

ISSN: 2322-9047



UNIVERSIDAD  
**EL BOSQUE**

Por una Cultura de la Vida, su Calidad y su Sentido

# **XX CONGRESO INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIONES**

M e m o r i a s



— VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES —

MEMORIAS

# XX Congreso Institucional de Investigaciones

— VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES —

MEMORIAS

# XX Congreso Institucional de Investigaciones





**Congreso Institucional de Investigaciones**

Memorias del XX Congreso

n.º 4, septiembre de 2014

ISSN: 2322-9047

© Universidad El Bosque

© Editorial Universidad El Bosque

Rector: Rafael Sánchez París

Vicerrectora Académica: María Clara Rangel Galvis

Vicerrector de Investigaciones: Miguel Otero Cadena

Vicerrector Administrativo: Francisco José Falla

Vicerrectoría de Investigaciones

**Editorial Universidad El Bosque**

Dirección: Av. Cra 9 n.º. 131A-02, Torre D, 4.º piso

Teléfono: +57 (1) 684 9000, ext. 1395

Correo electrónico: editorial@unbosque.edu.co

Sitio web: www.uelbosque.edu.co/editorial

**Comité editorial**

Francisco González

Lucía Nieto

Fabián Cortés

Leydy Johanna Rivera

Federico Andrade

Sandra Leño

Editor: Francisco Javier Gutiérrez Villamil

Corrección de estilo: Gustavo Zuluaga

Concepto, diseño y cubierta: Alejandro Gallego

Impresión y acabados:

JAVEGRAF

Cll 46A n.º 82-54, PBX: 416 1600, Bogotá, D. C.

Impreso en Colombia

© Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni total ni parcialmente, ni entregada o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sin la autorización previa de los titulares del *Copyright*.

MIEMBROS FUNDADORES

Milton Argüello Jiménez

Gerardo Aristizábal Aristizábal

Otto Bautista Gamboa

Erix Emilio Bozón Martínez

Guillermo Cadena Martínez

Tiana Cian Leal

Jaime Alberto Escobar Triana

Carlos Escobar Varón

Marco Antonio Gaviria Ocaña

Enrique Gutiérrez Sánchez

Luis Fernán Isaza Henao

Carlos Augusto Leal Urrea

José Armando López López

Guillermo Marín Arias

Hernando Matiz Camacho

Gustavo Maya Arango

Miguel Ernesto Otero cadena

Miguel Antonio Rangel Franco

Jorge Enrique Rico Abella

Abelardo Rico Ospina

Juan Crisóstomo Roa Vásquez

Jaime Romero Romero

Rafael Sánchez Arteaga

José Luis Sierra Callejas

MIEMBROS TITULARES DEL CLAUSTRO

José Luis Roa Benavides

Presidente

Juan Carlos López Trujillo

Vicepresidente

Luz Helena Gutiérrez Marín

Secretario

Gerardo Aristizábal Aristizábal

Otto Bautista Gamboa

Guillermo Cadena Mantilla

Cecilia Córdoba de Vargas

Christine Balling de Laserna

Érix Emilio Bozón Martínez

Jaime Escobar Triana

Carlos Escobar Varón

Luis Fernán Isaza Henao

Tiana Cian Leal

Carlos Augusto Leal Urrea

José Armando López López

Guillermo Marín Arias

Hernando Matiz Mejía

Gustavo Maya Arango

Miguel Ernesto Otero Cadena

David Quintero Arguello

Carlos Eduardo Rangel Galvis

Lydda Ángela Rico Calderón

Adriana Rico Restrepo

Ximena Romero Infante

Juan Carlos Sánchez París

MIEMBROS CONSEJO DIRECTIVO 2014 – 2015	
Carlos Alberto Leal Contreras	
Presidente	
Juan Guillermo Marín Moreno	
Vicepresidente	
Martha Cecilia Tamayo Muñoz	
Secretario	
José Luis Roa Benavides	
Carlos Alberto Leal Contreras	
Hernando Matiz Mejía	
Juan Guillermo Marín Moreno	
Mauricio Maya Grillo	
Camilo Alberto Escobar Jiménez	
José Armando López López	
Martha Cecilia Tamayo Muñoz	
Juan Pablo Valencia González	

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	17
I. INVESTIGACIÓN EN SALUD ORAL	19
Adopción del consenso de enseñanza de cariología en las facultades de odontología de Colombia .....	21
Características cefalométricas craneofaciales, cervicales y faríngeas en individuos con labio y paladar fisurado y apnea del sueño. Serie de casos .....	23
Caracterización de los determinantes sociales en salud en el ámbito familiar e institucional en relación con la caries dental de la primera infancia de Anapoima, Cundinamarca .....	25
Condición periodontal en pacientes colombianos con artritis idiopática juvenil (AIJ) .....	29
Descripción fenotípica de individuos con labio y paladar hendido que presentan polimorfismo 939 en el gen BMP2 .....	33
Diagnóstico diferencial entre caries y fluorosis: reproducibilidad entre examinadores en diagnóstico visual y confirmación histológica.....	35
Efecto del ácido hipocloroso sobre el sistema amortiguador del pH de la saliva. Estudio <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> .....	39
Efecto oxidativo del ácido hipocloroso sobre las proteínas salivales: estudio <i>in vitro</i> .....	43
Evaluación de la lámpara de autofluorescencia para el diagnóstico temprano del cáncer oral. Estudio piloto.....	47
Evaluación del ácido hipocloroso como agente antiplaca para uso en la cavidad oral. Parte I: sustantividad, efecto antiplaca y efectos adversos.....	49
Frecuencia de patologías orales de los pacientes que asistieron al servicio de odontología de la Universidad El Bosque, 2012-2013 .....	53

Identificación de los factores de virulencia de <i>Klebsiella pneumoniae</i> aislada de cavidad oral asociada a fuentes de contaminación exógena.....	55
Modulación de la expresión de factores de crecimiento por ácido hipocloroso sobre fibroblastos gingivales humanos .....	59
Colgajo posicionado coronal de espesor parcial modificado en capa superficial con injerto de tejido conectivo para el cubrimiento de recesiones gingivales.....	63
Potencial de diferenciación y expansión neuronal in vitro a partir de Células Troncales de pulpa dental humana .....	67
Resolvina D1 inhibe la expresión de moléculas de adhesión en células endoteliales de arteria coronaria humana estimuladas con lipopolisacárido de <i>P. gingivalis</i> . Estudio <i>in vitro</i> .....	73
Secuenciación del gen BMP2 para la búsqueda preliminar de polimorfismos presuntamente implicados en la formación de paladar hendido. Estudio piloto .....	77
Susceptibilidad del esmalte con fluorosis a la caries dental: modelo <i>in vitro</i> de desmineralización por ciclos de pH .....	79
Viabilidad de microorganismos periodontopáticos y bacilos entéricos después del tratamiento con ácido hipocloroso en comparación con clorhexidina.....	81
Balance historiográfico de la cirugía oral y maxilofacial .....	85
 II. INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE Y BIOLOGÍA .....	 91
Cálculo del índice de escasez de agua superficial de la parte alta de la subcuenca del Río Frío .....	93
Caracterización ecológica del rango de distribución del oso palmero ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ) en áreas de LIA-58, Puerto López, Meta .....	101
Caracterización y evaluación de la calidad biológica y fisicoquímica del agua de la microcuenca de San Cristóbal.....	107
El río y el territorio: exploración del sentido de apropiación del territorio y su relación con la ecología del río Bogotá en el sector del Salto del Tequendama.....	113
El ecodiseño: una estrategia de minimización de los residuos sólidos (empaques) generados en la Universidad El Bosque en zonas de alimentación (fase II) .....	117
Evaluación del impacto de las 5S en la calidad, productividad, seguridad y clima organizacional en las pymes manufactureras de la localidad de Usaquén, Bogotá. Estudio de casos .....	123

Extensión del proyecto “Colegios saludables: reduciendo las enfermedades de dengue y diarrea en escuelas rurales de dos municipios de Colombia” .....	127
La manufactura esbelta en los departamentos de emergencias en IPS. Estudio de casos.....	135
Modelo metodológico de mantenimiento autónomo y control de confiabilidad de equipos biomédicos para entidades prestadoras de servicios de salud (IPS).....	141
Propuesta de un modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento en la Universidad El Bosque basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de base tecnológica.....	147
Química y actividad antimicrobiana y antioxidante de <i>Baccharis revoluta Kunth</i> .....	141
Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue <i>Aedes aegypti</i> en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Resultados finales: ausentismo escolar).....	157
Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue <i>Aedes aegypti</i> en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Resultados finales: componente entomológico).....	161
Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue <i>Aedes aegypti</i> en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Resultados finales: componente social y educativo).....	165
Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue <i>Aedes aegypti</i> en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Presentación) .....	171
Manejo sostenible de suelo y agua en los sistemas productivos de papa en el corredor papero de Cundinamarca y Boyacá (Proyecto “Conservando la tierrita”).....	175
 III. INVESTIGACIÓN EN MEDICINA, GENÉTICA, VIROLOGÍA Y NUTRICIÓN .....	 183
Aportes de la formación de médicos familiares al desarrollo de la atención primaria en Iberoamérica: una revisión hermenéutica.....	185
La aproximación investigativa y pedagógica del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM) en el marco del modelo biopsicosocial y cultural.....	191
Cirugía de demolición de fistula enterocutánea con cierre secuencial de la pared abdominal, con separación de componentes, revisión de la literatura y presentación de un caso.....	195

Corrección de fuga de anastomosis colorrectal por TAMIS (Transanal minimally invasive surgery) (Video) .....	197
Defectos de línea media: a propósito de un caso de síndrome de incisivo central maxilar mediano solitario.....	199
Determinación del perfil molecular de pacientes colombianos con diagnóstico de muco-polisacaridosis tipo VI (síndrome de Maroteaux-Lamy) .....	203
Endoscopia y esófago de Barrett: ¿en qué fallamos? .....	207
Epinut 2013: semana de la nutrición en pediatría .....	209
Estado nutricional de los adultos mayores atendidos en los centros geriátricos de práctica de la Facultad de Medicina, Universidad El Bosque (2013) .....	213
Estómago al revés: presentación de un caso clínico y revisión de la literatura .....	217
Estudio multicéntrico saturna 2640 (saturación de oxígeno en unidades de recién nacidos a una altura de 2640 metros sobre el nivel del mar) .....	219
Experiencia de la cirugía colorrectal laparoscópica por puerto único en la Fundación Santa Fe de Bogotá.....	223
Interpretación de una encuesta nacional de seguridad alimentaria basada en lógica difusa .....	225
Manejo actual del adenoma de la ampolla de Vater .....	231
Morfea degenerativa: reporte de un caso colombiano y revisión de la literatura .....	233
Pancreatitis y absceso pancreático: manejo laparoscópico (Video) .....	237
Participación del complejo ESCRT en la producción del DENV .....	239
Evaluación del efecto del ácido valproico en la expresión de citocinas proinflamatorias durante la infección con virus dengue .....	243
Evaluación del efecto de tricostatina A en la activación de NF-kB e IRF3 durante la infección con virus dengue.....	247
Piocollecisto y terapia antibiótica: necesidad de terapia antibiótica posoperatoria en pacientes con colecistitis complicada.....	251
<i>Plasmodium falciparum</i> y miosinas: acercamientos para estudiar un parásito que elude las técnicas experimentales convencionales .....	253
Predicción de anemia en mujeres embarazadas con red neuronal .....	259
Relación de la alimentación con fórmula infantil a los tres meses con la ingesta de carne en la edad preescolar: estudio Preobe .....	263

Relación entre el estado nutricional antropométrico y el ausentismo escolar de los niños(as) de treinta y cuatro escuelas rurales de los municipios de Anapoima y La Mesa, Cundinamarca .....	265
Secuenciación genómica de un aislamiento clínico de <i>Klebsiella pneumoniae</i> multirresistente causante de infección en pacientes pediátricos.....	269
Vólvulo de colon sigmoide: manejo actual.....	271
Degastrogastrectomía por vía laparoscópica (Video).....	273
Hallazgos histopatológicos y moleculares en placentas de embarazos que cursaron con preeclampsia.....	275
Isquemia intestinal segmentaria resuelta por liberación de brida congénita por laparoscopia ....	277
Manejo de bilioperitonitis por laparoscopia como complicación de la presencia de conducto de Luschka en paciente POP de colecistectomía por laparoscopia (caso clínico) .....	279
Miotomía de Heller y funduplicatura parcial anterior por vía laparoscópica: cómo lo hacemos..	281

IV. INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA, HUMANIDADES Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS .....	283
Análisis de la regulación en biobancos de ADN humano para investigación biomédica .....	285
Caracterización del sujeto trabajador de la empresa contemporánea: gestión de sí y administración de la vida .....	289
Conflictos y dilemas bioéticos en la formación de odontólogos.....	293
Efectos de un programa de yoga sobre la calidad de vida, y variables afectivas, cognoscitivas y funcionales, en pacientes con Alzheimer .....	297
Estimulación de la creatividad por medio de las artes plásticas para potenciar el pensamiento matemático .....	299
Estudio hermenéutico-fenomenológico de la justicia en el mundo cotidiano con perspectiva bioética a partir de Alasdair MacIntyre.....	303
Factores que inciden en la comprensión lectora de estudiantes de segundo de primaria .....	307
Fundamentos pedagógicos para la enseñanza-aprendizaje de la improvisación musical en educación superior .....	311
Guía clínica de intervención psicológica para pacientes con artritis reumatoide .....	315
La innovación como soporte al desarrollo sostenible en Colombia.....	319



Convergencia de criterios de calidad en tres modelos de evaluación institucional: CNA de Colombia, RUECA de la Red Iberoamericana de Evaluación de la Calidad y CONEAU del Perú...	323
Incidencia del clima organizacional y la satisfacción en la eficiencia y efectividad de Pymes de la localidad de Usaquén, Bogotá, Colombia.....	327
Determinantes de bienestar subjetivo en la vejez en población bogotana.....	329
Adquisición, desarrollo y evaluación de competencias discursivas en EFL y ESL (pragmática) ....	333
Implementación de un modelo de <i>coaching</i> para incrementar la efectividad en las pymes de Usaquén, Bogotá, Colombia.....	339
Videos tutoriales: una estrategia B-S. <i>Learning</i> a propósito de los estilos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la física .....	343
Resúmenes programa de Filosofía y departamento de Humanidades.....	347
 V. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN	 353
¿Qué sabemos de la Ingeniería de tejidos?.....	355
Análisis de ondas cerebrales obtenidas por <i>neurofeedback</i> a partir de la implementación de un somnífero electrónico .....	357
Aprovechamiento de la fracción de lignina de la cáscara del pistacho como refuerzo de una resina, para el desarrollo de un nuevo material favorable al ambiente.....	359
Diagnóstico ambiental inicial de la microcuenca quebrada Palacio en el Parque Nacional Natural Chingaza .....	361
Estudio exploratorio acerca del concepto de la innovación y su aplicación en el sector empresarial.....	365
Evaluación de la cáscara residual de cultivos de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) del municipio de Rovira (Tolima) como posible fuente de azúcares reductores.....	367
Evaluación de las propiedades de la celulosa proveniente de la planta <i>Scirpus lacustris</i> y su viabilidad técnica para la obtención de papel para embalaje de productos médicos .....	369
Megaproyectos en el territorio wayuu: conflicto y paulatina extinción .....	371
Modelo de coaching para incrementar la efectividad.....	373
Modelo <i>in vivo</i> de regeneración ósea mandibular a partir de células troncales dentales humanas.....	375
Obtención de un material oligomérico proveniente de la degradación termolítica del poliestireno expandido de embalaje empleando aceite residual de cocina.....	377

Plan de manejo ambiental para conservación de mamíferos en cautiverio y la problemática actual.....	379
Proyecto Laguna de Fúquene: investigación con sentido, respeto por la vida y la cultura .....	381
Síntesis y caracterización química, física y biológica del Quitosano y la Hidroxiapatita para la obtención de un composito a base de nano-partículas con propiedades de regeneración ósea .....	383
Valoración visual y prácticas de los niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad sobre su cuidado ocular en el municipio de Facatativá, Cundinamarca.....	385

## Presentación

Este número recoge los resúmenes de los trabajos presentados por un numeroso grupo de investigadores, académicos y estudiantes de la Institución en el XX Congreso Institucional de Investigaciones de la Universidad El Bosque. En esta ocasión, se muestran los resultados de los proyectos de la convocatoria 2012, presentados por grupos reconocidos o registrados, en las modalidades A, B, C, semilleros, clínica y estado del arte. El objetivo que se propuso esta convocatoria fue fomentar la gestión investigativa de la Universidad y las actividades relacionadas con el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia del conocimiento, con el fin de lograr mayor visibilidad de la actividad científica, tecnológica, artística y cultural de la Universidad, en los ámbitos nacional e internacional. Para esta esta vigencia, la Universidad, a través de la Vicerrectoría de Investigaciones, destinó \$664.768.000.

Las memorias presentan también avances de semilleros investigación, resúmenes de tesis doctorales y de maestría, con resultados relevantes en investigación, y trabajos meritorios de grado y posgrado. La cantidad temas y la diversidad de problemas abordados muestran, una vez más, que la investigación en la Universidad, en todas sus dimensiones, representa hoy una dinámica fundamental en el quehacer académico de la Institución. En ese mismo sentido, el enfoque biopsicosocial se constituye en el eje que integra y proyecta la actividad investigativa de la Universidad El Bosque.

Esperamos haber consignado de la mejor manera los resúmenes que fueron enviados con antelación por los ponentes a la Vicerrectoría de Investigaciones y la Editorial Universidad El Bosque. Posteriormente, la Editorial publicará en una edición especial de las memorias los textos de las conferencias internacionales y de los invitados especiales al Congreso. También incluiremos trabajos que al cierre de esta edición siguieron llegando para su publicación.

# I. Investigación en salud oral

## Adopción del consenso de enseñanza de cariología en las facultades de odontología de Colombia<sup>1</sup>

Martignon Biermann, Stefania; Marín Gallón, Lina María; Jácome Liévano, Sofía<sup>2</sup>

**Palabras clave:** cariología, enseñanza, Colombia, consenso, adopción.

### Introducción

Desde 2011, la Alianza por un Futuro Libre de Caries (AFLC) está trabajando con las facultades de odontología de Colombia en la transformación de la enseñanza de cariología, promoviendo la adopción del paradigma actual en caries. En 2013, se alcanzó un consenso en cariología para estudiantes de pregrado de odontología, el cual fue distribuido a nivel nacional y socializado a nivel nacional e internacional.

### Objetivo

Evaluar, por medio de una encuesta, la adopción del paradigma actual en caries y del consenso en las facultades de odontología del país.

### Métodos

A partir de una encuesta sobre enseñanza de cariología en América Latina y del documento de consenso, se elaboró un cuestionario con treinta y nueve preguntas enfocadas en evaluar la adopción del consenso en veintiséis facultades de odontología del país. El cuestionario fue enviado a decanos y docentes involucrados en la enseñanza de cariología.

### Resultados

Veintidós facultades respondieron (84,6%). El consenso ha sido ampliamente socializado (81,8%). La mayoría ha incluido o incluirá contenidos dentro de los seis dominios del consenso (81,1%-95,5%). Se encontró un aumento en el uso de literatura de apoyo específica para cariología (Fejerskov y Kidd: 81,8% vs. 27,2%; Thylstrup y Fejerskov: 54,2% vs. 50%), y de la guía para manejo de caries realizada por la Secretaría de Salud de Bogotá (86,4% vs. 31,8%). La mayoría ha incorporado la herramienta virtual para enseñanza de ICDAS (90,9%) y artículos originales y revisiones (72,7%). Se encontró un aumento

<sup>1</sup> Este proyecto fue financiado por la Universidad El Bosque y la Alianza por un Futuro Libre de Caries, Colgate Palmolive

<sup>2</sup> Integrantes de la Unidad de Investigación en Caries (UNICA), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

en prácticas preclínicas (90,9% vs. 77,8%). Actualmente todos (100%; 95,5% según criterios ICDAS) registran en la clínica lesiones iniciales de caries comparados con el 38,1% encontrado previamente.

Las radiografías coronales son usadas para detección/valoración de caries ocasionalmente en 81,8%, siempre solo en pacientes pediátricos (31,8%) y siempre en 9,1%. El manejo clínico de caries por valoración de riesgo realizado ocasionalmente/siempre incrementó (100% vs. 87,5%). Se encontró una disminución en las facultades que realizan tratamiento no operatorio de lesiones iniciales de caries (45,5% vs. 58,3%). Con respecto a las calificaciones dadas a las prácticas clínicas de los estudiantes, el 45,5% le da igual valor a tratamientos no operatorios que a operatorios; el 31,8% da menor valor a tratamientos no operatorios; el 9.1% le da mayor valor a tratamientos no operatorios de niños y el 4,5% no realiza tratamientos no operatorios.

Otros aspectos: este consenso ha estimulado la realización de proyectos sociales relacionados con cariología (72,7%), actividades de educación continuada (59,1%) e investigación (77,3%). Las principales dificultades que se reportan para la adopción del paradigma son: falta de capacitación y unificación de conceptos (50%); resistencia al cambio de paradigma por docentes más antiguos (13,6%) o especialistas (18,2%), y fallas de difusión (18,2%). La mayoría (95,5%) refiere que el trabajo de la AFLC ha motivado revisiones curriculares, mejoras en la enseñanza de cariología y trabajo conjunto. El 9,1% propone que la AFLC evalúe la percepción de estudiantes/pacientes frente al paradigma actual de caries.

Conclusiones

Este seguimiento permitió detectar debilidades y oportunidades para continuar con el trabajo de la AFLC con las facultades de odontología del país.

Características cefalométricas craneofaciales, cervicales y faríngeas en individuos con labio y paladar fisurado y apnea del sueño. Serie de casos

Colorado, Catalina; González Carrera, María Clara; Martínez, Claudia Marcela; Prada, Rolando; Mora, Ingrid; Bautista, Gloria<sup>3</sup>

**Palabras clave:** características cefalométricas, labio y paladar fisurado, apnea obstructiva del sueño.

Introducción

El síndrome de apnea/hipopnea obstructiva del sueño (sahos) es un desorden respiratorio caracterizado por una obstrucción parcial prolongada de las vías superiores o por una obstrucción completa intermitente que interrumpe la ventilación y los patrones normales durante el sueño. El diagnóstico asegura el tratamiento adecuado y previene complicaciones. La prevalencia de los trastornos respiratorios del sueño en pacientes con labio y paladar hendido es de 37,5%, mayor que en la población pediátrica sin hendidura (3-12%).

La radiografía lateral de cráneo y los hallazgos cefalométricos pueden mostrar en estos pacientes cambios en la morfología craneofacial, cervical y faríngea que, unidos a características clínicas como ronquidos y fatiga, pueden indicar riesgo de tener el síndrome de apnea/hipoapnea obstructiva del sueño.

Objetivo general

Describir las características cefalométricas craneofaciales, cervicales y faríngeas en pacientes con labio y paladar hendido y sahos.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo, previa autorización institucional, con un examinador calibrado (CCI inter-examinador 0,8–0,98 e intra-examinador CCI 0,92-1) que analizó retrospectivamente los registros en historias clínicas de 13 casos de pacientes entre 7 y 20 años de edad (8 hombres y 5 mujeres) con secuela de labio y paladar hendido, y diferentes grados de desorden respiratorio (cinco casos de sahos leve, uno moderado y uno severo; un caso con resistencia de la vía aérea superior y ronquido; uno con obstrucción de la vía aérea superior y ronquido, y cuatro con estudio normal durante el sueño); estos pacientes cumplieron con los criterios de inclusión: tener radiografía de perfil y polisomnografía con hasta 6 meses de diferencia, no haber tenido tratamiento previo para la apnea, ni tratamiento ortopédico-ortodóntico.

<sup>3</sup> Unidad de Manejo Integral de Malformaciones Craneofaciales (UMIMC), Universidad El Bosque.

Las medidas lineales y angulares usadas fueron descritas por Bolton (1975), Mac Namara (1984), Johns, Sandler y Braun (1993), Oosterkamp (2007) y Kirsi Pirilä-Parkkinen (2010). Se realizó análisis estadístico descriptivo, señalando las características de cada grupo de medidas, según los estándares de normalidad para la edad, el género y frente al diagnóstico de la polisomnografía.

Resultados

Las características cefalométricas variaron para la mayoría de las medidas. La base de cráneo se encontró disminuida en todos los pacientes; 9 de 13 presentaron valores menores al promedio para el perfil esquelético (S-N-Pg), y todos presentaron valores disminuidos en los cuatro grupos de medidas maxilares usadas (A-N  $\perp$  mm., SNA, Co-A mm., ENP-ENA mm.). Se presentó micrognatismo mandibular (Co-Gn mm) en 12 pacientes; la mayor disminución se advirtió en el paciente con sahos severo. El espacio faríngeo superior se observó disminuido en 11 de 13 pacientes, y el inferior se observó disminuido en 9. La distancia lineal del hioides al plano mandibular solo se observó aumentada en el paciente con sahos severo.

Conclusiones

Aunque los resultados no permiten identificar diferencias entre los grupos analizados para establecer las características propias de cada patología, todos los pacientes mostraron algún grado de alteración. Se requiere desarrollar más investigación que permita identificar plenamente las características del sahos en pacientes con labio y paladar hendido.

Caracterización de los determinantes sociales en salud en el ámbito familiar e institucional en relación con la caries dental de la primera infancia de Anapoima, Cundinamarca

Rodríguez Gómez, Julián Camilo<sup>4</sup>, Rico Mendoza, Jeibar Emanuel<sup>5</sup>, Roa López, Catherine Andrea<sup>6</sup>, Ortega Mora, Juan Felipe<sup>7</sup>, Restrepo Pérez, Luis Fernando<sup>8</sup>, Úsuga Vacca, Margarita Viviana<sup>9</sup>, Martignon Biermann, Stefanía<sup>10</sup>

**Palabras clave:** determinantes sociales de la salud, promoción de la salud, prevención de la enfermedad.

Introducción

Desde el año 2012, en el marco de la Alianza Global por un Futuro Libre de Caries (capítulo Colombia), la Universidad El Bosque viene trabajando en el territorio demostrativo de Anapoima, Cundinamarca, conjuntamente con la Alcaldía Municipal, el Centro de Salud, otras entidades (tanto públicas como privadas) y la comunidad en general para cumplir con la meta global establecida por este proyecto de lograr que los niños que nazcan a partir del año 2026 permanezcan libres de experiencia de caries.

Una primera fase consistió en realizar el levantamiento epidemiológico inicial que permitiera identificar las condiciones de salud general y oral de los niños menores de cinco años del municipio. En el caso de la salud oral, se pudo establecer para la primera infancia de este municipio una prevalencia de experiencia de caries por superficie del 35,1% que aumentaba a 56,3% al incluir lesiones iniciales. Un promedio de experiencia de caries por diente de 1,3  $\pm$  2,2; por superficie, de 2,4  $\pm$  5,2, y de 3,2  $\pm$  4,5 al incluir las lesiones iniciales.

Aunque estos promedios se encuentran por debajo de los promedios nacionales, se identificó un riesgo de desarrollar nuevas lesiones entre alto y muy alto, lo que está relacionado con factores socioeconómicos y culturales como el nivel educativo de los padres, la precarización laboral de las familias, el acceso a servicios de salud, las inequidades sociales entre el sector rural y urbano, entre otros. Tales resultados, y el hecho de haber encontrado niños con muy malas condiciones de salud oral, frente a otros en condiciones totalmente opuestas, llevaron a buscar la explicación del estado de salud oral en las con-

<sup>4</sup> Estudiante de pregrado.  
<sup>5</sup> Estudiante de pregrado.  
<sup>6</sup> Estudiante de pregrado.  
<sup>7</sup> Estudiante de pregrado.  
<sup>8</sup> Magíster en Desarrollo Educativo y Social. Instructor Asociado, Universidad El bosque.  
<sup>9</sup> Magister en Odontología. Profesora Asociada, Universidad El Bosque.  
<sup>10</sup> PhD en Ciencias de la Salud con énfasis en Caries Dental, University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. Directora grupo de investigación Unidad de Investigación en Caries (UNICA), Universidad El Bosque.

diciones sociales de los ámbitos particulares (familia, instituciones) que rodean a esta población, a fin de poder proponer acciones de promoción, prevención y atención en salud que se ajusten a sus necesidades.

Objetivo general

Establecer la relación de los determinantes sociales, en los ámbitos familiar e institucional, con el desarrollo de caries dental de los niños menores de 5 años del territorio de Anapoima, Cundinamarca.

Métodos

Para el desarrollo de este trabajo, se contó con el aval del Comité de Ética de la Universidad El Bosque. Se elaboraron dos instrumentos de caracterización, dirigidos a instituciones y familias respectivamente, los cuales tomaron como referencia algunos elementos de fichas utilizadas por la Secretaría de Salud de Bogotá para la caracterización de familias en el desarrollo del Plan de Intervenciones Colectivas (PIC) del Distrito; a su vez, estos instrumentos fueron revisados, complementados y aprobados por expertos en investigación cualitativa.

El instrumento para familias indaga acerca de aspectos como: la ubicación del hogar, las condiciones materiales del mismo, la constitución de la familia, las condiciones ambientales de la casa, el acceso a servicios de salud y las condiciones materiales específicas para el desarrollo de las prácticas de higiene oral. En el caso de las instituciones, se busca reconocer la ubicación de la institución, el estado de su infraestructura, la población que atiende, la oferta de servicios y la cualificación del personal que presta estos servicios, además de las prácticas específicas de salud que desarrollan en salud oral, la infraestructura y las dinámicas de las prácticas higiénicas que promueven.

A partir de la base de datos de la Secretaría de Educación del Municipio, del Plan de Intervenciones Colectivas (PIC) y de la Mesa para la Primera Infancia de Anapoima, se obtuvo información sobre la población de 0 a 5 años, institucionalizada y no institucionalizada, con ubicación urbana y rural. Para el caso de las instituciones, se realizaron visitas iniciales para socializar los objetivos del estudio y gestionar los permisos correspondientes para el desarrollo de la caracterización. Para la caracterización familiar, a través de las instituciones antes mencionadas, se obtuvieron consentimientos informados de los padres o madres de los niños y niñas y se programaron las visitas a los hogares.

Posteriormente, se realizaron visitas de caracterización a las instituciones en las que se hizo un proceso de observación y preguntas a los encargados de cada sitio, a partir del instrumento de caracterización específico. En cuanto a las familias, se realizaron visitas según la programación establecida. Para el trabajo con las familias de la zona rural, se contó con el acompañamiento de los promotores de salud del Hospital en el desarrollo de las acciones del PIC. En estas visitas de caracterización a familias igualmente se observaban las condiciones del hogar, según lo establecido en la guía de caracterización familiar.

La información obtenida se condensó en una base de datos en Excel, la cual contiene cada uno de los ítems incluidos en los instrumentos. Un primer proceso de análisis consistió en organizar la información a partir de unas categorías preestablecidas, así:

En instituciones

- Disposiciones normativas para el desarrollo de prácticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad para niños entre 0 y 5 años.
- Condiciones materiales y logísticas para el desarrollo de prácticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad para niños entre 0 y 5 años.
- Oferta de servicios específica en promoción de la salud y prevención de la enfermedad para niños entre 0 y 5 años.
- Conocimientos y disposición del personal de la institución para el desarrollo de las prácticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad para niños entre 0 y 5 años

En familias

- Condiciones de infraestructura y de saneamiento de la vivienda que favorecen o desfavorecen las condiciones de salud general y oral de niños y niñas entre 0 y 5 años y gestantes.
- Factores socioeconómicos familiares en relación con las condiciones de salud general y oral de niños entre 0 y 5 años y gestantes.
- Condiciones de infraestructura y disposición de materiales para el desarrollo de prácticas higiénicas en salud (lavado de manos e higiene oral) para niños entre 0 y 5 años y gestantes.
- Condiciones de vida generales de niños de 0 a 5 años y gestantes

Con el desarrollo de estas categorías se realizó un segundo momento de análisis, desde el modelo de los determinantes sociales de la salud, relacionando las condiciones identificadas (categorías), las cuales corresponden a la esfera de lo particular en este modelo, con las condiciones de salud general y oral que corresponden a la esfera de lo individual para poder establecer las relaciones entre ambas esferas (individual y particular) y poder determinar donde se deben concentrar los esfuerzos para el desarrollo de acciones de promoción de la salud, prevención de la enfermedad y atención en salud de la primera infancia del municipio.

Resultados

De acuerdo con la información obtenida de la dirección de la Mesa de Primera Infancia, existen instituciones dedicadas exclusivamente a primera infancia (jardines y hogares comunitarios), donde se condensa la población institucionalizada; no obstante, existe población menor de seis años en instituciones educativas del sector público y privado, de acuerdo con la información suministrada por la Secretaría de Educación del municipio. Los menores institucionalizados se captaron en los jardines y hogares y los no institucionalizados a través de los “entornos familiares” desarrollados por el ICBF, del programa de entrega de alimentos de la alcaldía del municipio o de las consultas de crecimiento y desarrollo del Centro de Salud.

Como un primer momento, se caracterizaron las seis instituciones identificadas como de exclusiva atención a la primera infancia, cinco ubicadas en la zona urbana y una en la rural. Se realizaron visitas de caracterización a cincuenta de las ciento setenta y ocho familias de niños institucionalizados. A través

de las convocatorias realizadas por los promotores de salud y de tres “entornos familiares” se captaron y caracterizaron veintinueve familias.

En cuanto a las instituciones, se observó una disposición normativa de cada espacio que exige la realización de prácticas de higiene que protejan la salud a todo nivel, en las que se incluye la salud oral; esto en parte garantiza que cada institución busque los medios necesarios para que efectivamente estas prácticas se den en su interior, lo cual se evidenció en cada sitio al verificar la disposición de espacios y elementos de higiene e infraestructura para desarrollar prácticas de cuidado en salud oral.

El hecho de que sea una directriz institucional también puede tener una debilidad en la medida en que estas disposiciones se entiendan como un requisito, de los tantos que tienen que cumplir ante las directivas y órganos de control, lo que puede llevar a que las prácticas no tengan la frecuencia y calidad adecuadas, aspecto fundamental a la hora de pensar en acciones que protejan la salud oral de la primera infancia. Esto se debe a que posiblemente dichas directrices no responden a un interés generado dentro de cada institución, sus docentes, los familiares e incluso los niños, lo que es causa de que en otros aspectos observados se identifique el desarrollo de unas prácticas inconstantes relacionadas con dificultades logísticas y de tiempo en algunas de las instituciones que podrían estar confirmando lo expresado frente a las disposiciones institucionales.

Por el lado de las familias también se evidencia una disposición de infraestructura y de elementos para la higiene que no se reflejan en acompañamiento constante de las prácticas de limpieza por parte de los cuidadores, situación que, como ya se mencionó, es fundamental dentro de las prácticas higiénicas. Esto se puede explicar por el establecimiento de otras prioridades en la familia, como la subsistencia, por encima del interés por los procesos de salud bucal; así como por dificultades de acceso a los servicios de educación en salud, lo cual exige acciones conjuntas con diferentes instituciones del sector social y económico del municipio.

### Conclusiones

Las condiciones de vida que se promueven a nivel familiar e institucional para la primera infancia del municipio de Anapoima son fundamentales en la determinación de las condiciones de salud-enfermedad de este grupo poblacional; por lo tanto, se requiere de un abordaje integral que vincule a todos los sectores sociales del municipio y que tenga en cuenta las características particulares de los ámbitos estudiados, para generar ambientes y estrategias que favorezcan condiciones de calidad de vida que se traduzcan en buenas condiciones de salud general y oral de la primera infancia de Anapoima.

## Condición periodontal en pacientes colombianos con artritis idiopática juvenil (AIJ)

Malagón, Clara<sup>11</sup>, Vargas, Camilo Andrés<sup>12</sup>, Torres, María Fernanda<sup>13</sup>, Chila, Lorena<sup>14</sup>, Rodríguez Constanza<sup>15</sup>, Castillo, Diana Marcela<sup>16</sup>, Lafaurie, Gloria Inés<sup>17</sup>, Romero, María Consuelo<sup>18</sup>

**Palabras clave:** artritis idiopática juvenil, *Porphyromonas gingivalis*, enfermedad periodontal.

### Introducción

La artritis idiopática juvenil (AIJ) es la artropatía inflamatoria crónica más frecuente en la edad pediátrica. Se caracteriza por la presencia de artritis que inicia antes de los dieciséis años, con una duración superior a seis semanas y de etiología desconocida, después de excluir otras causas de artritis. El compromiso articular se manifiesta por edema articular, limitación en el rango del movimiento, dolor articular o sensación de calor local. Esta entidad incluye siete fenotipos clínicos diferentes, que permiten establecer grupos homogéneos en cuanto a su aparición, curso y pronóstico, y que los hace mutuamente excluyentes. Y es que establecer grupos más o menos homogéneos facilita la investigación clínica y epidemiológica. Esta nueva clasificación ha sido propuesta por la Liga Internacional de las Asociaciones de Reumatología (ILAR), en Santiago de Chile, en 1994, y revisada en Durban en 1997, en donde se asignaron las siguientes categorías de clasificación:

1. *Oligoartritis*: afecta de 1 a 4 articulaciones en los primeros 6 meses de la enfermedad; se subdivide en persistente, cuando hay afección de hasta 4 articulaciones durante el curso de la enfermedad, y extendida, cuando la afección es de más de 4 articulaciones después de los primeros 6 meses de la enfermedad.

<sup>11</sup> Médica Pediatra Reumatóloga. Profesora Asociada, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.  
<sup>12</sup> Médico Pediatra. Residente del Posgrado en Reumatología, Facultad de Medicina. Universidad El Bosque.  
<sup>13</sup> Odontóloga Periodoncista. Profesora Asistente, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>14</sup> Bacterióloga. Instructora Asistente de la Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología y Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.  
<sup>15</sup> Odontóloga. Residente del Posgrado en Periodoncia y Medicina oral, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>16</sup> Bacterióloga. Profesora Asociada, Unidad de investigación Básica Oral (UIBO), Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.  
<sup>17</sup> Odontóloga Periodoncista. Profesora Titular, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.  
<sup>18</sup> Bacterióloga. Profesora Asociada, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.



2. *Poliartritis con factor reumatoide negativo*: compromete 5 o más articulaciones durante los primeros 6 meses de la enfermedad con factor reumatoide negativo.
3. *Poliartritis con factor reumatoide positivo*: compromete 5 o más articulaciones en los primeros 6 meses de la enfermedad, en presencia de factor reumatoide (IgM) positivo, detectado en dos o más ocasiones, con al menos 12 semanas de diferencia entre las determinaciones.
4. *AIJ sistémica*: compromete una o más articulaciones, acompañada o precedida por fiebre de al menos 15 días de duración y al menos uno de los siguientes síntomas: exantema eritematoso evanescente, hepatomegalia o esplenomegalia, serositis o linfadenopatía generalizada.
5. *Artritis psoriásica*: presencia de artritis y psoriasis o artritis y al menos dos de los siguientes síntomas: dactilitis, punteado en uñas u onicólisis, o psoriasis en familiar de primer grado.
6. *Artritis relacionada con entesitis*: artritis y entesitis, o artritis o entesitis con al menos dos de los siguientes síntomas: presencia o historia de dolor sacro-iliaco o dolor lumbosacro inflamatorio, antígeno HLA-B27 positivo, artritis de inicio en un varón mayor de 6 años de edad, uveítis anterior aguda sintomática o historia familiar en primer grado de enfermedad relacionada con el HLA-B27.
7. *Artritis indiferenciada*: artritis que no cumple criterios para ninguna de las categorías previas, o cumple criterios para dos o más grupos.

La causa de la AIJ sigue siendo desconocida. Se considera una enfermedad de etiología multifactorial, de la cual se sabe que existe una predisposición genética del huésped a padecerla y factores ambientales como infecciones que pueden actuar como disparadores del proceso patogénico. Una vez iniciada la respuesta inflamatoria, esta se vuelve exagerada, se perpetúa y es la responsable del daño tisular a nivel de la membrana sinovial.

Existen enfermedades que comparten similitudes histológicas, morfológicas e inmunológicas, como la artritis y la periodontitis, que resultan en destrucción tisular. Aunque una relación causal no ha sido establecida entre estas dos condiciones, múltiples estudios han demostrado un incremento en la prevalencia de pacientes con periodontitis y artritis reumatoide del adulto.

La enfermedad periodontal (EP) es una infección crónica producida por bacterias anaerobias Gram negativas dentro del surco gingival, en donde hay una destrucción de los tejidos de soporte del diente por una respuesta inflamatoria inmune del huésped. Clínicamente se manifiesta por una encía inflamada, presencia de bolsas periodontales o como una recesión gingival, debido a la pérdida de inserción y del soporte óseo. Afecta más frecuentemente a los adultos, aunque también puede aparecer en niños y adolescentes. Se asocia principalmente con bacterias Gram negativas que inician una serie de eventos que conducen a la pérdida de inserción periodontal y del tejido que rodea los dientes. La asociación con AR ha sido previamente descrita en adultos, y no existe mucha información acerca de la asociación de niños o adolescentes con AIJ. Algunos estudios han revelado la susceptibilidad de los pacientes con AIJ a presentar enfermedad periodontal. Es importante insistir en la búsqueda de la relación de AIJ y enfermedad periodontal a mediano y largo plazo, debido a que la transmisión de bacterias periodontopatógenas, como la *P. gingivalis*, se da por los miembros de la familia y en niños concretamente por sus padres.

La enfermedad periodontal se atribuye principalmente a los microorganismos presentes en la placa bacteriana. Se ha encontrado presencia de *P. gingivalis* en un 1,5 % en niños japoneses con salud periodontal y en niños con enfermedad periodontal en 29,6 %. En población más cercana a la nuestra, en Brasil, se evalúan patógenos periodontales desde recién nacidos hasta niños con dentición mixta y se reporta que la *P. gingivalis* no se detecta en ningún sitio de los dos grupos, pero se halló la *T. denticola*, *C. rectus*, *P. intermedia*, *T. forsythia*, en niños de seis a trece años, lo cual indica que la colonización es dependiente de la aparición de la dentición. A partir de estos antecedentes, surge el interés de evaluar periodontalmente niños con diagnóstico de AIJ para establecer la posible asociación entre la enfermedad periodontal o la presencia de *P. gingivalis* con el desarrollo de la enfermedad.

### Objetivos

Investigar el estado periodontal de un grupo de pacientes con AIJ que reciben tratamiento y establecer asociaciones entre índices clínicos.

### Métodos

Se incluyeron cincuenta y un pacientes mayores de diez años de edad, con diagnóstico de AIJ, quienes tuvieran una duración de la enfermedad igual o mayor a seis meses y que tuvieran seguimiento por reumatología pediátrica de forma regular. Todos los casos fueron evaluados por un reumatólogo pediátrico y cumplían criterios de la ILAR para el diagnóstico de AIJ en las distintas categorías. Los pacientes excluidos fueron aquellos con procesos infecciosos en curso, tratamiento periodontal en los últimos seis meses u ortodoncia, uso de antibióticos en los últimos tres meses, menores de 10 años, con diagnóstico de alguna otra enfermedad autoinmune y discapacidad funcional mayor.

El examen periodontal fue realizado por dos periodoncistas calibrados, con la sonda Carolina del Norte (Hu-Friedy PCPUNC 15), y se registraron los siguientes parámetros en los seis sitios (mesovestibular, centrovestibular, distovestibular, mesopalatino, centropalatino, distopalatino) de cada diente:

- Placa bacteriana: presencia o ausencia de placa visible (se estableció un porcentaje con base en el total de sitios evaluados).
- Sangrado al sondaje: presencia o ausencia de sangrado gingival (se estableció un porcentaje con base en el total de sitios evaluados).
- Profundidad al sondaje: distancia entre el margen gingival y el fondo del surco gingival en mm.
- Nivel de inserción: distancia entre la unión amelocementaria y el fondo del surco gingival en mm.

Las medidas periodontales se utilizaron para clasificar a los pacientes, usando la definición de caso de la Federación Europea de Periodoncia, que define un caso con periodontitis por presencia de pérdida de inserción proximal de  $\geq 3$  mm en dos o más dientes no adyacentes. No se tuvieron en cuenta los terceros molares. Todos los dientes estaban completamente erupcionados.

Después de realizado el examen periodontal, se tomaron muestras de placa subgingival con puntas de papel de los seis sitios periodontalmente más afectados. Se retiró la placa supragingival con una cureta y posteriormente se introdujeron las puntas de papel estériles por veinte segundos dentro

de cada surco. Estas fueron llevadas a un tubo *eppendorf* con el fin de establecer la presencia de *P. gingivalis* y *A. Actinomycetemcomitans* por PCR con *primers* específicos de especie de placa subgingival.

Se realizaron un análisis descriptivo (frecuencias y medias  $\pm$  desviaciones estándar), correlaciones no paramétricas por prueba de Kruskal Wallis y prueba U de Mann-Whitney. Los datos categóricos fueron comparados por Chi cuadrado. Los valores menores de P 0,05 fueron considerados significativos. Todos los análisis fueron realizados en paquete estadístico SSP versión 18.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad El Bosque y del Hospital Militar, y financiado por Colciencias (código 31734 CT 402). Todos los participantes y padres fueron informados sobre los objetivos y métodos del estudio y firmaron un consentimiento y asentimiento informado.

### Resultados

De acuerdo con los criterios de la Federación Europea de Periodoncia, la prevalencia de periodontitis fue del 7,8% (dos pacientes de sexo femenino y dos de sexo masculino), con un promedio de pérdida de inserción de 3,48mm. El porcentaje de placa en estos pacientes fue del 65% ( $\pm$  21,6), el de inflamación 51% ( $\pm$  16,1) y el de sangrado de 60% ( $\pm$  24,2). Los porcentajes medios de placa, inflamación y sangrado al sondaje del total de los pacientes fue de 45,8% ( $\pm$  24,6), 27,3% ( $\pm$  24) y 30,8% ( $\pm$  22,4), respectivamente. Los pacientes que presentaron pérdida de inserción eran mayores de 13 años. Los dientes más afectados por pérdida de inserción ( $\geq$  3mm) fueron el 27 y el 25, seguido del 15.

El porcentaje de pacientes con presencia de Pg fue de 23,5 % con igual distribución por sexo. De manera interesante, dos de los niños con presencia de Pg eran hermanos y ningún paciente presentó Aa. El subtipo con mayor presencia de Pg fue la artritis relacionada con entesitis (42.1%,  $p < 0.05$ ) y HLA-B27 positivo (47.4%).

### Conclusiones

Estos resultados preliminares muestran que pacientes con AIJ en tratamiento presentan periodontitis, y que en algunos subtipos la presencia de Pg es relevante. Se sugiere investigar la condición periodontal de la familia y el curso clínico de estos pacientes. Este es el primer estudio de la condición periodontal en niños colombianos con AIJ.

## Descripción fenotípica de individuos con labio y paladar hendido que presentan polimorfismo 939 en el gen BMP2

Acconciagioco, Andreina; Escobar, Lina; Mora, Ingrid; González, María Clara<sup>19</sup>

**Palabras clave:** : BMP2, polimorfismo, labio y paladar hendido, medidas cefalométricas, fenotipo.

### Introducción

Uno de los defectos congénitos de mayor incidencia en el mundo es el labio y paladar hendido (HLP). El factor genético es uno de los factores desencadenantes más importantes en este tipo de patologías y repercute en el fenotipo observado en los pacientes que la presentan. Ha sido demostrado en ratones que la proteína morfogenética ósea 2 (BMP2) es importante en la palatogénesis; sin embargo, no hay reportes que establezcan si cambios en la secuencia nucleotídica de este gen se asocian con HLP y con cambios fenotípicos que puedan ser inducidos por alteraciones en BMP2.

En un estudio previo realizado en la Universidad El Bosque, se evidenció la presencia de cuatro polimorfismos en el gen BMP2. Uno de ellos, que no había sido previamente reportado ni asociado con HLP, fue ubicado en el exón 2. Este polimorfismo corresponde a una mutación, de tipo transición de G a A (posición 939 del mRNA), que se asoció de forma estadísticamente significativa con la presencia de HLP, aunque no se habían descrito cambios fenotípicos particulares en los individuos que presentan este tipo de mutación.

### Objetivo general

El objetivo de este estudio fue describir los cambios a nivel craneofacial de individuos con HLP que presentan el polimorfismo G-A en la posición 939, junto con datos recolectados mediante un formato de historia clínica.

### Materiales y métodos

Este estudio descriptivo se realizó previo consentimiento y asentimiento informado. En los individuos que presentaban HLP con presencia del polimorfismo 939, se realizaron doce mediciones lineales y nueve angulares en radiografías cefálicas laterales obtenidas de los individuos antes de la realización del tratamiento ortodóntico en la Universidad El Bosque. Las medidas corresponden a base de cráneo,

<sup>19</sup> Integrantes del grupo de investigación Unidad de Manejo Integral de Malformaciones Craneofaciales (UMIMC), Universidad El Bosque.

perfil facial, tercios faciales, posición y tamaño de maxilares superior e inferior y posición de incisivos superiores e inferiores. Las mediciones fueron realizadas por un evaluador previamente calibrado, inter e intraexaminador. Adicionalmente, se desarrolló el formato de historia clínica de la Universidad El Bosque, en donde se tuvieron en cuenta puntos importantes como antecedentes familiares, antecedentes personales y odontograma (específicamente anomalías dentales).

Resultados

En los datos recolectados mediante la historia clínica, se observó que todos los individuos analizados eran procedentes de Bogotá, tenían un promedio de edad de 13,8 años y todos presentaban hendidura labiopalatina completa. Posteriormente a la realización de los trazados cefalométricos, se encontró una reducción en la longitud de la base del cráneo en el 80% de los individuos. El 70 % presentó un ángulo facial disminuido. Al evaluar la posición del maxilar superior, el 80% presentó retrognatismo maxilar con respecto a N perpendicular, y el 60% con respecto a SNA. El tamaño maxilar se encontró disminuido en un 80% con relación a la norma (Co-A y ENA-ENP).

En cuanto a la posición mandibular, el 70% de la muestra presentó retrognatismo mandibular con respecto a N perpendicular y el 80% con respecto a SNB. La longitud mandibular evaluada con las medidas Co-Gn, Ar-Go, Go-Pg, se encontró disminuida en un 80%, 60% y 70%, respectivamente. Al determinar la relación máxilo-mandibular se encontró que el 40% presentó una clase II esquelética, 40% presentó clase I esquelética y 20% presentó clase III esquelética. Respecto a la diferencia máxilo-mandibular (Co-A/Co-Gn), se encontró que el 30% eran clase II esquelética, un 30% clase III y un 40% clase I esquelética. Al analizar las medidas verticales encontramos que, en la altura facial anterior total, el 30% presentó disminución, el 50% presentó incremento de la altura y el 20% se encontró en la norma. El 50% de los individuos presentaron la altura facial anterior superior disminuida y el 50% según la norma; y en cuanto a la altura facial inferior, se observó 30% disminuida, 50% aumentada y 20% en la norma que se correlaciona con un patrón de crecimiento vertical encontrado en el 100% de la muestra (SN-Mand). A nivel dental se encontró que el 50% de los individuos presentaron palatoversión de incisivos superiores y el 70% linguoversión de incisivos inferiores.

Conclusiones

Los individuos analizados que presentaban polimorfismo 939 en el gen BMP2 presentaban, en el 100% de los casos, hendidura labiopalatina completa. A nivel craneofacial presentaron disminución de base de cráneo, maxilar superior e inferior con tamaño y posición disminuida, relación esquelética predominante clase II, altura facial anterior aumentada con un patrón de crecimiento vertical también aumentado y palatoversion de incisivos superiores y linguoversión de incivos inferiores. Queda por establecer el papel del polimorfismo encontrado en BMP2 en la inducción de cambios fenotípicos observados en los individuos que lo presentan.

Diagnóstico diferencial entre caries y fluorosis: reproducibilidad entre examinadores en diagnóstico visual y confirmación histológica

Martignon, Stefanía<sup>20</sup>, Marín, Lina María<sup>21</sup>, Castiblanco, Gina Alejandra<sup>22</sup>, Martínez-Mier, Ángeles<sup>23</sup>, Úsuga, Margarita<sup>24</sup>

**Palabras clave:** : fluorosis dental, caries dental, diagnóstico diferencial, reproducibilidad inter e intra-examinador, diagnóstico visual, histología.

Introducción

La fluorosis dental es un defecto del desarrollo del esmalte, consecuencia del exceso en la ingestión de fluoruros por vía sistémica. Un alto porcentaje de la población en Colombia presenta fluorosis y, además, el defecto con frecuencia coexiste con caries dental. Aunque la fluorosis dental se ha medido tradicionalmente en estudios epidemiológicos con el índice de Dean, el índice de Thylstrup & Fejerskov (TFI, por sus siglas en inglés) muestra mayor confiabilidad, sensibilidad y precisión. Asimismo, en la caracterización de la severidad, el TFI tiene la capacidad de diferenciar entre el espectro de cambios asociados con signos tempranos y con las formas más severas de fluorosis.

El TFI tiene también validez biológica por presentar correlación histológica. En cuanto a caries dental, el Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries Dental (ICDAS, por sus siglas en inglés), es el más utilizado para detectar lesiones de caries, desde las iniciales hasta las más severas. Actualmente, el análisis histológico de fluorosis y caries dental puede hacerse por medio de microscopía de luz polarizada, tomografía cuantitativa y estereomicroscopía. Algunas lesiones de caries dental (códigos ICDAS 1-3) tienen una apariencia clínica similar a los códigos 1-5 del TFI. Puesto que las dos condiciones son de alta prevalencia en nuestra población, los examinadores de estudios epidemiológicos deben estar propiamente entrenados en el diagnóstico diferencial de las dos condiciones, teniendo en cuenta hallazgos histológicos.

Objetivo

En el marco del proyecto “Modelo de caracterización ambiental, epidemiológica, clínico-histológica, inorgánica y bioquímica de la fluorosis dental en niños”, financiado por Colciencias, nos propu-

<sup>20</sup> UNICA (Unidad de Investigación en Caries), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>21</sup> UNICA (Unidad de Investigación en Caries), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>22</sup> UNICA (Unidad de Investigación en Caries), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>23</sup> Departamento de Odontología Preventiva y Comunitaria, Facultad de Odontología, Universidad de Indiana.

<sup>24</sup> UNICA (Unidad de Investigación en Caries), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

simos evaluar la reproducibilidad de cuatro examinadores entrenados en el diagnóstico diferencial de lesiones iniciales de caries (ICDAS) y de fluorosis (TFI) leve y moderada, y confirmar sus diagnósticos con estereomicroscopía y microscopía de luz polarizada. Esto con el fin de entrenar cuatro examinadores en el diagnóstico diferencial de caries y fluorosis para estudios epidemiológicos posteriores.

### Método

Con la aprobación del Comité de Ética (UB.313.2012) y previo consentimiento informado, se recolectaron alrededor de 300 terceros molares permanentes en las clínicas odontológicas de la Universidad El Bosque. Los dientes se limpiaron y almacenaron en solución de timol al 0,02% en PBS, a una temperatura de 4 °C. Un examinador experimentado evaluó todos los dientes recolectados para clasificarlos en tres grupos: dientes sanos, dientes con lesiones tempranas de caries dental (ICDAS 1-2) y dientes con fluorosis dental (TFI 1-4). Después de un examen exhaustivo, seleccionó 22 dientes sanos sin signos de caries ni fluorosis (ICDAS 0 y TFI 0), 78 dientes con fluorosis (TFI 1-4) y 40 dientes con caries (ICDAS 1-2). En cada caso, se le asignó un código a cada diente de acuerdo con los índices de caries y fluorosis, especificando la superficie examinada. Posteriormente, tres examinadores previamente calibrados en ICDAS y entrenados en TFI los evaluaron, y les asignaron el código correspondiente a su diagnóstico de caries y fluorosis en cada una de las superficies examinadas.

Una semana después, todos los examinadores repitieron las evaluaciones de forma independiente. Los registros se almacenaron en una hoja de cálculo de Excel® y se calculó la reproducibilidad inter e intra-examinador con el estadístico Kappa, utilizando Stata®. Posteriormente el examinador estándar seleccionó 5 dientes por categoría (de caries y fluorosis), y se tomaron fotos de su apariencia clínica con estereomicroscopio. Los dientes se cortaron longitudinalmente en secciones de 500 µm, incluyendo el sitio de interés en el corte. Las secciones se evaluaron bajo estereomicroscopía de luz transmitida y posteriormente se adelgazaron hasta 120 µm y se evaluaron bajo microscopía de luz polarizada, utilizando agua como medio de imbibición. Se tomaron fotografías tanto de la apariencia clínica como de la estereomicroscopía y microscopía de luz polarizada, y un examinador realizó diagnóstico histológico de las secciones, comparando los hallazgos con el diagnóstico clínico.

### Resultados

El examinador estándar clasificó 142 dientes así: dientes sin signos de caries ni fluorosis (TFI/ICDAS 0) n=22; dientes con lesiones tempranas de caries dental: ICDAS 1 n=19 e ICDAS 2 n=21; dientes con fluorosis leve: TFI 1 n=18 y TFI 2 n=20; y dientes con fluorosis moderada: TFI 3 n=26 y TFI 4 n=14. En cuanto a la evaluación de caries con el sistema ICDAS, encontramos los siguientes valores Kappa inter-examinador e intra-examinador: examinador 1= 0,82 y 0,88, respectivamente; examinador 2= 0,83 y 0,88; examinador 3= 0,81 y 0,81. En cuanto a fluorosis dental con TFI: examinador 1= 0,77 y 0,82; examinador 2= 0,65 y 0,78; examinador 3= 0,67 y 0,70. Los valores de reproducibilidad intra-examinador para el examinador estándar fueron 0,93 para caries dental y 0,87 para fluorosis.

Respecto al diagnóstico de las secciones de los dientes diagnosticados clínicamente como fluorosis, las imágenes de estereomicroscopía confirmaron el defecto. Observamos apariencia hipomineraliza-

da, siguiendo un patrón de líneas anchas horizontales, opacas, con o sin opacidad en cúspides y bordes incisales. En cuanto a caries dental, el patrón observado fue de desmineralización con apariencia opaca o brillante, blanca o café, dependiendo del estado de actividad de la lesión, pero siempre localizada en áreas retentivas de biopelícula. Tanto las valoraciones por estereomicroscopía como por microscopía de luz polarizada confirmaron que la fluorosis afectaba áreas más extensas que las afectadas por caries dental, mostrando un patrón de bandas con birrefringencia negativa y sin cuerpo de la lesión. Por otro lado, la caries dental reveló un patrón localizado. Ambas patologías mostraron porosidad subsuperficial cubierta por una capa hipermineralizada. Mientras que las lesiones de caries siguieron la dirección de los prismas, las de fluorosis mostraron un patrón de bandas en la superficie y afección más profunda con el aumento de la severidad, acorde con los índices.

### Conclusión

El diagnóstico diferencial entre caries y fluorosis fue posible con una buena reproducibilidad inter e intra-examinador. De esta manera, logramos capacitar a un equipo de cinco examinadores precisos en el diagnóstico de caries y fluorosis dental, para estudios epidemiológicos, clínicos e *in vitro* posteriores.

## Efecto del ácido hipocloroso sobre el sistema amortiguador del pH de la saliva. Estudio *in vitro* e *in vivo*<sup>25</sup>

Gualtero Escobar, Diego Fernando<sup>26</sup>, Trujillo, Diego Alejandro<sup>27</sup>, Buitrago, Diana Marcela<sup>28</sup>, Calderón Robles, Justo<sup>29</sup>, Lafaurie, Gloria Inés<sup>30</sup>

### Introducción

El ácido hipocloroso (HOCl) es un ion no disociado del cloro, muy reactivo e inestable, con gran capacidad oxidante y acción antibacteriana. El HOCl es responsable de la acción bactericida de los compuestos derivados del cloro, y es conocido como un potente desinfectante. Hace parte de un grupo de moléculas conocidas como aganócidos, es decir, sustancias antimicrobianas no antibióticas, biológicamente sintetizadas por neutrófilos y macrófagos durante un proceso inmunológico conocido como estallido respiratorio, que ocurre como resultado del proceso de fagocitosis. El HOCl es dependiente del oxígeno; es altamente inestable y altamente reactivo. Por ser uno de los ácidos hipohalogenados más fuertes, es también uno de los más poderosos oxidantes entre los oxácidos clorados y es el responsable directo de la acción bactericida de los compuestos derivados del cloro. El HOCl fue estabilizado por Aquilabs para un mejor efecto en el control antibacteriano y para que pueda ser evaluado como enjuague bucal antiplaca.

La saliva es un fluido corporal secretado por las glándulas salivales: parótida, sub-mandibular y sublingual, y por las glándulas salivales menores. Se compone aproximadamente de 99 % de agua y contiene una variedad de electrolitos y proteínas, incluyendo enzimas, inmunoglobulinas y otros factores antimicrobianos. La saliva presenta, dentro de sus componentes, sistemas amortiguadores que mantienen regulado el pH de la saliva; estos sistemas son: el bicarbonato, el fosfato y las proteínas. La capacidad amortiguadora de un *buffer* se define como el número de moles de un ácido o de una base fuerte que se requieren para modificar el pH de una solución. Los sistemas amortiguadores en la saliva neutralizan los ácidos generados por los microorganismos cariogénicos, controlando las caídas de pH por acción bacteriana de

<sup>25</sup> Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto “Evaluación del ácido hipocloroso como agente antiplaca para uso en la cavidad oral”, financiado por Colciencias, Aquilabs S.A. y la Universidad El Bosque.

<sup>26</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Vicerrectoría de Investigaciones. Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque. Correo electrónico: gualterodiego@unbosque.edu.co

<sup>27</sup> O.D., Universidad El Bosque.

<sup>28</sup> Bcl., Ph.D. Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Vicerrectoría de Investigaciones. Profesora Asociada, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>29</sup> Ing. Químico, Aquilabs S.A.

<sup>30</sup> Profesora titular y Directora de la Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, U. El Bosque.



los carbohidratos fermentables o por los alimentos. El adecuado funcionamiento de estos amortiguadores regula procesos de disolución y remineralización del diente. Por lo tanto, debido a la naturaleza ácida del HOCl, se evaluó *in vitro* e *in vivo* su efecto sobre la capacidad amortiguadora de la saliva.

### Objetivo

Evaluar la capacidad amortiguadora de la saliva *in vitro* e *in vivo* frente a enjuagues de ácido hipocloroso (HOCl).

### Métodos

El estudio se realizó en dos fases de tratamiento; se seleccionaron 25 hombres para la primera fase y 30 mujeres para la segunda, de edades entre los 18 y 25 años, quienes cumplían con los criterios de inclusión y no se encontraban consumiendo ningún tipo de medicamento que pudiera alterar las propiedades físico-químicas de la saliva, su producción y secreción, o al ácido hipocloroso en el momento de los ensayos experimentales y de los tratamientos.

Para la primera fase (*in vitro*), fueron colectadas 25 muestras de saliva total de pacientes (sin estimular), tratadas con inhibidor de proteasas y mantenidas en cama de hielo. Después de la toma, 1,1 mL de saliva fueron titulados con diferentes concentraciones de HOCl (125, 250 y 500 ppm). La segunda fase, *in vivo*, se realizó en doble ciego: 30 sujetos fueron distribuidos en tres grupos de tratamiento (n=10). A cada grupo se le suministraron 20 mL de una de las siguientes soluciones: Listerine fresh-brush®, HOCl 500 ppm y NaCl 0,9 %. El enjuague fue realizado por 30 segundos. Las muestras de saliva fueron recolectadas por 5 minutos en 4 tiempos: t1: antes del enjuague; t2: inmediatamente después; t3: 15 minutos después; t4: 30 minutos después.

Luego, las muestras fueron tituladas con HCl 0,1 M y con NaOH 0,1 M, en volúmenes de 10 µL, hasta un volumen final de 160 µL. El pH de la saliva fue medido con un pH-metro (B-212, Horiba Ltd., Tokyo, Japan), colocando un volumen de 500µL de la muestra de saliva, y se adicionaron pequeños volúmenes del titulante ácido o base. Con el objetivo de determinar a qué valores de pH es alterada la capacidad amortiguadora de la saliva frente al ácido o la base, se realizaron curvas de titulación y se halló la capacidad buffer de cada muestra, calculando la diferencia de pH (ΔpH) entre el pH inicial de la muestra y el pH final, en que se perdió la resistencia a cambios de pH por la titulación ácido o base. Con el dato de ΔpH, dividido entre el volumen del titulante, utilizado para romper el sistema buffer de la saliva, se obtuvo el valor de capacidad amortiguadora de la saliva por µL de titulante adicionado (ΔpH/ µL). Este valor, entre menor sea, indica una mayor resistencia de la saliva frente a los tratamientos.

Se realizó un análisis entre los grupos de tratamiento y tiempos con el test de Wilcoxon y U de Mann Whitney, así como la prueba de Kruskal Wallis, utilizando el programa SSPSSV20.

### Resultados

En el ensayo *in vitro* se encontró que el HOCl, en ninguna de las concentraciones evaluadas, afecta la capacidad amortiguadora de la saliva en una proporción 1:1 (volumen final 1,1 mL). La capacidad amortiguadora de la saliva se rompe cuando se aumenta la proporción de HOCl en relación con el

volumen de saliva para las tres concentraciones evaluadas. Sin embargo para las concentraciones de 125 y 250 ppm se necesitó de un volumen de hasta tres veces mayor (4,8 y 3,2 mL, respectivamente) para descender el pH de la saliva a 5,5. Mientras que para HOCl 500 ppm se necesitó de 1,6 mL.

Los resultados obtenidos en el estudio *in vivo* mostraron que ninguno de los tres tratamientos afecta de manera considerable el volumen de saliva secretada y su pH inicial. La tasa de flujo del volumen en la saliva se encontró en un rango que va desde 2,9 ml a 4,5 ml. En relación con el pH de la saliva, se observaron valores iniciales en un rango que va de 6,7 a 7,2, siendo menor el pH para el tratamiento con ácido hipocloroso en t2 (pH=6,7) y mayor el pH para el tratamiento con Listerine freshbrush, al mismo tiempo (t2, pH=7,2). Además, se observó que el pH inicial de la saliva se restablece en el tiempo 3 y 4 en ambos casos. En el enjuague con NaCl 0,9 %, no se observaron diferencias en el pH inicial de la saliva entre los 4 tiempos. Posteriormente, se realizó la titulación ácido o base de las muestras de saliva, para determinar si los enjuagues afectaban la capacidad de la saliva de neutralizar los titulantes a través de su sistema amortiguador. Luego de la titulación con HCl 0,1 M y NaOH 0,1M, se graficaron las respectivas curvas de titulación para describir los cambios del pH de la saliva frente al titulante.

El enjuague que indujo una mayor resistencia al cambio de pH de la saliva frente a la titulación con HCl fue Listerine freshbrush en el tiempo t2 (inmediatamente después de realizado el enjuague), mientras que el enjuague con HOCl indujo una menor resistencia de la saliva al cambio de pH frente a HCl en este mismo tiempo. Por otro lado, se observó que la saliva, independiente de los tratamientos (enjuagues), no ofrece ninguna resistencia a los cambios de pH frente a la titulación con bases (NaOH 0,1M). Por lo anterior, solo se determinó la capacidad *buffer* de la saliva frente al titulante con ácido HCl.

Los resultados de capacidad *buffer* sugieren que el enjuague con NaCl 0,9 % no afecta el sistema *buffer* en ninguno de los tiempos evaluados (ΔpH/ µL= 0,023-0,03), mientras que el enjuague con HOCl, entre los tiempos t1 vs. t2 (ΔpH/ µL: 0,020 vs 0,045; p≤0,05) y t1 vs. t4 (ΔpH/ µL: 0,020 vs 0,045; p≤0,05) afecta la capacidad buffer de la saliva. Por el contrario, en el enjuague con Listerine freshbrush se observó una tendencia a aumentar la capacidad *buffer* de la saliva entre t1 y t2 (ΔpH/ µL: 0,023 vs. 0,020), pero no fue estadísticamente significativa. Al comparar entre tratamientos, HOCl vs. Listerine freshbrush, se observó menor capacidad amortiguadora de la saliva frente a HOCl en el tiempo t2 (ΔpH/ µL 0,045 vs. 0,020; p<0,05), mientras que el Listerine freshbrush aparentemente fortalece la capacidad *buffer* de la saliva. Al revisar los ingredientes del Listerine freshbrush, se observó la presencia de benzoato de sodio y de ácido benzoico, que actuarían como sistema buffer, además de su función como ingrediente activo.

### Conclusión

Los resultados sugieren que los enjuagues con HOCl 500 ppm, en corto tiempo de observación (30 min.), afectan los sistemas amortiguadores de la saliva, alterando su capacidad amortiguadora para responder frente a ácidos generados por la placa bacteriana o alimentos. Sin embargo, se deben realizar estudios con mayores tiempos de observación y uso frecuente del enjuague que soporten estos resultados preliminares. Además, se recomienda suplementar la formulación del enjuague oral de HOCl con un sistema amortiguador, como el bicarbonato, que fortalezca el sistema amortiguador en la saliva cuando se use como enjuague oral.

## Efecto oxidativo del ácido hipocloroso sobre las proteínas salivales: estudio *in vitro*

Cardona Mendoza, Andrés Felipe<sup>31</sup>, Gualtero Escobar, Diego Fernando<sup>32</sup>, De Ávila Quiroga, Juliette<sup>33</sup>, Lafaurie Villamil, Gloria Inés<sup>34</sup>

**Palabras claves:** oxidación, proteínas carboniladas, saliva, ácido hipocloroso, placa oral.

### Introducción

En la cavidad oral humana residen gran cantidad de bacterias que, en condiciones normales de higiene y salud, hacen parte de la flora normal que interactúa constantemente con el hospedador humano sano. Sin embargo, la acumulación y el aumento desproporcionado de la flora bucal, ya sea por predisposición genética, malos hábitos de higiene o enfermedades de base, favorece la formación de placa dental, *que se puede definir como una comunidad diversa de microorganismos que se encuentran en la superficie del diente como un biofilm, embebidos en una matriz extracelular de polímeros del hospedador y de origen microbiano*, que sirve como puente para la colonización de bacterias, tanto periodontopatógenas como cariogénicas; de esta manera, pasan de ser flora normal a ser patógenas en sí mismas. Este hecho constituye la principal causa de la enfermedad periodontal y la caries, aunque en esta última no sea un factor definitivo. Por lo tanto, el control de la flora bacteriana oral se convierte en una necesidad para prevenir el desarrollo de placa dental y, con esto, la enfermedad periodontal y la caries dental con sus respectivas consecuencias patológicas.

En el mercado se encuentran sustancias químicas antisépticas en enjuagues bucales para controlar la formación de placa dental. Este es el caso de la clorhexidina®, que ha mostrado ser efectiva y es ampliamente utilizada en tratamientos odontológicos. Sin embargo, este producto presenta efectos secundarios a su uso, lo cual restringe su óptima utilización; su función en ciertas patologías orales, como la caries dental, ha sido controvertida y reevaluada hasta nuevo término. Por tal motivo, se crea la necesidad de generar un enjuague bucal cuyo principio activo sea bioequivalente y sirva de uso alterno a

<sup>31</sup> Bcl. Instructor Asistente, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>32</sup> Lic. M.Sc. cDr. Profesor Asociado, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>33</sup> Bcl. Esp. Profesora Asistente, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>34</sup> Odontóloga. Especialista en periodoncia. cMagister. Profesora Titular, Facultad Odontología, Universidad El Bosque.

la clorhexidina®. Como candidato óptimo para ser el principio activo del colutorio que cumpla con las características ya mencionadas, se presenta el ácido hipocloroso (HOCl), por sus características antimicrobianas no antibióticas, baja toxicidad sistémica e influencia sobre proliferación celular.

El HOCl es un pro-oxidante que hace parte de las especies reactivas de oxígeno (ERO), como derivado del mismo; en condiciones fisiológicas naturales, es producido por algunas células inmunitarias, principalmente por polimorfonucleares neutrófilos (PMNs), cuya producción hace parte del proceso de destrucción de patógenos dependiente del oxígeno a través del denominado “estallido respiratorio”, que promueve la formación de ERO para la oxidación y daño tanto de endotoxinas como de lipopolisacáridos (LPS) y proteasas (como las gingipainas de *P. gingivalis*), entre otros mecanismos de acción. Sin embargo, al ser administrado externamente, como en el caso de un enjuague bucal, debe existir un control y estudio sobre sus efectos, ya que puede promover estrés oxidativo, y tiene efecto oxidante sobre los grupos tioles y tioéter de los diferentes grupos de proteínas, entre otros.

La saliva es producida en un 93 % por las glándulas mayores y en un 7% por las glándulas menores. Está compuesta en un 99 % por agua y en un 1% por solutos; es estéril en su origen, pero cuando es secretada se mezcla con diferentes compuestos propios y externos de la cavidad oral. La saliva tiene un importante papel en el mantenimiento de la salud oral, como por ejemplo en la lubricación de la cavidad, en la acción antimicrobiana, en el mantenimiento de la integridad de las mucosas, en su capacidad tampón, en la remineralización y preparación de los alimentos para la deglución, entre otras funciones. La secreción diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio de 1,1 ml. El mayor volumen de saliva se produce antes de las comidas, alcanzando un pico máximo hacia el mediodía.

En la saliva hay gran cantidad de proteínas que cumplen funciones importantes: mucina, glicoproteínas ricas en prolina, lactoperoxidasas, inmunoglobulinas, amilasas, lipasas, proteasas, etc., cada una de las cuales cumple funciones específicas e indispensables dentro del fluido salival; por lo tanto, si llegaran a sufrir alguna alteración en su estructura y función, como la que podría ocasionar la oxidación por el HOCl, el papel en el mantenimiento del equilibrio y la salud oral de la saliva podría verse comprometida; por tal razón, se centró el estudio en la oxidación de proteínas salivales.

Para la aplicación de un nuevo producto farmacéutico, es necesario realizar extensos y rigurosos estudios preclínicos y clínicos que validen y certifiquen el uso del mismo en pacientes humanos; por tanto, debido a la capacidad pro-oxidante y demás propiedades del HOCl, que induce oxidación en proteínas, se hace necesario, en primera instancia, evaluar la oxidación *in vitro* de estas biomoléculas en la saliva por acción del HOCl, para ayudar a establecer las concentraciones seguras del mismo en el enjuague oral.

## Objetivos

- Evaluar *in vitro* la oxidación de proteínas salivares inducida por una solución de HOCl.
- Estandarizar un método para el tratamiento previo y posterior análisis de proteínas oxidadas en saliva.
- Determinar si el HOCl induce oxidación de proteínas salivales.
- Cuantificar la oxidación de proteínas salivales inducida por el HOCl.

## Métodos

Este estudio corresponde a un ensayo preclínico *in vitro*, que incluyó hombres entre 20-22 años, sanos sistemáticamente, dentados y con bajos niveles de caries y gingivitis. Se excluyeron participantes que fumaran, tuvieran aparatos orales, ortopedia o rehabilitación, además de aquellos que presentaran caries cavitacionales, enfermedad periodontal y enfermedades sistémicas de base. Fueron obtenidas treinta y seis muestras de saliva total, con las cuales se evaluaron tres concentraciones de HOCl: 125 ppm, 250 ppm y 500 ppm.

Se utilizó saliva sin ningún tipo de tratamiento como control basal, saliva tratada con sulfato de amonio ferroso como control positivo de la reacción de oxidación y saliva tratada con clorhexidina como patrón de oro. A todas las muestras se les adicionó inhibidor de proteasas para evitar proteólisis, proceso seguido de ciclos de congelado-descongelado para descomponer mucinas y eliminar la viscosidad con sus consecuentes errores de pipeteo; posteriormente, fueron expuestas a las soluciones de estudio a una proporción 1:1 HOCl/saliva (protocolo previamente estandarizado).

Luego de los tratamientos, se cuantificaron las proteínas totales en las muestras por método de ácido bicinconínico (BCA). Se analizó el perfil electroforético de las muestras por SDS-PAGE en geles de 14% de concentración, se evaluaron cualitativamente las proteínas carboniladas con el kit *OxiSelect Protein Carbonyl Immunoblot* y se cuantificaron los niveles de proteínas carboniladas por ELISA con *OxiSelect Protein Carbonyl kit* (Cell Biolabs INC USA, Cat.# STA-308 y STA-310, respectivamente). El análisis para las pruebas cualitativas fue descriptivo, no estadístico, y para la prueba cuantitativa se utilizó estadística inferencial no paramétrica mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney con el paquete estadístico SPSS V20 para Windows.

## Resultados y discusión

El protocolo estandarizado consistió en una toma de muestra de 6 ml de saliva; luego, se transportó inmediatamente al laboratorio a fin de adicionarle inhibidor de proteasas, proceso seguido de ciclos de congelado-descongelado, para posteriormente exponer las muestras a las soluciones de estudio a una proporción 1:1, por haber sido la proporción que mayores efectos carboniladores tuvo sobre las proteínas salivales en los ensayos de estandarización. Finalmente, las muestras se distribuyeron en grupos iguales para ser procesadas y analizadas por los diferentes métodos propuestos.

El perfil electroforético obtenido por SDS-PAGE coincide con el reportado por Guy H. Carpenter, el cual consta de proteínas entre 10-170 KDa, aproximadamente, con predominio de una sección media de proteínas entre 55-100 KDa; estas proteínas, según la literatura, podrían corresponder a las amilasas salivales, seguidas por una sección de proteínas ricas en prolina (de entre 15-49 KDa) y cistatinas en saliva total. No se observó ningún cambio o alteración en el perfil electroforético, excepto en algunas variaciones del grosor e intensidad en las bandas (principalmente en las que se encontraban entre 50-70Kda) que no nos dan datos específicos de la carbonilación de proteínas. Sin embargo, se puede observar una tendencia que se caracteriza por una disminución de las bandas en los tratamientos donde se midieron mayores niveles de carbonilación.



Los resultados de Western Blot para carbonilación de proteínas indican que existen normalmente grupos carbonilos en las proteínas de la saliva de pacientes sanos, y que los distintos tratamientos con HOCl aumentaron en su proporción la carbonilación en las diferentes proteínas presentes en la saliva. Sin embargo, el HOCl a 500 ppm mostró un menor efecto en la oxidación por carbonilación de las proteínas salivales. Además, las proteínas que se encuentran entre 50 y 70Kda que, por la literatura, se presume que son las amilasas salivales, son las más susceptibles a la carbonilación, tal vez por su mayor abundancia en la saliva; sin embargo, si no todas, la mayoría de las proteínas salivales son susceptibles de oxidarse por carbonilación y, con mayor probabilidad, las que contengan arginina, prolina, lisina y treonina, por ser los aminoácidos más susceptibles a la carbonilación.

La cuantificación por ELISA de la carbonilación de proteínas salivales inducida por HOCl indicó que las muestras sin tratamiento (control normal) presentaban diferencias estadísticamente significativas con el control de carbonilación (p=0,002) y también con los tratamientos a 150 ppm de HOCl (p=0,04) y 250ppm de HOCl (p=0,02). No hubo diferencias estadísticamente significativas con el tratamiento de clorhexidina (p=0,69) ni con HOCl a 500ppm (p=0,18). Los tratamientos con HOCl no mostraron entre sí una diferencia estadísticamente significativa (p>0,05), a diferencia del control de carbonilación y el control normal (p<0,05).

Se debe resaltar el hecho de que, entre los tres tratamientos con HOCl, no haya habido una diferencia estadísticamente significativa, lo cual nos indica que el efecto de carbonilación sobre las proteínas de la saliva entre uno y otro no es muy diferente. Sin embargo, los tratamientos con 500 ppm de HOCl fueron los que mostraron menor efecto de carbonilación en comparación con los otros dos tratamientos con HOCl, a tal punto que solo presentó diferencia estadística con el control de carbonilación, lo cual es bueno para su uso como formulación en el enjuague oral, porque a mayor concentración de HOCl mayor efecto antimicrobiano.

Conclusiones

El pretratamiento de las muestras de saliva utilizado para el análisis de carbonilación de proteínas salivales fue eficaz al cumplir con las expectativas de preparación de la muestra, ya que la metodología desarrollada para el análisis y cuantificación de proteínas fue óptima para alcanzar los objetivos propuestos; por tal motivo, no se realizarán cambios y será la de elección para las fases siguientes del estudio. Al presentarse niveles más altos de carbonilación de proteínas salivales respecto a los controles normales, se puede concluir que HOCl sí oxida por medio de carbonilación proteínas presentes en la saliva y que las proteínas salivales que se encuentran entre 50Kda y 70Kda son las más susceptibles a oxidarse por procesos de carbonilación. La solución de HOCl a 500 ppm presentó los niveles más bajos de carbonilación de proteínas salivales entre los tratamientos con HOCl; por lo tanto, con la información recogida en este proyecto, se deduce que la solución de HOCl a 500ppm es la mejor candidata para continuar con los estudios clínicos *in vivo*.

Evaluación de la lámpara de autofluorescencia para el diagnóstico temprano del cáncer oral. Estudio piloto<sup>35</sup>

Buenahora Tobar, María Rosa<sup>36</sup>, Pachón, Mery Jineth<sup>37</sup>, Vega, Natalia<sup>38</sup>

**Palabras claves:** tamizaje, lámpara de fluorescencia, cáncer oral, patología oral.

Antecedentes

La prevalencia del cáncer oral ha aumentado considerablemente a nivel mundial. El diagnóstico temprano no supera el 34% de todos los casos, de modo que el 66% son diagnosticados en estadios tardíos. En Colombia, el Instituto Nacional de Cancerología ha reportado un aumento en la incidencia de cáncer oral del 3% en el 2010, con una relación hombre-mujer de 2:1; su ubicación más frecuente es la lengua (26,8%). La neoplasia más frecuente es el carcinoma escamocelular (90 a 95%) y la mayoría de estos casos se diagnostica en estadios tardíos. La sobrevida a cinco años oscila entre el 22% para cáncer orofaríngeo y 60% para cáncer oral en estadios I y II; en estadios III y IV, la sobrevida a cinco años no supera el 25%.

El desarrollo de una nueva tecnología como la luz fluorescente se ha constituido en un elemento capaz de revelar cambios iniciales en las células de las mucosas, donde la luz es absorbida de manera diferente por el tejido epitelial sano y por el tejido epitelial anormal. Los cambios bioquímicos pueden ser evidenciados por la fluorescencia, mientras que los cambios morfológicos pueden ser evidenciados por la reflexión de la luz. El desarrollo de esta prueba piloto evalúa las características operativas de la lámpara de autofluorescencia Identifi 3.000 de Trimira, comparándola con el examen clínico convencional y con la biopsia como prueba Gold estándar.

Objetivo

Evaluar el uso de la lámpara de autofluorescencia como test diagnóstico no invasivo en la detección temprana de lesiones precancerosas y cáncer oral.

<sup>35</sup> Este trabajo ha sido financiado con los fondos otorgados por el Premio Jhonson y Jhonson para Proyectos de Investigación en Medicina Oral, IADR, 2012.

<sup>36</sup> Especialista en Patología Oral. Estudiante de Maestría en Ciencias Odontológicas, Universidad El Bosque. Correo electrónico: buenahoramaria@unbosque.edu.co. Integrante del grupo Unieclo, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>37</sup> Estudiante de Odontología, Universidad El Bosque. Integrante del grupo Unieclo.

<sup>38</sup> Estudiante de Odontología, Universidad El Bosque. Integrante del grupo Unieclo.

Métodos

El estudio fue desarrollado en las Clínicas Odontológicas de la Universidad El Bosque, en Bogotá, previa aprobación por el Comité de Ética. Con un examen clínico convencional y con la lámpara de fluorescencia fueron valoradas treinta y cinco lesiones de tejidos blandos en pacientes mayores de veintiún años que firmaron el consentimiento informado. Las lesiones fueron biopsiadas y procesadas en la Universidad El Bosque, y leídas por un patólogo oral que no conocía el resultado de las valoraciones clínicas. Las variables fueron organizadas en una base de datos de Excel, y en tablas de 2 x 2. Se utilizó el programa estadístico STATA 11 para el análisis descriptivo y para valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo, razón de probabilidad positiva y negativa y curva ROC.

Resultados

El examen convencional reporta una sensibilidad del 77,8% (IC 45%–93%) y una especificidad del 86,4% (IC 0,66–0,95); en tanto que para el examen de fluorescencia se presenta una sensibilidad del 66,7% (IC 35%–87%) y una especificidad del 90,0% (IC 72% –97%). La razón de probabilidad + del examen clínico convencional fue de 5,7 y la del examen con luz de fluorescencia fue de 7,3. La razón de probabilidad – del examen clínico convencional fue de 0,25 y del examen con luz de fluorescencia fue de 0,36. El nomograma de Fagan se encuentran en rangos entre 1 y 2 para las probabilidades positiva (+) y negativa (-). La comparación de las curvas ROC corrobora los resultados que nos muestra el nomograma de Fagan.

Conclusión

Un operador bien entrenado puede diagnosticar la presencia de lesiones precancerosas en estadios muy tempranos. La lámpara de fluorescencia puede ser una ayuda diagnóstica para odontólogos que no tengan un entrenamiento apropiado en la identificación de este tipo de lesiones.

Evaluación del ácido hipocloroso como agente antiplaca para uso en la cavidad oral. Parte I: sustantividad, efecto antiplaca y efectos adversos

Lafaurie, Gloria Inés<sup>39</sup>, Díaz, David<sup>40</sup>, Rosas, Jully Paola<sup>41</sup>, Sabogal, María Alejandra<sup>42</sup>, Gómez, Luz Amparo<sup>43</sup>, Castillo, Diana Marcela<sup>44</sup>, Castillo, Yormaris<sup>45</sup>, Delgadillo, Nathaly<sup>46</sup>, Calderón, Justo<sup>47</sup>, De Ávila, Juliette<sup>48</sup>

**Palabras claves:** agente antiplaca, clorhexidina, ácido hipocloroso, placa dental, sustantividad.

Introducción

Múltiples estudios han comprobado que la eliminación mecánica de placa dental, de manera controlada, reduce significativamente la cantidad de la misma y los procesos de gingivitis. Buscando una reducción más efectiva de esta, se han desarrollado múltiples sustancias antimicrobianas para inhibir la formación de placa sobre las superficies dentales. La clorhexidina (CHX) ha sido la sustancia más efectiva en la inhibición de la placa dental y es altamente utilizada para protocolos de desinfección completa de la boca; su efecto sobre la inhibición de la placa dental, reducción de caries y gingivitis ha sido bien documentado. Sin embargo, algunos efectos colaterales han desestimulado su uso clínico: pigmentación dental, ya que se mezcla fácilmente con los cromógenos de la dieta; escasa actividad microbicida en bajas concentraciones y posibilidad de producir dermatitis en altas concentraciones; lesión de mucosas y resequedad de los tejidos, situación que altera y retrasa el proceso de cicatrización. El ácido hipocloroso (HOCl) es una sustancia antimicrobiana no antibiótica utilizada en medicina clínica, pero sus efectos antiplaca no han sido evaluados. El HOCl, biológicamente, se clasifica dentro de un grupo de pequeñas moléculas conocidas como especies reactivas del oxígeno (ROS), sintetizadas por células del sistema inmune (neutrófilos y macrófagos) mediante un proceso inmunológico conocido como “estallido respiratorio”, durante la fagocitosis de antígenos en reacción con la enzima mieloperoxidasa, el compuesto peróxido de hidrogeno (H2O2) y un ion de cloro. Funciona como una sustan-

<sup>39</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>40</sup> Estudiante de pregrado, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>41</sup> Estudiante de pregrado, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>42</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>43</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>44</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>45</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>46</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>47</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Biomédicas, Universidad El Bosque / Investigador Aquilabs S.A.  
<sup>48</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

cia quimiotáctica que posibilita un excelente control microbiano y la activación del sistema de defensa que facilita la rápida e inocua reparación de tejidos. El interés que ha despertado el ácido hipocloroso como agente antiplaca en cavidad oral se basa en su baja toxicidad, su efectividad antimicrobiana sobre microorganismos con poder patogénico en la cavidad oral, su efecto sobre la proliferación celular y los antecedentes de su uso clínico en medicina como sustancia de uso tópico para desinfección de heridas. Se requieren sustancias antiplaca que puedan tener una bioequivalencia con la CHX, pero con menos efectos adversos.

### Objetivo

Comparar la sustantividad y la eficacia de un enjuague en desarrollo a base de HOCl para el control de placa bacteriana con la CHX y un placebo, y evaluar sus efectos adversos.

### Métodos

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, con sesenta participantes con buen estado oral. Bajo consentimiento informado, se asignaron aleatoriamente por aleatorización en bloque en cinco grupos: HOCl al 0,025% y al 0,05%; CHX al 0,12% y al 0,2%, y un placebo. Todos los pacientes recibieron la misma alimentación a primera hora de la mañana, y una hora después de comer se realizó una profilaxis dental para partir de placa 0 antes de enjuagar con 10 ml de cada solución por 30 segundos.

Los pacientes fueron seguidos por siete horas en condiciones controladas, sin que se realizaran higiene oral ni consumieran alimentos, y les fueron tomadas muestras de saliva no estimulada a nivel basal a los 30 segundos, 1 hora, 3,5 horas y 7 horas para evaluar la sustantividad por viabilidad bacteriana mediante inmunofluorescencia, utilizando el *kit Live/Dead® BacLight*. Las imágenes fueron observadas con microscopio de fluorescencia y digitalizadas usando el software AxioVision LE 4.8 (Zeiss Microscopy).

A todos los pacientes se les realizó la valoración de placa dental con el índice de placa visible de Turesky, avalado por la FDA-ADA para la evaluación de sustancias antiplaca, al final del seguimiento. Se evaluaron pigmentaciones dentales, alteraciones en la mucosa oral y del gusto antes de la prueba y a las 24 horas, y saborización por encuesta con el fin de consignar efectos adversos posteriores al uso de los enjuagues. Se realizaron comparaciones entre grupos por análisis de varianza (ANOVA) para conteo de placa dental, y análisis de frecuencias con Prueba de Chi2 y Test exacto de Fisher para establecer diferencias entre los grupos para eventos adversos ( $p < 0,05$ ). Para evaluar la sustantividad, se estableció el porcentaje de reducción de la viabilidad, el cual fue comparado con el nivel basal y los diferentes tiempos para todos los grupos con una prueba T de Wilcoxon, y entre grupos, para cada tiempo, con una prueba de Kruskal-Wallis y prueba U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ).

### Resultados

Previamente a la exposición al enjuague bucal, la determinación del porcentaje de bacterias vivas a nivel basal evidenció la presencia de microorganismos viables por encima de un 75% en los grupos evaluados. Fueron analizados los niveles de muerte bacteriana en términos de reducción de la viabilidad. La sustantividad evaluada por la reducción de la viabilidad bacteriana fue significativamente mayor con

la CHX al 0,2% hasta las 3 horas de evaluación respecto al placebo y al HOCl ( $p < 0,05$ ). La CHX al 0,2% fue el único enjuague que mostró reducciones significativas a las cinco y siete horas en comparación con el HOCl y el placebo ( $p < 0,05$ ). El impacto inmediato del enjuague bucal sobre la viabilidad bacteriana fue mayor para CHX, considerado el patrón de oro: a los treinta segundos del enjuague demostró una reducción del 68,7% y del 43,1% a concentraciones del 0,2 y el 0,12%, respectivamente; mientras que el HOCl solo mostró reducciones de 43,1% y 33,8% al 0,05% y 0,025%, respectivamente.

Sin embargo, solo se observaron diferencias significativas a los treinta segundos para CHX al 0,2% con respecto a todos los grupos ( $p < 0,05$ ). Para el conteo de placa, el placebo mostró el promedio de placa más alto después de siete horas: 1,37 (IC95%: 1,05-1,6). Los grupos de HOCl al 0,025% y al 0,05% mostraron menores conteos de placa: 1,19 (IC 95%: 0,92-1,4) y 1,12 (IC95%: 0,83-1,4), respectivamente. Los enjuagues de CHX mostraron resultados similares a los de HOCl: al 0,12% = 1,27 (IC95%: 1,11-1,43) y al 0,2% = 1,11 (IC95%: 0,88-1,3). Los resultados mostraron una reducción de placa con respecto al placebo de los enjuagues de HOCl y de CHX, pero una tendencia similar a la reducción entre los dos grupos de enjuagues, aunque la diferencia entre grupos no fue significativa. El enjuague de HOCl al 0,05% presentó el porcentaje de sensación desagradable más alto de los grupos, y se observó una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la sensación de sabor y para la sensación de resequeidad. Otros efectos adversos, como alteraciones de la mucosa oral, pigmentaciones extrínsecas, irritación y cambios en la sensación del gusto no mostraron diferencias significativas, aunque la CHX mostró mayor sensación de ardor de las mucosas después del enjuague.

### Conclusiones

Se observó un comportamiento similar del HOCl (al 0,025% y al 0,05%) y los enjuagues de CHX sobre la reducción del conteo de placa dental después de un enjuague bucal. El HOCl no mostró sustantividad, a diferencia de la CHX al 0,2%, que mostró una reducción en la viabilidad bacteriana hasta las siete horas. El efecto antiplaca no parece depender de la sustantividad de la sustancia antiplaca, ya que el HOCl mostró una reducción de conteos de placa similares a la de la CHX. Otros mecanismos de estas sustancias parecen ejercer los efectos antiplaca. El HOCl es un potente agente oxidante, y este efecto sobre las proteínas salivares puede estar ejerciendo un efecto en los mecanismos de adhesión bacteriana sobre la superficie dental. Al evaluar los efectos adversos, se sugiere mejorar la saborización y evaluar su impacto en la sensación de resequeidad. Se puede continuar con estudios clínicos a más largo plazo, para evaluar su bio-equivalencia con la CHX como agente antiplaca.

## Frecuencia de patologías orales de los pacientes que asistieron al servicio de odontología de la Universidad El Bosque, 2012-2013

Buenahora Tobar, María Rosa<sup>49</sup>, Torres Cediel, Ana María<sup>50</sup>, Higuera García, Daniela María<sup>51</sup>

**Palabras claves:** diagnóstico histopatológico, patología oral, epidemiología, lesiones orales.

### Introducción

Los estudios sobre frecuencias de patologías en cavidad oral son importantes para conocer el estado de salud y la necesidad de tratamiento en una población. Existen algunos estudios de prevalencia de lesiones en cavidad oral, la mayoría de los cuales están basados en los diagnósticos histopatológicos, pero son escasos los estudios que hablan de prevalencias de lesiones orales apoyados en la observación y el diagnóstico clínico.

La cavidad oral y, en general, el sistema estomatognático, es un área susceptible al padecimiento de diferentes tipos de lesiones de etiología multifactorial, por ejemplo de origen inflamatorio, infeccioso, neoplásico o relacionadas con diversas alteraciones en el equilibrio del medio oral, aunque también pueden deberse a manifestaciones de enfermedades sistémicas, hábitos, malnutrición, influencias ambientales y, además, al incremento del uso de diferentes tipos de aparatología como prótesis utilizadas con fines estéticos o funcionales. Ahora bien, al no existir estudios epidemiológicos que registren las patologías orales más comunes en la población adulta en Colombia, se dificulta establecer la prevalencia de las mismas y comparar los resultados con estudios reportados en países Latinoamericanos, EEUU y Europa.

### Objetivo

Establecer la frecuencia de las lesiones orales en los pacientes que asistieron a consulta en las clínicas odontológicas entre 2012 y 2013 (2 años), y la frecuencia en diagnósticos histopatológicos del servicio de biopsias de odontología de la Universidad El Bosque entre 2012 y 2013.

<sup>49</sup> Especialista en Patología Oral. Estudiante de Maestría en Ciencias Odontológicas, Universidad El Bosque. Correo electrónico: buenahoramaria@unbosque.edu.co. Integrante del grupo UNIECLO, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>50</sup> Estudiante de Odontología, Universidad El Bosque. Integrante del grupo Unieclo.

<sup>51</sup> Estudiante de Odontología, Universidad El Bosque. Integrante del grupo Unieclo.

Métodos

Los datos de diagnósticos clínicos se tomaron de los pacientes que asistieron por primera vez a consulta odontológica de la Universidad El Bosque y los resultados histopatológicos fueron obtenidos del servicio de biopsias de las Clínicas Odontológicas. Todos los datos fueron recolectados en una base de datos Excel, de acuerdo con las variables de interés, de manera independiente para cada grupo de estudio, y fueron analizados en el programa estadístico STATA 11. Se realizó estadística de tipo descriptivo consistente en frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, y promedio y desviación estándar para la variable edad. Se hicieron tablas de resultados según las diferentes variables y se realizó análisis bivariado entre variables demográficas y diagnósticos.

Resultados

En el estudio, la proporción de diagnósticos clínicos y de biopsias fue mayor para el género femenino que para el masculino. Los grupos de edad mas frecuentes fueron adultos maduros y adultos mayores entre los 50 y 80 años de edad. La localización más frecuente de las lesiones fue la encía, seguida del paladar duro, el labio y la lengua. Se pudo determinar que los diagnósticos más frecuentes fueron hiperplasia epitelial (20,37%), fibroma (9,84%), hiperplasia fibrosa (9,65%), mucoccele (8,36%), papiloma escamoso (7,74%), entre otros. Sin embargo, existe un número importante de datos no reportados.

Conclusión

Esta información ayuda a determinar campañas de prevención encaminadas a disminuir las patologías y a establecer la terapéutica más indicada en estos casos. De igual manera, alerta a los docentes en cuanto a la enseñanza de un adecuado diagnóstico, tratamiento y seguimiento frente a las patologías más frecuentes. Los datos no reportados pueden llevar a un subregistro. Los resultados encontrados son similares a otros estudios latinoamericanos.

Identificación de los factores de virulencia de *Klebsiella pneumoniae* aislada de cavidad oral asociada a fuentes de contaminación exógena

Millán Ospina, Lina Viviana<sup>52</sup>, Castillo Perdomo, Diana Marcela<sup>53</sup>, Bermúdez, Claudia Priscila<sup>54</sup>, Lafaurie Villamil, Gloria Inés<sup>55</sup>

**Palabras claves:** *Klebsiella pneumoniae*, saliva, cepillos dentales, neumonía.

Introducción

*Klebsiella pneumoniae* hace parte de la flora normal del tracto gastrointestinal, flora transeúnte en la boca, y es un importante patógeno para el organismo humano que expresa varios factores de virulencia relacionados con procesos infecciosos localizados y sistémicos. La presencia de estos microorganismos en la cavidad oral se ha asociado con hábitos de mala higiene oral, contaminación oro-fecal y autoinoculación por medio de cepillos dentales. Varios estudios han evaluado la prevalencia de bacterias entéricas Gram negativas en cavidad oral, pero la mayoría de ellos han establecido su frecuencia en placa sub-gingival, y solo algunos en saliva; además, pocos estudios han identificado los factores de virulencia de estos microorganismos en muestras clínicas, y menos aún en aislamientos de cavidad oral, considerada la principal puerta de entrada de microorganismos exógenos que pueden causar diversas patologías de gran impacto a nivel sistémico, como la neumonía.

Objetivo

Identificar algunos de los factores de virulencia de *K. pneumoniae* aislada de cavidad oral y las fuentes de contaminación exógena asociadas.

Métodos

Se evaluaron treinta y tres aislamientos clínicos de *K. pneumoniae* identificados por medio de cultivo microbiológico, pruebas bioquímicas y PCR convencional. También se realizó PFGE (electroforesis en gel de campo pulsado) para determinar la relación clonal de los microorganismos identificados como *K. pneumoniae*. Por otro lado, se identificaron las secuencias codificantes para fimbria tipos 1 y

<sup>52</sup> Profesora Asistente, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque. Investigadora grupo UIBO.  
<sup>53</sup> Profesora Asistente, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque. Investigadora grupo UIBO.  
<sup>54</sup> Estudiante del Programa de Odontología, Universidad El Bosque.  
<sup>55</sup> Profesora Titular, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque. Directora de la Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO).



3, cápsula K2, lipasa, metaloproteasa y colagenasa mediante PCR convencional. También se evaluó el comportamiento de tres cepas de referencia y de seis aislamientos clínicos frente a un modelo celular *in vitro* infectando células de la línea A549 de carcinoma de pulmón (ATCC-CCL185), para determinar su capacidad de adhesión e invasión.

El análisis de datos incluyó estadística descriptiva, prueba de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney ( $p > 0.05$ ). Los análisis de grupos para determinar la relación clonal entre los aislamientos clínicos de *K. pneumoniae* se determinaron sobre el coeficiente de Dice (igual o mayor al 85%). Para el modelo de adhesión, invasión y viabilidad celular se realizaron cuatro réplicas por microorganismo y los datos se expresaron como media y desviación estándar.

## Resultados

Se identificó *K. pneumoniae* en el 17,2% de las muestras evaluadas. De los veintiséis sujetos en los cuales se identificó *K. pneumoniae*, se observó que siete pacientes presentaron este mismo microorganismo en por lo menos dos muestras evaluadas y presentaban homología clonal con un porcentaje de similitud superior al 85%, lo cual indicaba que se comportaban como clones idénticos; por ejemplo, de un paciente se evaluaron cinco aislamientos de *K. pneumoniae* de la primera y segunda muestra de saliva, de la primera y segunda muestra de lavado de manos y de la muestra de cepillo; al realizar el análisis, se encontraron clones con un 100% de similitud en las muestras de saliva y cepillo tomadas en el tiempo uno; sin embargo, entre la primera y segunda muestra de saliva de este paciente no se encontró homología clonal, ni entre la primera y segunda muestra de manos.

En otros dos pacientes, se encontró relación clonal del 100% entre la primera y segunda muestra de saliva, pero no se identificó *K. pneumoniae* en sus cepillos dentales ni en las muestras de lavado de manos; y en el otro paciente, se identificaron clones idénticos de este microorganismo en las muestras de cepillo dental y de lavado de manos. Se observó entonces que un mismo paciente puede albergar el mismo clon en sus muestras, por ejemplo, en cepillos dentales y saliva, o en cepillos y manos, o en dos muestras de saliva tomadas en diferentes tiempos, confirmando los datos observados en estudios previos de nuestro grupo en los cuales se determinó que la presencia de bacterias entéricas Gram negativas en cepillos dentales constituye un factor de riesgo de contaminación para la cavidad oral, lo que además podría estar relacionado con el establecimiento de estos microorganismos en la boca a pesar de que en este sitio anatómico se comportan como flora transeúnte, mostrando capacidad de adaptación a la misma.

Con respecto a la identificación de factores de virulencia, se encontró que los aislamientos clínicos, al igual que las cepas de referencia, expresan diferentes factores de virulencia. En general, se identificó la secuencia codificante para metaloproteasa en el 39,4% de los aislamientos clínicos evaluados, colagenasa en el 90,9% y lipasa en el 48,5%; en las tres cepas de referencia ATCC (700603, 9997 y 43816) también se observaron los factores de virulencia mencionados anteriormente. Cuando se evaluó fimbria tipo 1 (fimK), se observó que el 30,3% de los aislamientos clínicos y de las cepas de referencia ATCC 43816 y 700603 presentan la secuencia que codifica para este factor de virulencia, mientras que en el 78,8% se identificó la secuencia que codifica para fimbria tipo 3 (mrK) y en las mismas cepas de referencia. En ningún aislamiento se identificó la secuencia mpA que codifica para cápsula serotipo K2, pero

sí amplificó en la cepa de referencia de *K. pneumoniae* 43816, lo que podría indicar que las muestras evaluadas expresan alguno de los 76 serotipos restantes descritos diferentes al evaluado en este trabajo.

Los ensayos de adhesión e invasión mostraron un comportamiento heterogéneo de los microorganismos evaluados. Así, por ejemplo, se pudo observar que las cepas de referencia ATCC 700603 y ATCC 43816 muestran una capacidad de adhesión con valores que oscilan entre el 0,4-0,6% con respecto al inóculo inicial, mientras que la cepa ATCC 9997 muestra una adhesión mucho menor que las otras (0,024%). Con respecto a los aislamientos clínicos, se pudo observar adhesión, pero en menores porcentajes, con rangos cercanos al 0,2%, a excepción de un aislamiento identificado en cepillo dental que fue superior al resto de microorganismos evaluados (1,9%). Cuando se evaluó el porcentaje de invasión, se observó que todos los microorganismos evaluados tienen la capacidad de internalizarse en las células A549 con rangos que van entre 0,001-0,02% con respecto al inóculo inicial con el cual se infectaron estas células. Llama la atención la capacidad de invasión de la cepa de referencia ATCC 700603, que mostró el porcentaje más alto frente al resto de microorganismos evaluados. Además, se pudo observar que el aislamiento identificado en cepillo dental, que muestra la mejor capacidad de adhesión, no invade las células A549 de manera tan efectiva. En este modelo de adhesión e invasión celular, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre cepas de referencia y los aislamientos clínicos evaluados ( $p > 0,05$ ).

Cuando se evaluó la expresión génica de los factores de virulencia de *K. pneumoniae* identificados en este estudio frente a un modelo celular de pulmón (células A459) se observó una dinámica bastante heterogénea entre las cepas de referencia y los aislamientos clínicos, y entre dos pasos importantes en el proceso de infección: la adhesión y la invasión celular. Por ejemplo, la fimbria tipo 3, evaluada mediante la expresión del gen mrkA, una de las principales subunidades proteicas, junto con mrkD media la unión a las superficies basolaterales del epitelio de la tráquea y a componentes de membranas basales del epitelio respiratorio. Es este tipo de fimbria la que se relaciona principalmente con la adhesión en el proceso infeccioso del tracto respiratorio, mientras que la fimbria tipo 1 está relacionada en la mayoría de los casos con infecciones del tracto urinario y gastrointestinal. Las fimbrias tipo 3, pero no las de tipo 1, son importantes para la unión al sustrato, en un proceso de adhesión, así como en las etapas iniciales de formación de biopelículas, lo que indica que ese tipo de fimbria juega un papel más importante en la adhesión inicial a una superficie, que en el proceso de maduración y crecimiento de la biomasa, así como en la agregación celular; entonces, la ausencia de fimbria tipo 3 resulta en un fenotipo más penetrante que una mutante que carece de fimbria tipo 1 en cuanto a deficiencia en la capacidad de formar biopelículas.

Estos datos son importantes para entender la expresión de fimbria tipo 3 en los aislamientos clínicos de *K. pneumoniae* en la cavidad oral, pues allí tienen la capacidad de formar biofilm en las superficies dentales o en elementos inertes como prótesis o implantes, lo que podría explicar de alguna manera la capacidad de este microorganismo para mantenerse estable en la cavidad oral (aunque este no sea su nicho ecológico original) y posteriormente diseminarse hacia el tracto gastrointestinal y respiratorio, para, así, tener la capacidad de generar infecciones a nivel sistémico.

El gen fimK, que hace parte del operón que codifica para la formación de fimbria tipo 1, es único para *K. pneumoniae* y de fase variable; por lo tanto, de acuerdo con la condición en la cual se encuen-

tre el microorganismo, puede ocurrir un efecto switching controlado por genes recombinasas de clase tirosina que median ese cambio. Se ha determinado la expresión de fimbrias tipo 1 durante la formación de biopelículas estableciendo la orientación del interruptor de Fim en células que forman biopelícula y en células en suspensión, tanto en cepas silvestres como mutantes, y se encontró que las células en suspensión y en biofilm se encontraban en fase “off”, lo que demuestra que la fimbria tipo 1 se encuentra desregulada en estadios iniciales de la formación del biofilm. Además, se ha detectado que en las células mutantes en suspensión que expresaron fimbria tipo 3 la orientación se presentó tanto “on” como “off”, lo que indica que la abolición de la expresión de fimbria tipo 3 conduce a la sobreexpresión de la expresión de las fimbrias tipo 1, indicando una regulación cruzada de ambos grupos de genes que codifican para la formación de fimbria tipo 1 y tipo 3 (fim y mrk).

Estos cambios en la fase variable, que conducen al cambio en la expresión de fimbria tipo 1 y 3, pueden estar determinados por señales ambientales específicas que inducen al cambio de cualquier posición mediante presión selectiva: “on” u “off” y viceversa. Y en entornos determinados, como el tipo de medio de crecimiento, provocan una fuerte selección para determinar si una bacteria es o no fimbriada y qué tipo de fimbria expresa. Estudios realizados por Struve y col, en 2009, indicaron que ni la fimbria tipo 1 ni la tipo 3 de *K. pneumoniae* juegan un papel determinante en el proceso infeccioso a nivel pulmonar, ya que los modelos de infección animal en los que usaron cepas salvajes y mutantes que carecían de los genes para esos tipos de fimbrias no mostraron diferencias en la colonización, infección ni recuento bacteriano de microorganismos recuperados de los pulmones de ratas infectadas experimentalmente.

Al igual que las fimbrias tipo 1 y tipo 3, este comportamiento heterogéneo en la expresión de enzimas hidrolíticas puede ser debido a diversos factores que afectan la expresión positiva o negativa de cada bacteria, como su procedencia u otros factores de virulencia que se co-expresan afectando su regulación génica o el medio en el cual están creciendo. Además, es importante considerar el tiempo durante el cual se evalúan los procesos de adhesión e invasión, pues estos pueden interferir en el hecho de que se determine qué gen se deba expresar, ya sea que el proceso de adhesión se esté llevando a cabo inicialmente contra receptores de las células A459 o que lleve más tiempo y esté favoreciendo la formación de biofilm en la superficie de crecimiento celular, lo cual también podría afectar la interpretación de los resultados a nivel de expresión génica de los factores de virulencia evaluados.

### Conclusión

Los aislamientos clínicos identificados como *K. pneumoniae* en muestras de saliva, cepillos dentales y manos tienen un gran potencial infeccioso que les permitiría exacerbar enfermedades localizadas como la periodontitis y, además, jugar un rol importante a nivel sistémico, ya que expresan importantes factores de virulencia relacionados con un exitoso proceso infeccioso; esto se observó al identificar diferentes factores de virulencia que, por cierto, se comportan heterogéneamente en cuanto a la expresión génica cuando se exponen a procesos de adhesión e invasión en un modelo celular *in vitro*. Además, el hecho de encontrar clones idénticos entre diferentes muestras puede dar razón de la posible estabilidad que muestra *K. pneumoniae* en cavidad oral, a pesar de ser un microorganismo transeúnte en este sitio anatómico.

## Modulación de la expresión de factores de crecimiento por ácido hipocloroso sobre fibroblastos gingivales humanos

Calderón, Justo Leonardo<sup>56</sup>, Perdomo, Sandra<sup>57</sup>, Lafaurie, Gloria Inés<sup>58</sup>

**Palabras claves:** ácido hipocloroso, CL50, proliferación, expresión génica, fibroblastos gingivales.

### Introducción

El ácido hipocloroso (HOCl) hace parte de un grupo de moléculas conocidas como aganócidos, sustancias antimicrobianas no antibióticas, biológicamente sintetizadas por neutrófilos y macrófagos durante un proceso inmunológico conocido como estallido respiratorio, que ocurre como resultado del proceso de fagocitosis. Es una solución antimicrobiana no antibiótica que, debido a su efectividad sobre cepas con poder patogénico en la cavidad oral, baja toxicidad y sus antecedentes de uso clínico en medicina como sustancia de uso tópico para la desinfección y cuidado de heridas crónicas y complejas, ha despertado gran interés para ser utilizado como agente antiplaca en cavidad oral.

Además, algunos estudios muestran el efecto del HOCl obtenido en el plano celular sobre la proliferación o degradación de tejidos. Por otro lado, estudios clínicos observan que el uso de esta solución en el cuidado de heridas contribuye con el cierre adecuado de la lesión. Debido a que a la fecha no existe en el mundo una formulación farmacéutica a base de HOCl para su uso en cavidad oral, poco o nada se ha reportado acerca del efecto terapéutico de la solución en los procesos de regeneración de tejidos y proliferación celular en la cavidad oral.

### Objetivo

Evaluar la expresión de factores de crecimiento por ácido hipocloroso (HOCl) en fibroblastos gingivales humanos *in vitro*.

### Metodología

Para la evaluación de la actividad del ácido hipocloroso, se utilizó la línea celular primaria de fibroblastos gingivales humanos (Science cell), los cuales fueron cultivados en medio de cultivo DMEM suplementado con 50 U/mL de penicilina, 50 µg/mL de estreptomina y 2,5 µg/mL de anfotericina B en una

<sup>56</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Biomédicas, Universidad El Bosque. Investigador Aquilabs S.A.

<sup>57</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>58</sup> Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

caja de cultivo de 25cm<sup>2</sup> con 5mL de medio de cultivo completo. La células se mantuvieron en incubadora con 5% de CO<sub>2</sub>, 95% de humedad relativa y alcanzaron la confluencia a los siete días aproximadamente.

Se evaluó la citotoxicidad de HOCl a 650, 500, 250, 150, 125, 75, 50 y 25 ppm a pH 5,2 y 5,6 para calcular la CL<sub>50</sub>, utilizando el método colorimétrico de resazurina, y establecer las concentraciones óptimas para evaluar los efectos del enjuague sobre la viabilidad y proliferación celular, basados en la correlación que existe entre la resazurina metabolizada a resofurina y el número de células vivas o metabólicamente activas. Los valores de absorbancia fueron transformados a porcentajes de supervivencia y graficados en función del logaritmo de la concentración de tratamiento; con el paquete estadístico GraphPad se calculó la CL<sub>50</sub>: concentración que causa la muerte al 50% de la población de fibroblastos.

La actividad transcripcional de genes (FGF2, TGF-β, VEGF, EGF, NFκB y p53) se evaluó en los fibroblastos gingivales humanos tratados por un minuto con HOCl a 100, 50 y 25 ppm y recuperación celular por veinticuatro y cuarenta y ocho horas. Para evaluar la expresión de los genes, se extrajo el ARN total utilizando el kit Quick-RNA™ MiniPrep (Zymo Research), y se realizó la retrotranscripción a cDNA con el kit SuperScript™ First-Strand Synthesis (Invitrogen). Se realizó la PCR en tiempo real utilizando SybrGreen y se calculó el número de veces que se expresa cada uno de los genes con relación al gen control GAPDH utilizando la fórmula 2<sup>ΔΔCt</sup>, y se estimó la eficiencia de cada una de las muestras en la reacción utilizando el programa LinReg.

## Resultados

Utilizando la línea celular HGF-1 y la técnica de resazurina, se evaluó la actividad citotóxica del HOCl a pH 5,2 y pH 5,6. Se evaluaron ocho concentraciones (650, 500, 250, 150, 125, 75, 50 y 25 ppm) durante las cuarenta y ocho horas de tratamiento. Los valores calculados de CL<sub>50</sub> para el HOCl pH 5,2 oscilan entre 84,39–148 μg/mL y para pH 5,6 entre 116–121 μg/mL. Estos valores estuvieron por encima del valor reportado para la línea celular murina de fibrosarcoma I929, comúnmente utilizada para los ensayos de citotoxicidad para soluciones de uso tópico, los cuales se reportan entre 15-25 μg/mL<sup>7</sup>.

Los porcentajes de viabilidad celular obtenidos después de las cuarenta y ocho horas de exposición de las células al HOCl con pH 5,2 van del 12 al 90% de supervivencia. Por otro lado, para la formulación de HOCl a pH 5,6 a concentraciones de HOCl de 25ppm, 50ppm y 75ppm, el porcentaje de supervivencia va de 42 a 115%. El experimento muestra que el HOCl a concentraciones de pH 5,6 tiene mejor aceptación por parte de las células, sugiriendo una respuesta celular dependiente del pH. Por otro lado, también nos revela que la concentración de trabajo para estimular las células a los procesos proliferativos estará entre los 75ppm-100ppm.

La evaluación transcripcional de la expresión de los genes asociados a reparación de tejidos y muerte celular COL1, FGF2, TGF-β, VEGF, EGF, NF B y p53 mostró que los fibroblastos gingivales humanos expuestos por un minuto a HOCl, en una concentración de 50 ppm y recuperación celular de veinticuatro horas activa la expresión de los factores de crecimiento TGF-β, FGF2 y VEGF 12,71, 9,6 y 7,4 veces, respectivamente.

En este sentido, los efectos del HOCl en los procesos de proliferación y regeneración tisular son diversos, y tienen las siguientes funciones: a. estimulación de la proliferación celular por la activación de

factores de crecimiento como el factor de crecimiento epidermal (EGF), factor de crecimiento de fibroblastos (FGF-1, FGF-2), factor de crecimiento transformante β (TGFβ) y factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF); b) el HOCl inhibe las vías de señalización asociadas con la expresión y traslocación del factor nuclear κB y la proteína activadora AP-1, que se encuentran asociadas con la producción de citoquinas y mediadores de inflamación (IL-1α, IL-1β, IL-2, IL-6, TNFα, ON y PGE2), los cuales generan daño tisular.

Por otro lado, estudios desarrollados por Harper et al., en 2001, muestran que el HOCl tiene una importante actividad oxidativa sobre el glutatión, glutaredoxin y tioredoxin. Tioredoxin modula la expresión de NF-κB a varios niveles. En el núcleo ayuda al NF κB a unirse al DNA y en el citosol puede activar cascadas de señalización asociadas a quinasas, dirigidas a la traslocación nuclear de NFκB. En contraste con el tioredoxin, el glutaredoxin incrementa la expresión y activación de NFκB y la proteína AP-1; por lo tanto, la oxidación de estas dos moléculas, mediadas por HOCl, induce efectos anti-inflamatorios por inhibición en la activación y traslocación de NF κB.

## Conclusiones

1. El tratamiento de fibroblastos gingivales humanos con ácido hipocloroso (HOCl) induce aumento en el número de células a bajas concentraciones de 25, 50 y 100 ppm de una manera dependiente de pH, siendo el pH 5,6 ± 2 el responsable de este efecto.
2. La exposición de los fibroblastos gingivales humanos a las concentraciones de 50 y 100 ppm induce la sobre-expresión de los factores de crecimiento TGF-β, FGF2 y VEGF, los cuales se encuentran relacionados con la cicatrización y reparación tisular.



## Colgajo posicionado coronal de espesor parcial modificado en capa superficial con injerto de tejido conectivo para el cubrimiento de recesiones gingivales

Losada Amaya, Sergio, Vargas del Campo, Miguel, Arboleda Salaiman, Silie, Márquez Cristo, Jaime, Jaime Serrano, Juan

**Palabras claves:** cirugía mucogingival, cirugía plástica periodontal, colgajo de espesor parcial, colgajo posicionado coronal, cubrimiento radicular, experimento clínico aleatorizado, recesión gingival.

### Introducción

Las recesiones gingivales son un hallazgo frecuente y motivo de consulta frecuente en la población adulta. Más del 50% de la población adulta presenta uno o más sitios con recesiones gingivales de 1 mm o más. La prevalencia de las recesiones gingivales se presenta tanto en pacientes con buena y mala higiene oral. La recesión gingival asociada a una superficie radicular expuesta es un fenómeno complejo que puede presentar numerosos retos terapéuticos al clínico.

De acuerdo con la Academia Americana de Periodoncia (1996), la recesión gingival se define como la localización del tejido marginal apical a la unión amelocementaria (UAC). Para los pacientes, la recesión gingival usualmente crea un problema estético, especialmente cuando se afectan los dientes anteriores, generando ansiedad por la posible pérdida dental debido a la progresión de la destrucción. En ciertos casos, se puede asociar con hipersensibilidad dentinal o caries radicular. La recesión gingival afecta a individuos de todas las edades en países industrializados y no industrializados.

Los factores etiológicos considerados como causantes de recesión gingival incluyen: hábitos de higiene oral (cepillado excesivo o inadecuado), enfermedad periodontal destructiva, inserción muscular alta, tracción de frenillos, dehiscencias óseas, trauma oclusal, piercing labiales; y factores iatrogénicos relacionados con los procedimientos reconstructivos o conservadores periodontales y los procedimientos de ortodoncia y protésicos. Ciertas características anatómicas tales como un biotipo periodontal delgado y prominencias dentales también han sido consideradas como posibles factores etiológicos para el desarrollo y la progresión de las recesiones gingivales.

En la práctica periodontal, el cubrimiento radicular requiere decisiones clínicas diarias y el conocimiento de las diversas técnicas para poder dar solución a los problemas estéticos que demanda la población que asiste a la consulta odontológica. A través de la historia, numerosas técnicas quirúrgicas han sido reportadas para corregir las recesiones gingivales en la región vestibular. La preocupación por la estética es usualmente la razón para la realización de estos procedimientos.

Dentro de los factores para tener en cuenta en el cubrimiento de las recesiones gingivales se encuentra el biotipo periodontal. De acuerdo con la literatura se han definido dos biotipos periodonta-

les: el delgado o fino y el grueso. Los determinantes clínicos para definir el biotipo periodontal grueso o delgado se asocian generalmente con el tejido periodontal y la corona clínica. El biotipo periodontal delgado puede asociarse con una escasa banda de encía queratinizada, un festoneado gingival marcado, un perfil gingival menos pronunciado por la cantidad de tejido gingival y con coronas clínicas ahusadas y alargadas, puntos de contacto estrechos y ángulos interincisivos amplios. Por el contrario, el biotipo periodontal grueso presenta una banda amplia de encía queratinizada, un festoneado gingival plano y un perfil gingival más prominente; y las características dentales presentes son coronas cortas, cuadradas y puntos de contactos amplios con ángulos interincisivos cerrados. Es importante evaluar nuevas técnicas quirúrgicas para el cubrimiento de las recesiones gingivales que puedan aumentar la tasa de cubrimiento radicular total. En ese sentido, las técnicas actuales reportan un porcentaje de cubrimiento radicular que oscila entre el 40% y el 90% para recesiones gingivales clase I y II de Miller.

### Objetivos

Comparar el porcentaje de cubrimiento radicular total de dos técnicas quirúrgicas bilaminares, en recesiones gingivales clase I y II de Miller de pacientes que asisten a las clínicas Odontológicas de la Universidad El Bosque.

### Métodos

El tipo de estudio que se realizó fue un ensayo clínico aleatorizado controlado, doble ciego, y con un seguimiento de cada uno (1), tres (3) y seis (6) meses. El estudio se realizó en las Clínicas Odontológicas de la Universidad El Bosque entre mayo de 2013 y julio de 2014. La población de estudio fue el grupo de pacientes que asistieron a las clínicas odontológicas o que fueron referidos para participar en el estudio, y que presentaron recesiones gingivales clase I y II de Miller con dos (2) o más milímetros de profundidad. Además, aquellos que cumplieran con los criterios de selección.

Para la selección de la muestra se involucraron un total de 29 pacientes (21 mujeres y 8 hombres) de una edad promedio de  $42,6 \pm 1,2$  años, quienes presentaron 53 recesiones gingivales únicas o en dos dientes adyacentes, requerían cirugía para el cubrimiento de la recesión gingival por presentar problemas estéticos o sensibilidad dentinal. Se asignaron a aleatoriamente a la técnica de colgajo bilaminar desplazado coronal de espesor parcial y colgajo bilaminar desplazado coronal de espesor mucoso.

### Resultados

De los 29 participantes involucrados en el ensayo clínico, 20 fueron tratados con colgajo convencional y 9 con colgajo de espesor mucoso. Para el tratamiento subepitelial de colgajo convencional se analizaron 5 hombres y 15 mujeres con una edad promedio de  $42,7 \pm 10,41$  años con un índice de placa bacteriana de  $0,26 \pm 0,18$ . De estos participantes, 9 presentaron un biotipo periodontal grueso y 18, recesión clase I de Miller. En la técnica quirúrgica correspondiente al colgajo mucoso superficial, se registró un total de 3 hombres y 6 mujeres, con una edad promedio de  $44 \pm 9,30$  años y un índice de placa bacteriana de  $0,27 \pm 0,22$ . En estos pacientes se encontró que 5 presentaban biotipo periodontal delgado y 8 recesiones clase I de Miller.

Con respecto a la unidad muestral, en el colgajo de espesor mucoso, se encontró que en 15 ocasiones se involucraba un solo diente y en 12, dos dientes. En el hallazgo, el 68,42% de las unidades tratadas no presentó un cubrimiento radicular total, mientras que para el cubrimiento radicular parcial se presentó en una proporción del 89,47%. Se hicieron pruebas de independencia Chi-cuadrado para las variables categóricas en los pacientes encontrándose que no había relación entre los tratamientos (colgajo convencional y colgajo mucoso), con el sexo (valor  $p=0,642$ ), biotipo periodontal (valor  $p=0,978$ ) y el tipo de recesión (valor  $p=0,928$ ). Para la edad y el índice de placa bacteriana, se realizó un test t-Student. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas con respecto a las medias de los tratamientos.

En cuanto al tipo de diente para tratamiento, se evidencia que para el colgajo convencional el 40,74% de los dientes tratados correspondía al primer premolar superior, seguido de los caninos superiores con un 22,22%. Para el colgajo mucoso, el 34,62% de los dientes tratados correspondía al primer premolar inferior, seguido de los caninos superiores y el primer premolar superior con un 19,23% respectivamente. En cuanto a las variables de margen calculado, ancho de tejido queratinizado y porcentaje de cubrimiento radicular, se obtuvieron los siguientes resultados: para el colgajo convencional se estimó que los márgenes calculados promedio en los tiempos 0, 1, 3 y 6 fueron  $-2,33 \pm 0,62$ ,  $-0,24 \pm 1,01$ ,  $-0,5 \pm 1,05$  y  $-0,84 \pm 0,83$ , respectivamente.

Por otro lado, para el colgajo mucoso los resultados de margen calculado promedio son  $-2,53 \pm 0,90$ ,  $-0,28 \pm 1,02$ ,  $-0,57 \pm 0,74$  y  $-0,75 \pm 0,96$ . El test de igualdad de medias reveló que no había diferencias significativas en los márgenes para los dos tratamientos (valores  $p$  0,338, 0,889, 0,800 y 0,752 respectivamente). En cuanto al tejido queratinizado, los valores promedio para el colgajo convencional en los tiempos mencionados fueron:  $3,29 \pm 1,43$ ,  $3,08 \pm 1,57$ ,  $2,95 \pm 1,67$  y  $2,73 \pm 1,55$  y para colgajo mucoso  $3,07 \pm 1,01$ ,  $2,84 \pm 0,98$ ,  $2,52 \pm 1,12$  y  $2,5 \pm 1,10$  respectivamente. Al igual que el resultado anterior no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (valores  $p$  0,525, 0,522, 0,330 y 0,585). Por último, para el porcentaje de cubrimiento radicular los valores para colgajo convencional fueron  $90,67 \pm 45,15$ ,  $78,78 \pm 50,18$  y  $64,03 \pm 37,37$ , en el colgajo mucoso,  $88,6 \pm 34,78$ ,  $76,98 \pm 33,00$  y  $72,91 \pm 37,15$ . Al comparar si había diferencias entre la técnica bilaminar de colgajo desplazado coronal de espesor parcial y la técnica bilaminar de colgajo desplazado coronal de espesor mucoso, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, ya que los valores  $p$  fueron de 0,856, 0,890 y 0,461 para los tiempos 1, 3 y 6 respectivamente. El cubrimiento radicular promedio a los seis meses fue muy semejante para los dos procedimientos quirúrgicos.

Por último, se hizo un proceso de imputación, con el fin de recuperar algunos datos faltantes para el tratamiento de colgajo mucoso, realizar las pruebas de hipótesis enunciadas anteriormente y calcular algunas medidas de riesgo (Odds ratio). Los datos perdidos para el tiempo 1 fueron imputados por la media, porque no se presentaron muchas pérdidas para esta variable. Con esta información recuperada, se hizo imputación por regresión entre los tiempos posteriores, usando como variable regresora los tiempos inmediatamente anteriores, dada la alta correlación presente en los datos (0,63 la correlación más baja y 0,9181 la correlación más alta). Los resultados fueron similares a los obtenidos anteriormente; no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en las variables de interés. Con base en estos datos, se midió el cubrimiento radicular total y se cruzó esta información con el tipo de tratamiento. No

se evidenció asociación entre estas dos variables (valor p prueba de independencia Chi-cuadrado 0,5886) y se obtuvo un OR de 0,7125 (IC OR (95%) = [0,1699341; 2,870057]). Por lo tanto, se puede decir que no existen diferencias significativas en el porcentaje de cubrimiento radicular total entre la técnica de colgajo de espesor mucoso y la técnica convencional bilaminar, ya que su intervalo de confianza pasa por el 1.

### Resultados

Al realizar el colgajo desplazado coronal de espesor mucoso o en capa superficial como lo describió Greenwell (2004), se tiene como ventaja la relajación, pasividad y estabilidad del colgajo cuando es posicionado coronalmente, porque al liberarse del periostio y las fibras musculares previene la tensión del colgajo disminuyendo el trauma quirúrgico. La diferencia en la profundidad de la recesión gingival en la línea base para entre los dos grupos no fue estadísticamente significativa. La diferencia en el promedio de cubrimiento radicular al mes, 3 meses y 6 meses, fue similar cuando se compararon los dos grupos. De igual manera, tanto el porcentaje de cubrimiento radicular y como el porcentaje de cubrimiento radicular total entre los grupos no fueron estadísticamente significativo. Se puede decir que, a partir de los tres meses, se observa una estabilidad del porcentaje de cubrimiento radicular entre los grupos, predictivo del cubrimiento radicular que va tener el diente posteriormente, siendo semejante al porcentaje de cubrimiento de reportado en el estudio de Rici (2002).

Para poder observar el fenómeno de “Creeping Attachment”, es necesario ampliar el periodo a dos años de observación de los participantes, aspecto que no fue tomada en cuenta en el experimento clínico que realizamos. Sin embargo, otros autores sugieren que este “Creeping Attachment” se da entre el primer y el decimosegundo meses de realizado el procedimiento de injerto. Además, se ha visto que este puede continuar después del primer año y el porcentaje de cubrimiento radicular no es predecible.

Uno de los problemas por solventar en próximos estudios es la aleatorización por paciente y no por diente con recesión; es decir, se debe tomar el paciente como unidad muestral y no la recesión. Se puede ver una pérdida en los seguimientos, lo que está directamente asociado a la aleatorización que se realizó pues un solo paciente contribuyó con muchas unidades muestrales. Se sugiere que en los criterios de selección se incluyan pacientes con recesiones bilaterales, para que el mismo paciente sea control del procedimiento quirúrgico.

### Conclusiones

Se observó que no había una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados tanto en el porcentaje de cubrimiento radicular, así como en el porcentaje de cubrimiento radicular total. Además, se evidenció en los dos grupos intervenidos una disminución en el ancho de la banda de encía adherida. En consecuencia, se podría predecir el porcentaje de cubrimiento radicular con la evaluación realizada a los tres meses.

## Potencial de diferenciación y expansión neuronal *in vitro* a partir de Células Troncales de pulpa dental humana

Munévar Niño, Juan Carlos, Amaya, Pilar, Perdomo, Sandra, Low-Calle, Ana María, Aristizábal, Gerardo, Lafaurie, Gloria

**Palabras claves:** células troncales, diferenciación celular, *in vitro*, neuroblastos, criopreservación.

### Introducción

Las células madre o Stem se caracterizan por la capacidad de autorrenovación ilimitada, potencial de diferenciación celular, pluripotencialidad y menor riesgo de rechazo al ser trasplantadas. Las células madre mesenquimales, en particular derivadas de la cresta neural, poseen potencial de diferenciación hacia linaje neuronal. Esto indica que estas células poseen una capacidad para la regeneración nerviosa y recuperación funcional en lesiones del sistema nervioso. Los déficits del sistema nervioso, que cursan con deterioro neuronal progresivo generando limitaciones físicas, mentales o psicológicas, comprenden entidades con distintas etiologías como: patologías congénitas con compromiso cognitivo/motor; determinado grupo de neuroinfecciones, que alteran la sinapsis; enfermedades neurodegenerativas adquiridas o genéticas; algunos cuadros sistémicos con compromiso nervioso; los eventos cerebrovasculares; las lesiones tumorales de carácter maligno; y las lesiones como los traumas raquímedulares y craneoencefálicos. Estas patologías ocasionan un impacto negativo en salud pública, con un alto índice de morbi-mortalidad, que aumenta con la progresión del trastorno, debido a las complicaciones y al compromiso en el deterioro de la calidad de vida, la dependencia y las múltiples comorbilidades.

La pulpa dental humana representa una fuente asequible y abundante de células madre con potencial de regeneración neuronal que pueden ser rápidamente expandidas y caracterizadas. A pesar de los múltiples estudios que se han realizado en el mundo para evaluar el posible papel de estas células en la regeneración del sistema nervioso, aún no existe la suficiente evidencia para implementar con total seguridad el uso de estas células en terapias en humanos. De acuerdo con la anterior afirmación, el gran impacto que representan los trastornos neurológicos en sus diferentes presentaciones sobre la salud pública, la calidad de vida y la productividad de personas en Colombia, esta investigación representa el primer aporte en el país. El estudio busca evaluar el potencial de diferenciación de las células madre de pulpa dental humana que han sido previamente criopreservadas, hacia linaje neuronal, buscando establecer las mejores condiciones de cultivo *in vitro* y protocolos que permitan una diferenciación exitosa, que en un futuro pueda conducir a la implementación de estas células en terapias en humanos en Colombia, o que diluciden su potencial uso como productoras de factores de crecimiento que puedan emplearse en un futuro como fármacos en terapias. Las células troncales son una estrategia terapéutica

en la búsqueda constante de una solución que permita a las personas con discapacidad neurológica mejorar sus condiciones de vida teniendo en cuenta que no existe tratamiento definitivo para la regeneración de este tipo de lesiones.

### Objetivo

Evaluar *in vitro* el potencial de diferenciación neuronal a partir de células troncales de pulpa dental humana.

### Métodos

Para la obtención y procesamiento de las muestras de pulpa dental, se incluyeron muestras criopreservadas de DPSCs, obtenidas de pulpa dental humana aisladas, de donantes voluntarios sanos de 18 a 22 años, con unidades dentarias sin proceso infeccioso asociado y de premolares sanos con extracción indicada por ortodoncia y de terceros molares o dientes incluidos sanos, en los cuales la terapéutica indicada por el odontólogo fue la exodoncia. Una vez obtenido el diente, se realizó un lavado con hipoclorito de sodio al 5% para retirar los excesos de sangre y tejidos posexodoncia. Posteriormente, se realizó un lavado con un Buffer Fosfato Salino (PBS) estéril para retirar el exceso de hipoclorito y así proceder a realizar la odontosección con pieza de alta y fresa Zecrya a nivel de la unión amelocemental. Con ayuda de la sonda Carolina del Norte y las pinzas algodonerías, se retiró cuidadosamente el tejido pulpar, que luego fue transportado en medio Dulbecco's Modified Eagle Medium bajo en glucosa. Las pulpas fueron transportadas en medio de cultivo DMEM bajo en glucosa suplementado con suero fetal bovino (al 10% y denominado Medio Completo (MC).

A continuación, en condiciones estériles, las pulpas fueron digeridas enzimáticamente con Colagenasa 3 mg/ml en MC durante 16 h a 37°C. Después, la suspensión celular fue centrifugada a 2000 rpm por 5 minutos. El botón celular fue resuspendido y sembrado en una botella de 25 cm<sup>2</sup> e incubado a 37°C por 3 semanas o hasta observar la presencia de unidades formadoras de colonias de fibroblastos, que alcanzaron confluencia de aproximadamente del 70%. Al cabo de este tiempo las células fueron disociadas con tripsina al 0,25% en PBS y expandidas en botellas.

Las células fueron expandidas por pasajes consecutivos en botellas de 25 cm<sup>2</sup> y llevadas hasta pase 4, las células 100% confluentes fueron disociadas con tripsina, y el número de células viables fue determinado con el método de azul tripán (0,29%). El botón de células obtenido fue resuspendido en medio de congelación consistente en MC suplementado con Dimetil Sulfoxido 10%. Posteriormente, las células se llevaron a -80°C en crioviales durante 24 h, luego se transportaron a nitrógeno líquido -170°C por 6 meses. Las células fueron descongeladas en baño maría a 37°C por 2 minutos, y resuspendidas en 2 ml de MC. Luego se centrifugaron las células a 2000 rpm por 5 minutos. El botón de células fue resuspendido en 1 ml de MC y la suspensión celular fue sembrada en botellas de 25 cm<sup>2</sup> e incubada a 37°C hasta obtener cultivos 100% confluentes.

La caracterización de las células en postcriopreservación se realizó por citometría de flujo. 100.000 células por tubo de citometría fueron incubadas durante 1 hora a 4°C con los siguientes anticuerpos primarios dilución 1:40 en PBS: CD105-PE (Biotec 130094941), CD90-APC (Biotec 130095402),

CD73-PE (Biosciences 550257), CD34-FITC (Biotec 130081001), CD45-PerCP (Biotec 130094075). La cuantificación se realizó en el citómetro Guava EasyCyte™ (Millipore). Se contabilizaron 5000 eventos y luego se obtuvo el porcentaje de células positivas para cada marcador, empleando el software InCyte (Millipore). Finalmente, se realizó la caracterización de 2 experimentos independientes.

El proceso de neurodiferenciación se dio de la siguiente forma: una vez se confirmó que el fenotipo de las células en cultivo correspondió al de una célula madre mesenquimal, se sembraron 2000 células por pozo sobre laminillas tratadas con Poli-L-Lisina (10ug/ml), en cajas de 24 pozos y se incubaron por 48 h a 37°C. A continuación, se trataron las células con medios de diferenciación neuronal diferentes consistentes en: durante los primeros 2 días de cultivo, las células se trataron con medio DMEM:F12, suplementado con SFB 2%, antibióticos, y los factores de crecimiento: factor de crecimiento fibroblástico básico (bFGF Immunostep FGF2-005MG) 40 ng/ml y factor de crecimiento epidermal (EGF) (Lonza CC-4107) 20 ng/ml.

Al cabo de los 2 días, el medio fue reemplazado por dos medios diferentes: el medio 1, que consistió en DMEM:F12 suplementado con SFB 2%, antibióticos, y los factores de crecimiento: 50ng/ml de Factor de Crecimiento Nervioso-β (NGF-β) (Immunostep NGFB-002MG); y el medio 2, que consistió en DMEM: F12 suplementado con SFB 2%, antibióticos, y los factores de crecimiento: 40ng/ml de bFGF o con ácido retinoico (AR) 10uM (Immunstep ACRET-100MG), incubados por 5 días más. Como control de células sin diferenciar, otro grupo de DPSCs fue mantenido en MC. Por último, se realizaron 2 experimentos independientes.

El proceso de fijación y caracterización por inmunofluorescencia se realizó de la siguiente manera: para efectuar la fijación, se eliminó el medio de cultivo y se realizó un lavado con PBS. Se adicionó paraformaldehído al 4% durante 30 minutos y, posteriormente, se realizaron 3 lavados con PBS por 5 minutos cada uno. Las células se almacenaron a 4 °C hasta su uso. El protocolo de inmunofluorescencia empleado fue el siguiente: las células se incubaron con Triton X-100 al 0,1% en PBS por 30 minutos. Se realizó un bloqueo con solución de SFB 10% por 30 minutos. Posteriormente, se realizó la incubación con los siguientes anticuerpos primarios: monoclonal de ratón antineurofilamento 1:1000 en SFB 5%, a temperatura ambiente por 1 hora o los anticuerpos anti-Nestina-FITC (eBioscience 53-9843-82) o anti-Tubulina-βIII (Millipore MB1637) a una dilución 1:20 en SFB 5% y se incubaron por 16h a 4°C. Se incubó el anticuerpo secundario anti-IgG de ratón biotinilado (Vector BA-9200) dilución 1:200 en SFB 5% por 30 minutos a temperatura ambiente.

Finalmente, se realizó la tinción de núcleos con Hoescht (Sigma 861405) 5 ug/ml en agua destilada por 2 minutos y se hizo el montaje con Vectashield (Vector H-1000). Las laminillas se almacenaron en oscuridad a 4°C hasta su uso. La presencia o ausencia de marcadores neuronales fue evaluada por observación y conteo del total de núcleos y el total de células positivas para cada marcador, empleando el microscopio de fluorescencia Axioplan (Zeiss) y el software Axiovision V. Se realizaron dos experimentos independientes y se cuantificaron un total de diez campos por tratamiento en cada experimento.

Para la evaluación del potencial de membrana por Patch Clamp, se fabricaron las pipetas en un estirador horizontal utilizando vidrio de borosilicato, con una resistencia de 4-6 MΩ. La solución extracelular contenía en mM: NaCl (155), KCl (3.5), CaCl<sub>2</sub> (2), MgSO<sub>4</sub> (3), HEPES (10) y glucosa (10), pH 7.4



ajustado con 1M NaOH. La solución de la pipeta contenía en mM: Gluconato de Potasio (130), KCl (10) MgCl<sub>2</sub> (2), EGTA (0.5) and HEPES (10), pH 7.4 ajustado con 1M CsOH. Para adquirir los registros, se utilizó un amplificador de corriente EPC-7 (HEKA). Las células sin diferenciar y diferenciadas se sembraron en vidrios 24 horas antes de realizar los registros. El día del registro se dispusieron las células en la solución extracelular y se procedió a realizar sellos de alta resistencia ( $>1G\Omega$ ) para realizar el registro del potencial de membrana. El análisis estadístico se realizó a partir de la prueba de normalidad Shapiro-Whilk. Dado que los datos no tuvieron distribución normal, se realizó la prueba U de Mann Whitney y la comparación entre el grupo control y los diferenciados, usando la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados se consideraron estadísticamente significativos, con un valor de  $p < 0.05$ . Para este análisis se utilizó el software SPSS versión 19.

## Resultados

En el presente estudio se describe por primera vez en Colombia la diferenciación a linaje neuronal a partir de células madre de pulpa dental. Cuando se aplicó un protocolo de cultivo basado en factores de crecimiento, las DPSCs presentaron cambios en la morfología celular, los cuales fueron similares más no iguales a los que han sido reportados en estudios previos. En estos, las células dejaron de tener una morfología tipo fibroblasto y pasaron a una morfología bipolar, con dos prolongaciones citoplasmáticas hacia los dos polos de la célula como respuesta a una contracción o recogimiento del citoplasma hacia el centro de la célula.

La caracterización de las células de pulpa dental realizada por medio de citometría de flujo, mostró la expresión de moléculas de superficie en altos porcentajes de CD105, CD73, CD90 (Fig 1) y bajos porcentajes de CD45 y CD34, lo que confirmó que se emplearon DPSCs similares fenotípicamente a las empleadas por otros autores, a pesar de encontrarse post-criopreservadas en la caracterización de células madre mesenquimales, en términos de marcadores de expresión. En cuanto a la expresión de marcadores de linaje neuronal en las DPSCs no diferenciadas, estas fueron positivas principalmente para nestina (73.7%) seguido de tubulina- $\beta$ III (9%) y finalmente, en menor proporción, células positivas para neurofilamento (3.3%).

La proteína tubulina- $\beta$ III se presentó en un porcentaje muy bajo en la condición control, que se caracteriza por ser un marcador específico neuronal, por lo cual no se va expresa tan frecuente en las DPSCs sin diferenciación. En cuanto a la proteína neurofilamento se presentó en la frecuencia más baja en las DPSCs sin diferenciar. En contraste con la literatura, se evidencia que, en nuestros cultivos post-criopreservados, comparados con reportes previos de células sin diferenciar, las DPSCs presentan una alta frecuencia de la proteína nestina, seguida por una baja expresión de marcadores de linaje neuronal intermedio tubulina-  $\beta$ III y seguido por una baja presencia del marcador de neuronas maduras neurofilamento.

En cuanto a los cambios morfológicos causados por la diferenciación, se encontró que la mayoría de células pierden su morfología de tipo fibroblasto y cambia a una morfología más alargada con el citoplasma contraído hacia el núcleo y con 2 prolongaciones citoplasmáticas a ambos polos de la célula. Por otro lado, se evidenció un incremento en la expresión de nestina (marcador progenitor), tubulina III y neurofilamento (marcador neuronal) en células madre de pulpa dental diferenciadas. Por lo tanto,

indica que tanto la inducción de diferenciación con factores de crecimiento, tanto como la de privación de estos (la falta de suero) pueden ser inductores de la diferenciación neuronal en estas DPSCs.

En el presente trabajo, en el que las DPSCs fueron tratadas con los dos protocolos, se evidenció un incremento en los porcentajes de células positivas para nestina en las tratadas con AR, que fue mayor con el tratamiento con NGF, comparadas con el control. Para Tubulina- $\beta$ III tras el tratamiento, su presencia aumentó de manera importante, con AR y fue mayor con NGF en comparación con las células control. No obstante, lo contrario ocurrió en el caso de la proteína neurofilamento, ya que el mayor incremento se evidenció con el tratamiento con AR y menor con NGF, comparada con un menor porcentaje en las DPSCs sin diferenciar o control.

Estos resultados se correlacionan con los datos de la cantidad de núcleos presentes por campo en cada tratamiento ya que se evidenció una mayor cantidad de núcleos por campo en las DPSCs control sin diferenciar, seguido por la condición tratada con NGF y finalmente la menor proliferación encontrada, evidenciada como menor cantidad de núcleos por campo se evidenció en el tratamiento con AR. Lo cual sugiere que la respuesta al estímulo de inducción neuronal, una gran parte de las DPSCs dejaron de proliferar y adquirieron un fenotipo relacionado con neuronas maduras,. Esto también parece indicar una mayor diferenciación y menor proliferación causada por el AR comparado con NGF. Los resultados mencionados indican que para los estadios inmaduros e intermedios de la diferenciación neuronal el protocolo que mejor da resultados en cuanto a diferenciación, es el de las DPSCs tratadas con NGF. Mientras que para inducir un estadio más maduro o avanzado de la diferenciación neural, el medio más propicio para la diferenciación de estas células sería el de AR, ya que con este último se obtuvo un mayor porcentaje de células positivas para el marcador neurofilamento que un marcador de un estado maduro de diferenciación en el linaje neuronal.

La diferencia reside en que el AR tiene numerosos efectos sobre el desarrollo temprano, sobre todo al actuar como un agente de diferenciación y especificador de posición a lo largo de los ejes del citoplasma celular. La señalización del AR es necesaria para la diferenciación neuronal, ya que inhibe la expresión de genes pro proliferación, y promueve la expresión de genes para el alcance proneural y neurogénicos para la diferenciación neuronal. Lo anterior indica que el AR inhibe la proliferación mediante la terminación del ciclo celular y promueve la diferenciación.

Con los resultados obtenidos hasta el momento, no es posible afirmar que las células obtenidas sean neuronas, ya que es necesario evaluar la despolarización de la membrana de las células diferenciadas, indicativo de la presencia de canales iónicos. Se necesitarían más experimentos para mirar la función de estas células obtenidas tras la diferenciación. Adicionalmente, es necesario evaluar la presencia de otros marcadores de neuronas en las células postdiferenciación, como MAP2, sinaptofisina, canales iónicos entre otros. Sin embargo es importante destacar que las DPSCs, tratadas con los protocolos y los factores de crecimiento descritos, se diferenciaron hacia un linaje neuronal sugerido por la expresión de diferentes marcadores específicos neuronales (nestina, tubulina- $\beta$ III y neurofilamento) y los cambios morfológicos evidenciados. Estos últimos fueron similares a los encontrados en estudios previamente mencionados. Estos resultados indican, sin embargo, que las DPSCs poscriopreservación mantienen su potencial *in vitro* de diferenciación hacia linaje neuronal y este potencial aparentemente no se ve afec-

tado ya que los resultados obtenidos, fueron similares en la expresión de marcadores de linaje neuronal, comparados con los resultados obtenidos por otros autores que emplearon células sin criopreservar.

Conclusión

Se confirmó la caracterización de células madre mesenquimales en términos de marcadores CD105, CD73, CD90 y la baja expresión de de CD45 y CD34. Se establecieron dos protocolos de diferenciación a linaje neuronal de DPSCs, causando cambios morfológicos en mayoría de las células y disminuyendo la proliferación de células. Los tratamientos causaron un compromiso de las DPSCs a linaje neuronal, incrementando la expresión de marcador de progenitor neuronal Nestina, del marcador de maduración tubulina-βIII y el marcador de neuronas maduras neurofilamento. El AR causó, además, una diferenciación más rápida y más completa de las células dentro del linaje neuronal, una menor proliferación celular y una mayor expresión de neurofilamento, en comparación con el protocolo que emplea NGF. Por lo tanto, las células DPSCs adquirieron *in vitro* un compromiso de diferenciación hacia el linaje neuronal.

Resolvina D1 inhibe la expresión de moléculas de adhesión en células endoteliales de arteria coronaria humana estimuladas con lipopolisacárido de *P. gingivalis*. Estudio *in vitro*

Buitrago, D. (PhD), Viáfara, S. (Msc); Lafaurie Gl. (Msc.) Gualtero, D. (PhD)\*

**Palabras claves:** : resolvina D1, periodontitis, lipopolisacárido, *P. gingivalis*, aterosclerosis.

Introducción

Estudios epidemiológicos han demostrado una asociación entre enfermedad periodontal y riesgo cardiovascular, asociación a su vez correlacionada con la identificación de periodontopatógenos como *Porphyromonas gingivalis* en placas ateroscleróticas. La respuesta crónica inflamatoria es común a las dos enfermedades, ya que la activación inflamatoria del endotelio es un factor crítico en el desarrollo de la aterosclerosis. El lipopolisacárido (LPS) de los periodontopatógenos induce en el endotelio una respuesta inflamatoria, aumentando la expresión de moléculas de adhesión intercelular (VCAM-1, ICAM-1, PECAM-1) que conducen a la migración (y adhesión) de monocitos y plaquetas hacia el sub-endotelio. Por lo tanto, el control de la activación endotelial inducido por periodontopatógenos es un aspecto relevante.

La resolución de la inflamación por factores endógenos lipídicos del hospedero, como las resolvinas, ha mostrado gran potencial antiinflamatorio en modelos experimentales de enfermedad periodontal y aterosclerosis. A su vez, son escasos los estudios que determinen la capacidad antiinflamatoria de la resolvina (RvD1) en la disfunción endotelial inducida por LPS de microorganismos periodotopatógenos, y que permitan sustentar el uso de este medicamento para la regulación de la inflamación local y sistémica mediada por la infección periodontal. Por esta razón, fue evaluada la resolución de la inflamación, mediada por resolvinas-D1 (RvD1), en el endotelio activado por LPS.

Objetivo

Evaluar el efecto de la Resolvina D1 (RvD1) sobre la expresión de moléculas de adhesión en células endoteliales de arteria coronaria humana (HCAEC) estimuladas con LPS de *Porphyromonas gingivalis* W83.

\* Laboratorio de Biotecnología, Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO). Facultad de Odontología, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

Materiales y métodos

Diseño de estimulación de HCAEC con LPS de P. gingivalis W 83 y RvD1

Se utilizaron 12.000 células/pozo en monocapa de HCAEC (LONZA, Walkersville, USA) en placas de 96 (Corning 25870). Después del periodo de establecimiento (20 horas), las células fueron estimuladas con el LPS de *P. gingivalis* W 83 (1µg/mL, previamente purificado en el Laboratorio de Biotecnología del grupo UIBO) durante 1 hora. Posteriormente se pre-trataron por 24 horas a diferentes concentraciones de 17 (R)-RvD1 (2 µM-0,0125µM, Cayman Chemical, USA). Como control positivo se utilizó LPS de *P. gingivalis* ATCC 33277 y como control negativo se usaron células sin estimular y el vehículo (etanol grado biología molecular) (Meck, 0,18%).

Técnica fluorométrica Cell ELISA

Las HCAEC, después de 24 horas de haber sido estimuladas con el LPS de *P. gingivalis*, fueron fijadas con paraformaldehído 4% durante 30 minutos para evitar el desprendimiento celular. Posteriormente, la monocapa se permeabilizó con Triton X-100 (Meck) al 0,1% por 30 minutos y se inactivaron las fosfatasas alcalinas endógenas con levamisol (20 mM, Fluka) en 5% de ácido acético (Carlo Erba) durante 1 hora. Los sitios de unión no específicos fueron saturados por 30 minutos con buffer de bloqueo (10% de suero fetal bovino en TBS, Tris 10 mM, NaCl 0,14 M, pH: 7,2). Los anticuerpos primarios anti-ICAM-1, anti-PECAM-1 y anti-VECAM-1 (Santa Cruz 1/500) fueron preparados en buffer de bloqueo con 0,01% de Tween-20 (J.T. Baker); se adicionaron a las células y se incubaron por 1 hora a 37°C.

Después de lavar la monocapa con TBS, se incubaron con el anticuerpo secundario (anti-Ig-G biotinilado, Santa Cruz 1/1000) por 30 minutos a temperatura ambiente. Como sustrato fluorogénico, se utilizó 4-metil-umbeliferil-fosfato (MUP, 3,6 mM, Invitrogen) preparado en buffer de revelado (Tris 100 mM, NaCl 0,1 M, MgCl2 50 mM, pH: 9,5). La fluorescencia se midió en un fluorómetro con filtros de excitación de 360 nm y emisión de 450 nm (Meck) a diferentes tiempos. Para la cuantificación de proteína total en cada uno de los pocillos se empleó la técnica de ácido bicinonínico Pierce (BCA). La concentración de proteína fue determinada por la interpolización de los datos de absorbancia obtenidos para cada pozo sobre la curva de calibración de la concentración de albúmina de suero bovino.

Los datos se mostraron como la relación de unidades de fluorescencia sobre la concentración total de proteína en cada pocillo. Cada uno de los tratamientos fue evaluado en tres experimentos independientes, con tres réplicas para cada condición. Los resultados se expresaron en todos los casos (excepto en aquellos en que se indicara específicamente de otra forma) como el valor promedio de al menos cinco experimentos ± el error estándar de la media, y se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis y la U de Mann-Whitney (p<0,05); se realizó la curva dosis-respuesta para obtener la IC<sub>50</sub> de RvD1 frente a la expresión de PECAM-1, la cual fue utilizada posteriormente para evaluar los efectos de este fármaco sobre la expresión de las moléculas de adhesión ICAM-1 y VECAM-1.

Evaluación de citotoxicidad de las HCAEC estimuladas con LPS de P. gingivalis W83 y RvD1

Para cuantificar el efecto citotóxico de los tratamientos sobre las HCAEC, se aplicó la prueba espectrofotométrica de resazurina. Transcurridas las 24 horas de inoculado el tratamiento sobre las células, se retiró el medio de cultivo y se lavaron los pozos con PBS de 149,2 mM y pH= 7,3. Posteriormente, se les adicionaron 100 µL por pozo de medio EGM2 MV (LONZA) sin suplementar con resazurina al 10%

v/v, partiendo de una solución inicial de 44 µM, y se incubaron durante 16 horas en condiciones estándar. Cumplido el tiempo de incubación, las placas fueron leídas a una longitud de onda de 570 nm con filtro diferencial de 630 nm.

Resultados

Efecto de RvD1 sobre la expresión de moléculas de adhesión por Cell ELISA:

El LPS de *P. gingivalis* W83 induce la expresión de las moléculas de adhesión PECAM-1, ICAM-1 y VECAM-1 en HCAEC, y este efecto es inhibido por la resolvina D1 de manera significativa (p<0,05). Los datos obtenidos de la curva dosis-respuesta (2 µM-0,0125µM) de RvD1 sobre la expresión de PECAM-1 demostraron que inhibe de manera dosis-dependiente el efecto del LPS de *P. gingivalis* W83 sobre esta molécula de adhesión en HCAEC, y que el valor de IC50 obtenido por el fármaco sobre la expresión de PECAM-1 fue de 0,1 µM. Sin embargo, se desconocen el papel de RvD1 sobre PECAM-1, sus implicaciones en el proceso de adhesión y el mecanismo molecular que explica su reducción, por lo cual se requiere continuar con nuevos estudios que nos permitan elucidar claramente estos efectos.

Al evaluar las concentraciones 2 µM y 0,1 µM de RvD1 sobre la expresión de ICAM-1 y VECAM-1 en HCAEC estimuladas por LPS de *P. gingivalis* W83, se observó que RvD1 inhibe de manera significativa la expresión de ICAM-1 en las concentraciones evaluadas (p<0,05); pero no se presentó ningún cambio del efecto inducido por el LPS de *P. gingivalis* W83 sobre la expresión de VECAM-1. Con respecto a los datos obtenidos por el vehículo (etanol al 0,18%), se demostró que no inducen ningún cambio sobre la expresión de las moléculas de adhesión evaluadas.

Citotoxicidad de RvD1 sobre HCAEC:

Los resultados demuestran que RvD1 en las concentraciones evaluadas (2 µM-0,0125µM), no afecta la viabilidad celular de HCAEC durante un periodo de exposición de 24 horas, lo que indica que es un fármaco seguro ya que se requiere de máximas concentraciones para inducir muerte celular o citotoxicidad.

Conclusión

RvD1 inhibe la expresión de moléculas de adhesión PECAM-1 e ICAM-1 en HCAEC en concentraciones de 2 µM y de IC50 de 0,1µM. Debido a que RvD1 resuelve la inflamación inducida por LPS de *P. gingivalis*, se estudiará la vía de señalización implicada en este efecto regulador.

## Secuenciación del gen BMP2 para la búsqueda preliminar de polimorfismos presuntamente implicados en la formación de paladar hendido. Estudio piloto

Escobar, Lina María; Prada-Arismendy, Jeanette; Téllez, Carolina; Restrepo, Carlos M.; González, María Clara; Castellanos, Jaime E.<sup>59</sup>

**Palabras claves:** proteína morfogenética ósea (BMP2), hendidura labiopalatina, polimorfismos.

### Introducción

La hendidura labiopalatina (LPH) es uno de los defectos congénitos de mayor incidencia en la población mundial y causa alteraciones tanto en la función como en la estética del individuo. Las alteraciones en la expresión o en la función de algunos genes implicados en la elevación o fusión de los procesos palatinos se consideran como factores desencadenantes. Existe amplia evidencia de que la expresión y función de la proteína morfogenética ósea 2 (BMP2), en el epitelio y el mesénquima, es indispensable para el desarrollo y fusión de los procesos palatinos. La inducción de hendiduras con ácido retinoico en ratones se relaciona con una reducción en la expresión de BMP2, y ratones mutantes para receptores de BMP2 presentan LPH. Hasta la fecha no hay reportes que establezcan si existen alteraciones en la secuencia nucleotídica del gen BMP2 que pudieran estar contribuyendo a la formación de este tipo de hendiduras en humanos.

### Objetivo general

Amplificar los tres exones del gen BMP2, secuenciarlos e identificar polimorfismos posiblemente relacionados con la presencia de hendidura labial y palatina.

### Materiales y métodos

Se extrajo DNA de sangre periférica, previo consentimiento informado, de cinco personas sin LPH (grupo control) y de diez pacientes con LPH no sindrómica (grupo caso). Los tres exones del gen BMP2 se amplificaron mediante PCR y se secuenciaron. Las secuencias obtenidas de los casos y controles fueron comparadas para la identificación de polimorfismos mediante el programa de análisis de polimorfismos de secuencias nucleotídicas DNAsp. El posible impacto de los polimorfismos encontrados en la estructura de la proteína fue determinado mediante el programa bioinformático PolyPhen (<http://coot.embl.de/PolyPhen/>).

<sup>59</sup> Integrantes de la Unidad de Manejo Integral de Malformaciones Craneofaciales (UMIMC), Universidad El Bosque.



Resultados

- 1. Se determinaron cuatro polimorfismos en el gen BMP2 en pacientes con LPH.
- 2. Los polimorfismos en el exón 2 (posición 929) y en el exón 3 (posiciones 2182 y 2584) del RNAm habían sido previamente reportados, pero no habían sido asociados con LPH.
- 3. Se encontró un nuevo polimorfismo en el exón 2 (posición 939) del RNAm de BMP2 que no había sido previamente reportado.
- 4. El polimorfismo encontrado en la posición 939 del RNAm produce un cambio de glicina por serina en la posición 91 de la proteína, que no tiene gran impacto en su estructura.
- 5. Los dos polimorfismos encontrados en el exón 3 hacen parte de la región 3'UTR y el polimorfismo encontrado en el exón 2, en la posición 929 del mRNA, produce una mutación silenciosa.

Conclusiones

Se identificaron cuatro polimorfismos en el gen BMP2 en pacientes con hendidura LPH: tres previamente reportados pero no asociados con LPH, y un nuevo polimorfismo que no había sido reportado antes en pacientes con LPH. Se requieren estudios adicionales con un mayor grupo de individuos para confirmar la asociación entre los polimorfismos y la presencia del defecto, y estudios funcionales para determinar el potencial efecto que estos puedan tener.

Susceptibilidad del esmalte con fluorosis a la caries dental: modelo *in vitro* de desmineralización por ciclos de pH

Marín Gallón, Lina María

**Palabras claves:** fluorosis dental, fluoruro, caries dental, desmineralización.

Introducción

El esmalte fluorótico presenta porosidades superficiales/subsuperficiales y mayor contenido de fluoruro con respecto al esmalte sano. Se sugiere que la concentración de fluoruro confiere resistencia a la desmineralización del esmalte. Sin embargo, la estructura y composición inorgánica no han sido estudiadas en dientes fluoróticos, las cuales podrían influenciar su respuesta a la desmineralización. Además, los modelos para evaluar la desmineralización en dientes fluoróticos no simulan el proceso natural de caries.

Objetivo

Evaluar *in vitro* la susceptibilidad a la desmineralización de dientes con fluorosis.

Métodos

Con aval ético y consentimiento informado, se recolectaron 49 terceros molares no erupcionados sanos y con fluorosis (TFI1-4). De cada diente, se obtuvo un par de bloques de esmalte, uno de dentina pulpar y fragmentos remanentes coronales. Un bloque de esmalte y el de dentina fueron sometidos a un proceso de biopsia ácida para remover secuencialmente capas de esmalte y dentina desde la superficie expuesta hacia el interior. Los fragmentos coronales se pulverizaron, se separó dentina de esmalte y se desmineralizaron separadamente. Luego se determinó el contenido de Ca, Pi y F. En todos los extractos ácidos de la biopsia, se determinó la masa de esmalte y dentina pulpar removida (gramos) tras análisis de Pi. Se determinó contenido de F en cada capa de esmalte o dentina removida. El bloque de esmalte restante fue sometido a un modelo de ciclos de pH, determinándose el cambio en el contenido mineral asociado a la hipomineralización del esmalte y a la desmineralización (microdureza transversal). Se calculó el promedio ( $\pm$ DE) de las variables respuesta (ANOVA y Prueba de Tukey para establecer diferencias entre cada TFI o agrupados en TFI1-2 y TFI3-4) ( $p<0.05$ ).

Resultados

La concentración de F mostró un gradiente de concentración desde la superficie hacia el interior del esmalte, siendo mayor en la superficie; se encontró así asociación con la severidad de fluorosis

( $p < 0.0001$ ). No se encontraron diferencias en el contenido de Ca y Pi del esmalte entre los TFI evaluados, mientras que se encontró un aumento en el contenido de Ca en la dentina coronal asociada con la severidad de fluorosis ( $p = 0.0511$ ). Se halló una pérdida de mineral mayor en los dientes con mayor severidad de fluorosis (TFI3-4) ( $p = 0.0283$ ), los cuales son más hipomineralizados.

### Conclusiones

La hipomineralización del esmalte de los dientes con mayor severidad de fluorosis (TFI3-4) podría estar relacionada con su menor resistencia a la desmineraliación.

## Viabilidad de microorganismos periodontopáticos y bacilos entéricos después del tratamiento con ácido hipocloroso en comparación con clorhexidina

Castillo, Diana Marcela<sup>60</sup>, Sabogal, María Alejandra<sup>61</sup>, Calderón, Justo Leonardo<sup>62</sup>, Millán, Lina Viviana<sup>63</sup>, Castillo, Yormaris<sup>64</sup>, Delgadillo, Nathaly Andrea<sup>65</sup>, Lafaurie, Gloria Inés<sup>66</sup>

**Palabras claves:** ácido hipocloroso, agentes antiplaca, enjuagues bucales, placa dental.

### Introducción

La cavidad oral provee un microambiente ideal para el crecimiento de múltiples especies bacterianas. Dentro de la flora oral se pueden encontrar especies residentes que componen la flora normal, así como bacterias transeúntes y otras asociadas a enfermedad. La placa dental es uno de los tipos de biofilm o biopelícula más estudiados, y es la forma de crecimiento más frecuente de las bacterias de la cavidad oral. La caries dental y la enfermedad periodontal constituyen las patologías orales de mayor impacto poblacional en muchos países industrializados y en la mayoría de los países en desarrollo, y son consideradas enfermedades prevenibles mediante un correcto control de la placa dental.

Múltiples estudios han comprobado que la eliminación mecánica de placa dental, de manera controlada, reduce significativamente la cantidad de la misma y los procesos de gingivitis. Buscando una reducción más efectiva de esta, se han desarrollado múltiples sustancias antimicrobianas para inhibir su formación sobre las superficies dentales. Sin embargo, existen pocas sustancias antiplaca de alto impacto que logren reducir efectivamente la placa dental en pacientes con alto riesgo de caries dental y enfermedad periodontal, y que puedan ser utilizadas en protocolos de desinfección completa de la boca y en períodos posquirúrgicos. La clorhexidina es la sustancia antiplaca más efectiva para la inhibición química de la placa dental, pero sus efectos adversos han desestimulado su uso clínico; por esta razón, actualmente se buscan nuevas formulaciones que tengan efectos equivalentes o no inferiores a los de esta sustancia.

El ácido hipocloroso (HOCl) hace parte de un nuevo grupo de sustancias microbicidas, conocidas como “moléculas antimicrobianas no antibióticas”, que, por su amplio espectro, rápida acción

<sup>60</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>61</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>62</sup> Aquilabs S.A, Bogotá, Colombia.

<sup>63</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>64</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>65</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

<sup>66</sup> Instituto UIBO (Unidad de Investigación Básica Oral), Facultad de Odontología, Universidad El Bosque.

y amplio margen de seguridad, puede ser utilizado para controlar y prevenir un amplio número de infecciones de piel y mucosas. Biológicamente, se clasifica dentro de un grupo de pequeñas moléculas conocidas como especies reactivas del oxígeno (ROS), sintetizadas por células del sistema inmune (neutrófilos y macrófagos) mediante un proceso inmunológico conocido como “estallido respiratorio”, durante la fagocitosis de antígenos en reacción con la enzima mieloperoxidasa, el compuesto peróxido de hidrogeno (H2O2) y un ion de cloro. Funciona como una sustancia quimiotáctica que posibilita un excelente control microbiano y la activación del sistema de defensa que facilita la rápida e inocua reparación de tejidos. El ácido hipocloroso ha despertado interés como agente antiplaca en cavidad oral por su baja toxicidad, efectividad antimicrobiana, efecto sobre la proliferación celular y los antecedentes de su uso clínico en medicina como sustancia de uso tópico para desinfección de heridas.

Objetivo

Comparar la viabilidad de microorganismos periodontopáticos y bacilos entéricos después del tratamiento, con una solución de ácido hipocloroso y con clorhexidina, de cepas de referencia ATCC.

Métodos

Se estandarizaron los inóculos bacterianos de cepas de referencia ATCC: *Porphyromonas gingivalis* (ATCC 33277), *Campylobacter rectus* (ATCC 33238), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (ATCC 29523), *Enterobacter cloacae* (ATCC 13047), *Klebsiella oxytoca* (ATCC 43086) y *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), para lograr 1x108 UFC/mL.

Se realizó la recuperación de las cepas que se encontraban en congelación a -70°C en agar BHI (infusión cerebro-corazón): *E. cloacae*, *K. pneumoniae* y *K. oxytoca*; los medios se incubaron entre 24-48 horas a 37°C en atmósfera aerobia. Posteriormente, se realizaron inóculos en caldo BHI (infusión cerebro-corazón; *Brain-Heart Infusion*, por sus siglas en inglés) que se cuantificaron por método espectrofotométrico para obtener las densidades ópticas (DO) deseadas a longitudes de onda ( $\lambda$ ) específicas, buscando obtener el número de UFC/mL indicado por el protocolo “Time Kill Assay For Antimicrobial Agents”, avalado por la FDA.

Una vez obtenida la DO esperada, se realizaron diluciones seriadas en base 10 que fueron plaqueadas en agar BHI e incubadas en las condiciones planteadas anteriormente. Además, se sembró un control de pureza para cada microorganismo evaluado y cada uno de los ensayos se realizó por triplicado. Pasadas las 24-48 horas de incubación, se realizó el recuento de UFC con el fin de confirmar la concentración indicada de cada bacteria.

La estandarización del inóculo para cada una de las bacterias anaerobias de interés en cavidad oral requirió de medios de cultivo suplementados y enriquecidos, dadas las exigentes condiciones de crecimiento de estos microorganismos; *C. rectus* y *P. gingivalis* se recuperaron en agar brucella suplementado con 5% de sangre de cordero, hemina (5µg/mL), menadiona (0,5mg/mL), extracto de levadura (2 mg/mL) y bacto-agar (3mg/mL).

Los inóculos bacterianos se realizaron en caldo BHI y, una vez cuantificados en espectrofotómetro, se plaquearon en el mismo medio y se incubaron de la siguiente manera: siete días el *C. rectus*

y cuatro días el *P. gingivalis*, a 37°C, en atmósfera anaerobia en cajas de anaerobiosis con presencia de indicador de anaerobiosis (The Oxoid Anaerobic Indicator®) y sobres generadores de anaerobiosis (Oxoid AnaeroGen System®).

*A. actinomycetemcomitans* se sembró en agar Dentaïd-1 y se incubó a 37°C durante 72 horas con 5-10% de CO2, de acuerdo con sus requerimientos de microaerofilia. Se realizaron diluciones seriadas y, como en los otros casos, se plaqueó para verificar el recuento de UFC igual a 1x108.

Los inóculos bacterianos (230µL) de 1x108 UFC/mL se pusieron en contacto, durante treinta segundos, con 700 µL de dos concentraciones de HOCl (250 y 500 ppm) a pH 5,8, HOCl 500ppm pH 5,2 (Neutroderm®); además, se usó como control clorhexidina (0,2%), y también un control sin tratamiento. Una vez pasado el tiempo de exposición, se bloqueó la acción del HOCl con una solución de tiosulfato de sodio 0,10N (70µL) y se centrifugó a 14.000rpm durante 10 minutos. Se retiró el sobrenadante, dejando un volumen de 50µL para resuspender el botón celular; los tubos se protegieron de la luz.

La viabilidad celular fue evaluada utilizando el *kit Live/Dead® BacLight*, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes. Se mezclaron partes iguales de SYTO9 (3,34mM) y yoduro de propidio (20mM); a cada tubo se le adicionó 1,5µL de la mezcla, lo que permite diferenciar las bacterias con membrana intacta (fluorescencia verde) de las que tienen la membrana alterada (fluorescencia roja), y se incubó durante quince minutos en oscuridad. Después de la incubación, se realizó el montaje de las láminas con 2µL de la muestra y 2µL de formaldehído al 2%, con el fin de inmovilizar las bacterias sobre la lámina portaobjetos.

Las imágenes fueron observadas con microscopio de fluorescencia, usando el objetivo de gran aumento 100X con aceite de inmersión, y digitalizadas usando el software *AxioVision IE 4.8 (Zeiss Microscopy)*; se digitalizaron cuatro campos microscópicos para cada tratamiento. La cuantificación se determinó por la cantidad de píxeles para las bacterias vivas y muertas con ayuda del software de dominio público *ImageJ* (National Institutes of Health) y se sacaron los porcentajes de bacterias muertas.

Se realizaron comparaciones entre la mortalidad celular de los diferentes enjuagues por medio de la prueba de Kruskal-Wallis y la U de Mann-Whitney (p<0,05).

Resultados

El porcentaje de mortalidad para *P. gingivalis* (ATCC 33277) se encontró en un 63% con HOCl a 500ppm a un pH de 5,8, seguido de un 33% con clorhexidina; para el HOCl pH 5,2 a 500ppm el porcentaje fue solo del 13%; y para HOCl pH 5,8, a una concentración de 250ppm, fue del 23%. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados.

En cuanto a la mortalidad bacteriana que presentó *A. actinomycetemcomitans* fue del 65% con HOCl 500ppm a un pH de 5,8, seguido de HOCl 500ppm a un pH 5,2 con un 54%; los demás tratamientos mostraron reducciones inferiores a HOCl 500ppm pH 5,8, pero superiores a los mostrados por clorhexidina. Se encontraron diferencias significativas con respecto a cada tratamiento, con excepción de HOCl 500ppm pH 5,2 en relación con HOCl 250 ppm pH 5,8, que no presentaron una diferencia significativa.

*C. rectus* mostró un porcentaje de reducción de viabilidad bacteriana de un 60% con HOCl 500ppm a un pH de 5,8, seguido de HOCl 250ppm a un pH 5,8 con un 45 %. Se encontraron diferencias

significativas con respecto a cada tratamiento, exceptuando el de clorexidina vs. HOCl 250ppm pH 5,8, y el de HOCl 250ppm pH 5,8 vs. HOCl 500 ppm pH 5,2, que no presentaron diferencias significativas.

En contraste con lo observado en las demás bacterias, con *E. cloacae* se encontró un 72% de mortalidad bacteriana con clorhexidina al 0,2%; los demás tratamientos presentaron una mortalidad bacteriana de entre el 25 y el 36%. Los únicos tratamientos que no presentaron diferencias significativas fueron HOCl 500pmm pH 5,2 vs. HOCl 250ppm pH 5,8.

En cuanto a *K. pneumoniae*, el porcentaje de reducción de viabilidad bacteriana se encontró en un 60% con HOCl 500ppm a un pH 5,8; en un 60% con HOCl 250ppm a un pH 5,8, y en un 59% con clorhexidina; por su parte, el HOCl a pH 5,2 muestra una reducción en la viabilidad del 49%. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el control y los tratamientos con HOCl y clorhexidina, así como con HOCl pH 5,2 vs. los demás tratamientos.

Para *K. oxytoca* se encontró una mortalidad bacteriana de un 51% con HOCl a 500ppm a un pH 5,8, seguido de un 32% con clorhexidina. Se encontraron diferencias significativas con respecto a cada uno de los tratamientos

Conclusiones

La viabilidad celular de los microorganismos *periodontopáticos* *K. pneumoniae* y *K. oxytoca* se ve ampliamente reducida con HOCl pH 5,8 a una concentración de 500ppm, con un efecto mayor que la clorhexidina; mientras que para *E. cloacae* la viabilidad bacteriana se ve altamente afectada con clorhexidina y poco con HOCl en la máxima concentración evaluada.

Balance historiográfico de la cirugía oral y maxilofacial

Castro Núñez, Jaime Alberto; Duque Naranjo, Camilo<sup>67</sup>

**Palabras claves:** historia de la odontología, historia de la cirugía oral y maxilofacial, cirugía oral y maxilofacial, historia social de las ciencias, historia de las especialidades, educación odontológica, historiografía, Colombia

Introducción

La cirugía oral y maxilofacial es la rama de la odontología encargada del diagnóstico y tratamiento de las afecciones del complejo craneomaxilofacial, incluyendo trauma, defectos congénitos, anomalías del desarrollo, neoplasias, cirugía oral, entre otras. En Colombia es una especialidad con una amplia trayectoria y reconocimiento académico e institucional, representada por la Asociación Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial y su órgano de difusión.

El nacimiento de la cirugía oral y maxilofacial en Colombia obedece a procesos sociales e históricos complejos, todavía poco estudiados y conocidos. El ejercicio profesional, los procesos de inscripción social de los cirujanos maxilofaciales y su desarrollo profesional revisten múltiples problemas —ciertamente coyunturales en su mayoría— ligados a la estructura del sistema de salud y a las reformas que se han promovido en Colombia durante las últimas décadas. Otros problemas no menos importantes se desprenden de la dinámica propia de la constitución de la cirugía oral y maxilofacial como espacio diferenciado de la práctica odontológica.

Ahora bien, de todo lo anterior se deriva que hay una necesidad de reconstruir históricamente la especialidad como acción legitimadora del campo que sirva de brújula para especialistas y odontólogos generales, de modo que se pueda reconocer su verdadero valor y aporte a la sociedad colombiana. Si bien es cierto que existen un par de historias de la cirugía oral y maxilofacial, la mayoría de ellas se encuentran dentro de la introducción de libros especializados. En menor cantidad se encuentran artículos sobre la historia de la especialidad. Estas versiones se homologan a lo que en los estudios sociales de la ciencia se denomina *historia tradicional*. Y, aunque hay varios intentos por trabajar el problema institucional del desarrollo de la odontología en el país, no existe un estudio que tenga en cuenta el surgimiento y desarrollo de la especialidad y el papel que ha jugado la cirugía oral y maxilofacial en el desarrollo de la odontología colombiana.

<sup>67</sup> FHISCIS, Posgrado en Cirugía Oral y Maxilofacial, Facultad de Odontología, Universidad El Bosque. Trabajo con mención *Cum Laude* para el residente de Cirugía Oral y Maxilofacial.

Objetivos

- 1. Realizar un balance historiográfico de los procesos sociales por los cuales se define la cirugía oral y maxilofacial como un campo especializado de la odontología.
- 2. Identificar los elementos que componen los procesos sociales involucrados en la definición, desarrollo y estructuración de la cirugía oral y maxilofacial.
- 3. Realizar un análisis crítico de las definiciones de cirugía oral y maxilofacial, estableciendo cómo y cuándo se define en los ámbitos mundial y nacional y cuáles fueron los antecedentes para una definición.
- 4. Establecer el papel que desempeñaron los textos, medios de difusión y planes de estudio antes de su aparición como especialidad de la odontología.

Métodos

Para alcanzar los objetivos propuestos, se realizó un inventario de artículos y libros de cátedra escritos sobre cirugía oral y maxilofacial. Estas fuentes fueron analizadas a la luz de la historia social de las ciencias. Se analizaron fuentes tanto primarias como secundarias.

Resultados

La cirugía oral y maxilofacial en Colombia empezó a institucionalizarse a partir de las escuelas odontológicas fundadas al finalizar el siglo XIX. En la década de 1940, algunos odontólogos en Medellín, Cartagena, Cali y Bogotá comenzaron a explorar técnicas quirúrgicas más avanzadas. Fue en esos años cuando los odontólogos colombianos empezaron a hablar de la cirugía oral como una especialidad de la odontología.

Desde el punto de vista de la institucionalización, el nacimiento de la cirugía oral y maxilofacial en Colombia no fue un proceso homogéneo, sino centrado en los procesos de cuatro ciudades o epicentros: Bogotá, Medellín, Cartagena y Cali. De los cuatro epicentros, el más importante era Bogotá, dado que fue en esta ciudad donde ejerció Waldemar Wilhelm, cirujano oral y maxilofacial quien, a partir de 1950, se radicó definitivamente en Bogotá, adonde llegó como docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional. Él fue director del primer servicio de cirugía oral y maxilofacial que hubo en Colombia en 1958 y fundador del primer programa de residencia en cirugía oral y maxilofacial.

El asunto de las escuelas

Si algo fue evidente en los comienzos de la cirugía oral y maxilofacial colombiana fue el asunto de las escuelas. Por un lado Waldemar Wilhelm, representante de la escuela europea, definió formas de pensar, de comportarse dentro y fuera del quirófano y técnicas quirúrgicas. Y defendió la idea, aún apoyada por los sectores más añejos de la especialidad, que al residente, al estudiante, hay que maltratarlo, *darle garrote para que aprenda*. Defendió el concepto que el acceso a la zona quirúrgica debía hacerse mediante incisiones generosas, de ahí que sus discípulos hayan perpetuado uno de sus adagios: “incisiones pequeñas, grandes problemas”.

Contrapuesto a Wilhelm, estaba Tomás García, representante de la escuela norteamericana, que propendía a las incisiones pequeñas y el trato respetuoso al residente. Dentro y fuera del quirófano,

dentro y fuera de la universidad, Wilhelm era un aristócrata atento al palo de golf que movía con la misma destreza con la que deslizaba el bisturí. Fue desde luego esta doble influencia de escuelas la que definió la forma como se practica la cirugía oral y maxilofacial en esta parte del mundo.

Espacios de construcción, defensa y socialización

Uno de los espacios más importantes donde se empezó a legitimar la cirugía oral y maxilofacial colombiana fue en el seno de la Sociedad Colombiana de Cirugía Dento-Máxilo-Facial, creada en 1958 en Medellín. En 1961, su nombre cambió a Sociedad Colombiana de Cirujanos Orales. Hoy se pueden identificar tres momentos en el proceso de constitución de la actual Asociación Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial: creación (1958); organización (1961) y consolidación (década de 1980). Se identifican cuatro nombres asociados con este proceso: Sociedad Colombiana de Cirugía Dento-Máxilo-Facial (1958-1961); Sociedad Colombiana de Cirujanos Orales (1961-1983); Sociedad Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial (1983-1999) y Asociación Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial (1999-Presente).

La guerra contra los cirujanos plásticos

En 1963, Felipe Coiffman, entonces presidente de la Sociedad Colombiana de Cirugía Plástica, escribió:

Nosotros no consideramos que los odontólogos, dadas las circunstancias en que se forman estos profesionales en Colombia, estén en capacidad científica de atender los casos de cirugía maxilofacial. La atención de estos casos requiere, sin que quepa la menor duda, conocimientos médicos. No concebimos cómo profesionales, que lo más probable es que no sepan tomar una tensión arterial, ni hacer una sutura estética en cara, ni hacer una traqueotomía, ni resolver un problema circulatorio-respiratorio, o de cualquier otro orden médico, ni hacer un vaciamiento de cuello, ni diagnosticar una conmoción cerebral o una fractura en cualquier otra región del cuerpo, puedan atender a estos pacientes desde el punto de vista puramente odontológico.<sup>68</sup>

Sergio Mejía, profesor de periodoncia en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, contestó:

El celo exagerado de algunos galenos les debe permitir el estudio de estas afirmaciones (en cuanto a la integralidad del paciente) si marginan la terquedad y emplean la sana lógica para desembocar en el aserto de que el odontólogo, comportándose como un médico de la boca, está nivelado con cualquier otro especialista de la medicina aunque nuestra ley colombiana no lo reconozca. Siquiera supimos oficialmente el pensamiento cavernícola de la mayoría académica y extraoficialmente el de una minoría que necesariamente se impondrá al final porque razona, evoluciona y comprende, sin dolor, que la socialización de su profesión humanizó al médico al descenderlo del falso Olimpo al que lo habían encumbrado la ignorancia y el agradecimiento aberrado de sus pacientes.

La batalla entre cirujanos plásticos y cirujanos maxilofaciales empezó a decantarse en 1983, cuando el director de la Asociación Colombiana de Facultades de Odontología, Víctor Montes, solicitó a la

<sup>68</sup> El Informador (Asoa). N.º 4, Medellín, 1963.



Sociedad Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial que emitiera un concepto sobre la especialidad. Manuel Torres, entonces secretario ejecutivo de la SCCOMF, respondió:

en la actualidad ninguna facultad de odontología tiene un programa establecido de la especialidad, por lo cual se está presentando en el país un serio déficit de odontólogos especializados, ocasionando serios traumas a la comunidad al encontrarse extensas regiones y aún capitales de gran número de habitantes sin ni siquiera un especialista, quedando la patología quirúrgica odontológica en el campo de nadie, pues si no es posible impartir el suficiente entrenamiento al odontólogo en el pregrado mucho menos podrá recibir el médico.

En 1984, el presidente de la SCCOMF informó:

La Sociedad Colombiana de Cirugía Oral y Maxilofacial se complace en informarle que por primera vez en la historia de la Cirugía Odontológica, en nuestro medio, ha sido reconocida y autorizada por el Estado Colombiano, a través del ICFES, según Acuerdo 139 del 31 de mayo de 1984, la especialidad en Cirugía Oral y Maxilofacial. En él se confirma el funcionamiento de la especialidad de Cirugía Oral y Maxilofacial y aprueba a la Universidad Militar Nueva Granada para otorgar el título de ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL.

*La investigación en cirugía oral y maxilofacial*

La investigación en cirugía oral y maxilofacial en Colombia es escasa y afronta múltiples inconvenientes, especialmente de tipo presupuestal y cultural. Respecto a la elaboración de material escrito, la labor ha sido más difícil aún. La tarea de las revistas científicas odontológicas ha sido una tarea ardua y, salvo pocas excepciones, funcionan de manera intermitente y con limitaciones económicas. Al respecto, Fonseca y Cardona advierten: “la difusión de las revistas de las facultades no ha trascendido de la discusión y la confrontación de comunidades científicas”.<sup>69</sup>

Durante los últimos años, el Posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Universidad El Bosque ha liderado un proceso a través del cual se busca la publicación en revistas de alto impacto. Como producto de esta política, tanto residentes como profesores han logrado publicar en revistas tales como *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* y *Journal of the History of Dentistry*.

Conclusiones

La historiografía de la cirugía oral y maxilofacial, apoyada en los prefacios de los textos más importantes sobre la especialidad y en fuentes orales y documentales, arroja un balance único. Respecto a la definición queda claro que el nombre de la especialidad evolucionó a partir de un acto puramente odontológico, como lo es el extraer dientes. Para 1918, ya había en Estados Unidos odontólogos “especialistas en exodoncia” quienes, dada la incuestionable relación de los dientes con las demás estructuras

<sup>69</sup> Fonseca, M y Cardona, D. *La investigación en odontología: un camino en construcción*. ACFO. Bogotá, Asociación Colombiana de Facultades de Odontología, 2000.

anatómicas de la boca, pronto empezaron a abordar quirúrgicamente otras patologías de la cavidad oral, lo que los llevó a denominarse, ya al finalizar la década de 1930, “especialistas en cirugía oral”.

Con este nuevo nombre no se pretendía dejar el diente atrás y olvidarse de los orígenes, sino que ahora el diente no era el único objeto de la especialidad. La definición adoptada en la década de 1940 reflejaba un carácter ambicioso: “*Oral surgery is that speciality of dentistry which deals with the diagnosis, surgical and adjunctive treatment of disease, injury and malformation of the mouth, jaws and of their associated structures*”.<sup>70</sup>

Dentro de las características que se le asignaron están: 1) la cirugía oral es una especialidad de la odontología. 2) Tiene que ver con el diagnóstico y tratamiento quirúrgico y coadyuvante. 3) Trata enfermedades, injurias y malformaciones. 4) Se limita a la boca, maxilares y sus estructuras asociadas. Esta definición fue, en consecuencia, diseminada por los libros de cátedra. Pronto, ayudado por la amplitud del concepto y de la definición que incluía las “partes asociadas” a la boca y los maxilares, se incorporó el término *maxilofacial*.

<sup>70</sup> SD. The building of Oral and Maxillofacial Surgery in the United States. J. Oral Maxillofac. Surg. 47(10), Supplement 2, 1989.



## II. Investigación en ingeniería, salud y medio ambiente y biología

## Cálculo del índice de escasez de agua superficial de la parte alta de la subcuenca del Río Frío

Nieto Galeano, Viviana Carolina

**Palabras clave:** índice de escasez, subcuenca, oferta, demanda.

### Introducción

La Corporación Autónoma Regional (CAR) es una entidad pública creada hace más de cincuenta años, encargada de administrar los recursos naturales renovables y fomentar su desarrollo sostenible. Controla nueve cuencas hidrográficas de segundo orden, entre ellas la del río Bogotá, y 10.000 fuentes de agua superficial, entre ellas la del Río Frío.

Como la gestión hídrica es un componente de alta importancia dentro de la entidad, es necesario tener conocimiento acerca del estado del mismo; por esa razón, esta investigación se enfoca en el Río Frío, que es un importante cauce de agua natural que nace y atraviesa la parte occidental de la ciudad salinera de Cundinamarca, motivo por el cual hace parte de los objetivos del Plan de Ordenamiento de Zipaquirá, decretado mediante el Acuerdo 12 de 2013, y del Plan de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCA) del río Bogotá. Dicho cuerpo de agua se encarga de suministrar agua no solo al municipio de Zipaquirá, sino también a otros de Cundinamarca, tales como Cajicá, Cogua, Cota, Tabio, Tenjo y Subachoque.

Mediante estudios anteriores se ha analizado la disponibilidad hídrica de varias cuencas, desde el orden 2 al 5, tratando de darle continuidad con el fin de representar el estado actual del recurso hídrico. Por eso en el presente trabajo se desarrolló el cálculo del índice de escasez de agua en la parte alta de la subcuenca, para tener una aproximación reciente a la cantidad de agua que puede ser captada sin que el río pierda su capacidad de recuperación y regulación hídrica, teniendo en cuenta sus características morfológicas y aspectos físicos y bióticos de la zona delimitada.

### Objetivos

Conocer la oferta y demanda del Río Frío y el grado de escasez hídrica como indicador común para orientar la gestión del agua en la parte alta de la subcuenca.

### Métodos

En la Resolución 865 de 2004, desarrollada por el IDEAM, se establece un indicador de estado, denominado índice de escasez:

$$I_E = \frac{D}{O_n} * 100$$

en donde:

*IE* = índice de escasez (%)

*D* = demanda de agua (m3)

*On* = oferta hídrica superficial neta (m3)

Para poder definir la oferta hídrica total se puede recurrir a las siguientes metodologías, de acuerdo con la información disponible y las características físicas de la cuenca:

- a) Balance hídrico: cuencas instrumentadas, con registro de variables > a 10 años y área de drenaje > 250 km².
- b) Caudal medio puntual en las corrientes de interés: cuando los registros de caudal generan series cortas y no confiables. Es necesario conocer Qmax, Qmed, Qmín, registrados por estaciones limnimétricas (series anuales < 2 años).
- c) Relación lluvia–escorrentía: aplicable a cuencas con áreas de drenaje < 250 km². Cuencas no instrumentadas (sin registros Q).

La definición de la oferta hídrica superficial neta incorpora la determinación del factor de reducción para mantener el régimen de estiaje (Re) y el factor de reducción por irregularidad temporal (Rf). A continuación, se describe el procedimiento para el cálculo de los factores por reducción anteriormente mencionados:

*Reducción por régimen de estiaje*

Este factor fue calculado según las características del régimen de estiaje del Río Frío, a partir de los registros hidrológicos de la estación Puente Virginia. El procedimiento llevado a cabo se presenta a continuación:

- a) Organizar de mayor a menor los caudales medios anuales de la estación hidrológica y calcular la probabilidad de excedencia de dicha serie histórica de caudales.
- b) Se calcularon los caudales modales a partir de las series históricas de caudales reportados por las estaciones hidrológicas instaladas en la cuenca.
- c) Los registros históricos de la estación se ordenaron de mayor a menor y se extrajeron por cada año los caudales que son superados el 75% del tiempo, calculando con los caudales que exceden esta probabilidad los caudales promedios de aguas bajas por año.
- d) Sobre estas series de caudales promedios de estiaje (Qestiaje), se conformó un conjunto estadístico que representa el régimen de estiaje del Río Frío.
- e) La distribución empírica de la serie de caudales promedios de estiaje fue ajustada a través de distribución *gamma*.
- f) La distribución teórica obtenida fue evaluada con los criterios de Kolmogorov ( $\lambda$ ); Smirnov ( $\omega_2$ ) y Pearson ( $X^2$ ), con un nivel de significancia  $\alpha = 0,10$ . De esta distribución teórica se extrajo el caudal con probabilidad de excedencia del 97,5% del tiempo (Q 97,5%). El caudal

con probabilidad de excedencia del 97,5% del tiempo (Q 97,5%), calculado para el Río Frío en la estación Puente Virginia a partir de una serie de registros históricos comprendidos entre 1969 y 2009, es 0,007 m3/s, equivalente a 6 L.p.s.

- g) Con el caudal modal y con el caudal con probabilidad de excedencia del 97,5% del tiempo (Q 97,5%), se aplicó la siguiente ecuación de estimación de la reducción para mantener el régimen de estiaje con las estaciones que reportan información:

$$R_{RE} [\%] = 100 * \frac{Q_{97,5\%}}{Q_{\text{modal}}}$$

*Reducción por fuentes frágiles*

- a) Se estimó el caudal promedio anual (Qp) de la serie histórica:

$$Q_p = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \text{ Anual}$$

En donde:

*Qp* = caudal promedio (m3/s)

*Qi* = caudales mensuales multianuales (m3/s)

*n* = longitud de la serie de caudales

- b) Los caudales promedios se organizaron de mayor a menor; se calculó la probabilidad de excedencia empírica y fue ajustada a una distribución de densidad gamma.
- c) La distribución teórica obtenida fue evaluada con los criterios de Kolmogorov ( $\lambda$ ), Smirnov ( $\omega_2$ ) y Pearson ( $X^2$ ), con un nivel de significancia  $\alpha = 0,10$ .
- d) Se calculó la desviación estándar de la serie de caudales, así como la raíz cuadrada positiva de la diferencia al cuadrado de cada caudal Qi, con el caudal promedio de la serie, dividida entre el número de datos menos uno.
- e) Se obtuvo el coeficiente de variación (Cv), como el cociente entre la desviación estándar y el caudal promedio; posteriormente se asignó el porcentaje de reducción para protección de fuentes frágiles (Rff), con relación al coeficiente de variación obtenido.  
Finalmente, se obtuvo para la estación Puente Virginia (CV = 0,56) la reducción por fuentes frágiles.

De acuerdo con los valores de reducciones obtenidos, se alcanzó entre las características de estiaje y protección por fuentes frágiles un factor promedio para la cuenca del Río Frío de 40,7%, porcentaje inferior a los factores de reducción generales dispuestos por el IDEAM para las regiones Andina y Caribe del 50%.

Se utilizaron los factores de reducción por régimen de estiaje y de reducción por fuentes frágiles sobre la oferta hídrica superficial total en el escenario hidrológico de año medio para obtener la oferta hídrica superficial neta o disponible para su utilización en la cuenca del Río Frío:

$$OH_N = OH_T - (OH_T * (R_{FF} + R_{RE}))$$

En donde:

*OH<sub>N</sub>*= oferta hídrica neta (millones m3/s)

*OH<sub>T</sub>*= oferta hídrica total (millones m3/s)

*R<sub>FF</sub>*= factor de reducción por fuentes frágiles (%)

*R<sub>RE</sub>*= factor de reducción por régimen de estiaje (%)

Para determinar la demanda de agua se tuvo en cuenta la demanda de agua según el uso del suelo del municipio. Finalmente, para calcular la demanda total requerida, se llevó a cabo la suma de cada uno de los caudales obtenidos anteriormente:

$$DT = DUD + DUI + DUS + DUA + DUP$$

Donde:

*DT* = demanda total de agua

*DUD* =demanda de agua para uso doméstico

*DUI* = demanda de agua para uso industrial

*DUS* =demanda de agua para el sector servicios

Adicionalmente se realizó el cálculo de la demanda de agua según las concesiones otorgadas para usos agrícolas, pecuarios y domésticos, y se empleó la misma fórmula antes descrita para la demanda total concedida. Por último, se estableció la relación porcentual entre la demanda hídrica total (m³/s) y la oferta hídrica superficial neta (m³/s) para obtener el índice de escasez de agua superficial de la parte alta de la subcuenca del Río Frío.

Resultados

*Oferta hídrica superficial*

$$OH_N = OH_T - (OH_T * (R_{FF} + R_{RE}))$$

$$OH_N = 0,24610 \text{ millones } \frac{m^3}{s} - \left( 0,24610 \text{ millones } \frac{m^3}{s} * (0,7\% + 40\%) \right)$$

$$OH_N = 0,1459373 \text{ m}^3 \text{ para un año MEDIO}$$

$$OH_N = 145,9373 \text{ L para un año MEDIO}$$

Alfa (α)	2,67
Beta (β)	0,65
Error promedio (w)	11,37
Q medio (m³/s)	1.66
Q Modal (m³/s)	1,042
Q min 97,5% (m³/s)	0,007
Coficiente de variación (Cv)	0,56
Reducción por régimen de estiaje RRE (%)	7%
Reducción por fuentes frágiles RFF (%)	40%
Oferta hídrica total (m³/s)	0,24610
Oferta hídrica superficial neta (m³/s)	0,1459373

*Demanda de agua*

*Demanda de agua según el uso del suelo del municipio*

- Demanda total requerida*

Demanda	Caudal (m³/s)	Caudal (L/s)
Agrícola	0,5882	588,2
Pecuaría	0,00001	0,01
Doméstica	0,00099	0,99
Total	0,5892	589,2

*Demanda según las concesiones otorgadas*

- Demanda de agua para uso doméstico*

Solicitantes	98
Caudal concedido (L/s)	48,938
Caudal concedido (m³/s)	0,0489
Prom. anual caudal Q. Guerrero (m³/s)	0,0004
Prom. anual caudal Q. Borrachero (m³/s)	0,0030
Total concedido (m³/s)	0,0559

- Demanda de agua para uso agrícola*

Solicitantes	20
Caudal concedido (L/s)	12,698
Caudal concedido (m³/s)	0,0127

- *Demanda de agua para uso pecuario*

Solicitantes	25
Caudal concedido (L/s)	13,078
Caudal concedido (m³/s)	0,0131

- *Demanda de agua para uso pecuario*

Demanda	Caudal (m³/s)	Caudal (L/s)
Agrícola	0,0127	12,7
Pecuaría	0,0131	13,1
Doméstica	0,0559	55,9
<b>Total</b>	<b>0,0817</b>	<b>81,7</b>

- *Demanda hídrica total*

Demanda hídrica agrícola (m³/s)	0,0127
Demanda hídrica pecuaria (m³/s)	0,0131
Demanda hídrica doméstica (m³/s)	0,0559
Demanda hídrica total (m³/s)	0,0817

2. *Índice de escasez de agua superficial*

$$I_E = \frac{D}{O_h} * 100$$

$$I_E = \frac{0,0817 \frac{m^3}{s}}{0,1459373 \frac{m^3}{s}} * 100$$

$$IE = 55,98 \% \approx 56\%$$

Análisis de resultados

Debido a la falta de información en las estaciones hidrológicas, fue necesario recurrir a la estación que contara con la mayor cantidad de datos históricos registrados en el municipio de Tabio, lo cual genera un sesgo en cuanto a la oferta real para la parte alta de la subcuenca.

Comparando la demanda obtenida de las concesiones que se encuentran otorgadas por la Oficina Provincial CAR (Zipaquirá), con la demanda calculada a partir de los módulos de consumo, se observa que, en el caudal doméstico, se otorga más agua de la que requiere cada persona para satisfacer sus necesidades diarias, y se puede presumir que se está empleando para un uso diferente o que el agua captada no solo está beneficiando a la población de este sector de la subcuenca.

El caudal pecuario requerido es mucho menor que el otorgado, ya que no se conoce exactamente la cantidad y variedad de especies animales que habitan la zona de estudio. Finalmente, para el caudal agrícola, se observa que se está otorgando un caudal mayor del que requieren los cultivos y los pastizales, debido al desarrollo ilegal de cultivos de papa en la parte alta de la subcuenca del Río Frío, en su condición de piso térmico de páramo.

El valor de la demanda hídrica total que se emplea para el cálculo del índice de escasez de agua es la suma de la demanda agrícola requerida según el uso del suelo, la demanda pecuaria concedida y la demanda doméstica calculada con los módulos de consumo, debido a que se abarca tanto la población que cuenta con el permiso de captación como los conocidos como captadores ilegales.

De acuerdo con el resultado del cálculo del índice de escasez de agua superficial para la parte alta de la subcuenca del Río Frío y el recorrido realizado el 2 de abril por las veredas del Páramo de Guerrero y Ventalarga, se confirma que la situación es muy crítica, ya que se está ejerciendo una fuerte presión sobre el recurso hídrico y el ecosistema en general; en consecuencia, se revela una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda, a fin de garantizar la prestación del servicio de agua potable para la población rural de la zona.

Conclusiones

- La baja oferta hídrica de la subcuenca es una limitante para el desarrollo de actividades económicas y agrícolas en el área de estudio, ya que por ejemplo se restringen cultivos que demanden mayor cantidad de agua sin tener en cuenta el beneficio que se obtiene de dichas siembras.
- Aunque la densidad poblacional suministrada por las estadísticas de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca es relativamente baja, se evidencia claramente que la afectación que se ejerce en el río es muy alta y determina el abastecimiento de agua de los demás municipios de la subcuenca, teniendo en cuenta que el área de estudio abarca el nacimiento del río.
- En cuanto a la demanda agrícola, se evidencia que los cultivos de papa son los encargados de generar una fuerte presión, debido a la cantidad de agua que requieren para su desarrollo, y se puede interpretar que son los causales de la escasez hídrica por la que actualmente atraviesa el Río Frío.

## Caracterización ecológica del rango de distribución del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) en áreas de LLA-58, Puerto López, Meta

Clara Santafé Millán<sup>71</sup>

**Palabras clave:** educación ambiental, apropiación social, transferencia de conocimiento, rango de distribución, comportamiento.

### Introducción

De acuerdo con el requerimiento de la ficha BC–1, se plantea la necesidad de complementar el programa de compensación de fauna y flora a partir del desarrollo, en conjunto con otras universidades y entidades, de un proyecto de investigación relacionado con la biología y ecología de especies de fauna identificadas en la zona de LLA-58 que se encuentren en la categoría de amenazadas. Este proyecto deberá ser presentado dentro del plan de manejo ambiental específico y se realizará con el Grupo de Investigación del Programa de Biología de la Universidad El Bosque, a partir de un contrato-marco.

Para efectos de la propuesta de investigación, se definió como especie objeto de estudio el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), cuyo valor ecológico se deriva del hecho de que aparece como una especie vulnerable (VU), es decir, amenazada, en prácticamente todas las listas rojas regionales y nacionales. Y es que el oso palmero ha sufrido una pérdida de población de por lo menos el 30% en los últimos 10 años, debido a la destrucción de su hábitat y a las muertes causadas por incendios y atropellamientos. Además, se considera un controlador biológico de especies de artrópodos.

En Colombia es necesario documentar su distribución y mortalidad por efectos antrópicos, con el fin de implementar estrategias de conservación reales. Dado que su territorio puede variar de 9 hasta 25 km<sup>2</sup>, puede considerarse como especie sombrilla, lo cual significa que, invirtiendo en su conservación, se conservan otras especies que comparten su rango de distribución y los ecosistemas en los que se encuentra, como los bosques de galería.

### Objetivos

- Fortalecer la integración de la comunidad de LLA-58 al Proyecto de conservación y caracterización ecológica del oso palmero, con el fin de generar participación ciudadana en procesos de conservación de flora y fauna.

<sup>71</sup> Directora del proyecto. Bióloga y Magister en Bioética. Directora del Pregrado de Biología de la Universidad El Bosque. Vale la pena aclarar que para el desarrollo de este proyecto se ha contado con el apoyo del Grupo de Investigación de Biología de la Universidad El Bosque (GRIB).



- Delimitar las áreas donde se encuentra *Myrmecophaga tridactyla*.
- Determinar los picos de actividad del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), asociado a actividades antrópicas.
- Establecer la relación *M. tridactyla*—hombre dentro del área de estudio y zonas colindantes.

Métodos

Fase 0

Selección de puntos focales

A partir del *scouting* en LLA-58, Puerto López, Meta, se determinaron varios puntos para trabajar: las veredas Alto Navajas, Medio Melúa, Alto Melúa y Serranía.

Fase I

Logística

Se realizarán cinco salidas de campo a las áreas seleccionadas, donde se aplicará la metodología de evaluación ecológica rápida (EER), la cual ofrece flexibilidad para la recolección de información oportuna con indicadores biológicos y se constituye como instrumento determinante en la conservación de la biodiversidad, la integridad de los ecosistemas y de los bienes y servicios ecológicos que brindan.

Por otro lado, el monitoreo de la especie *Myrmecophaga tridactyla* se realizará trazando trayectos en función de senderos establecidos y no existentes, y basados en áreas específicas dentro de los punto focales, estableciendo estimaciones muestrales con intervalos de confianza de más del 75%, censos correspondientes a su distribución y abundancia por área.

Asimismo, se aplicará el método de muestreo focal continuo, que permitirá observar a un individuo de *Myrmecophaga tridactyla* durante una cantidad determinada de tiempo, y registrar las distintas actividades realizadas por él. Adicional a esto, se implementarán métodos indirectos, como la instalación de cámaras trampa, que permiten la detección de mamíferos medianos y grandes, difíciles de observar debido a sus hábitos. Este método permite determinar la presencia y el uso del hábitat por parte de una especie.

Finalmente, se realizará levantamiento de cartografía social y económica en torno a la especie objeto de estudio. Esta se encuentra inmersa dentro de las salidas de campo; sin embargo, constituye una actividad independiente que involucra a la comunidad.

Fase II

Promoción y divulgación

Entrega de documento final y cartillas dirigidas a los niños a partir de los resultados del proyecto de investigación.

Actividades de capacitación

Las ciencias de la educación buscan establecer modelos y estrategias para crear espacios de reflexión acerca de la importancia del manejo y cuidado del entorno. Teniendo en cuenta esta premisa, se busca enseñar cómo se deben orientar los procesos de aprendizaje y con qué fin se debe enseñar, cuestionamientos basados en los modelos pedagógicos.

Según Sauv , una estrategia pedagógica es un plan de organización de una situación de enseñanza/aprendizaje. Algunos autores han desarrollado ciertas estrategias en función de uno(s) objetivo(s)

particular(es) y se apoyan en un marco teórico que los justifica y les confiere un carácter prescrito. Para Astolfi, la educación ambiental permite desarrollar un modelo constructivista de la enseñanza, puesto que se ponen en juego ciertos tipos de dispositivos didácticos, como lo son las situaciones problema, la pedagogía por proyectos o la investigación-acción, que no se pueden desarrollar en estudios más académicos. Sea cual fuere el modelo pedagógico escogido, conviene pensar en la motivación o la disposición y en el interés del estudiante y de la comunidad frente al contenido de la actividad.

Para poder soportar cualquier propuesta, existen diferentes perspectivas de acuerdo con las cuales es posible enfocar la educación ambiental. Sauv  habla de las tres primeras perspectivas enumeradas a continuación, las cuales se complementan con la perspectiva de las ciencias, la cultura y la bioética:

*Una perspectiva ambientalista:* centrada en la resolución de problemas ambientales y en la puesta en marcha de una ecogesti n con miras a preservar o a mejorar la calidad de vida.

*Una perspectiva humanista:* centrada en el desarrollo de las personas y de los grupos sociales en relación con el ambiente, con miras a optimizar su calidad de ser y, en particular, la autonomía, responsabilidad y solidaridad al hacerse cargo del medio en que viven.

*Una perspectiva crítica:* centrada en la calidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de tal forma que se desarrolle una verdadera ecopedagog a con miras a favorecer la producción cooperativa de un saber crítico, significativo y útil.

*Una perspectiva desde las ciencias:* interesada en despertar la curiosidad investigativa para reconocer las especies existentes, puesto que, aunque se diga que Colombia es el segundo país más diverso del mundo, no existen inventarios taxonómicos completos.

*Una perspectiva cultural:* que considera el conocimiento del entorno como acervo cultural de una sociedad y busca cambiar creencias y costumbres ambientales. Cely considera que a medida que se trabaje en la generación de espacios de divulgación de conocimientos referentes a lo ambiental, se incrementará el nivel de cultura, teniendo en cuenta que no se desligue el concepto de cultura del manejo y cuidado del entorno. Existe, entonces, la probabilidad de seguir generando propuestas de este tipo, en la medida en que el hombre se dé cuenta que hace parte de un todo y no el todo hace parte de él. “A nivel colectivo o de especie, el hombre construye cultura, la cual se podría definir como una forma de mente colectiva que se expresa bajo la forma de estrategias adaptativas específicas, diseñadas para garantizar la supervivencia de las poblaciones”.

*Una perspectiva bioética:* que analice el deterioro a que ha sido sometido hoy el medio ambiente y permita comprender que la arrogancia del hombre tiene dimensiones éticas nada despreciables. Como seres humanos, dependemos de toda forma de vida en la tierra. Si se quiere conseguir un cambio actitudinal global, se debe empezar a comprender la unidad que constituyen la vida humana y la no-humana.

*Una perspectiva económica:* busca mejorar la calidad de vida de las personas, permitiendo que las regiones puedan generar riqueza con el fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de sus habitantes.

Indicadores de efectividad

- Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas.
- Número de actores estratégicos capacitados / Número de actores convocados.

Socialización

Se realizarán jornadas de socialización con la comunidad en tres momentos específicos: al inicio del proyecto de investigación, a los tres meses de ejecución y al finalizarlo.

Indicadores de efectividad

- Número de veredas informadas sobre el desarrollo del proyecto / Número de veredas del área de influencia directa.
- Número de muestreos exitosos / Número de muestreos planteados.
- Número de puntos focales escogidos / Número de áreas estratégicas abarcadas.
- Número de socializaciones ejecutadas / Número de socializaciones propuestas.
- Número de capacitaciones realizadas / Número de capacitaciones programadas.
- Número de reuniones realizadas / Número de asistentes.
- Número de actores estratégicos capacitados / Número de actores convocados.
- Número de entregables entregados / Número de entregables acordados.

Resultados

Usando los criterios de accesibilidad a la zona, convergencia para la generación de cobertura, número de veredas asociadas a centros educativos de distinto nivel, integración social (de zonas de pos-conflicto y de población vulnerable, entre otras), se determinaron las veredas Alto Navajas, Medio Melúa, Alto Melúa y Serranía como puntos para trabajar. Se realizaron cuatro socializaciones del proyecto, una en cada uno de los centros educativos de estas veredas, a las que asistieron un total de ciento veintitún niños, ochenta y siete padres de familia y quince docentes.

De acuerdo con cada evaluación de percepción, se obtuvo que la participación de los asistentes durante cada una de las actividades fue alta, con 98%, 95%, 100% y 81% en Alto Melúa, Medio Melúa, Serranía y Alto Navajas, respectivamente. Esto sugiere un mayor impacto del proyecto en la comunidad, sinónimo de mejor comunicación, interés y participación conjunta en el desarrollo de la investigación, así en el interés de los niños, los padres de familia, los docentes y los líderes comunitarios por contribuir a la conservación de diferentes grupos taxonómicos y otros componentes de su entorno.

Al mismo tiempo, se consolidó la iniciativa denominada “guardianes del ambiente”, la cual consiste en hacer tangible el proceso de participación de la comunidad en el proyecto y en la apropiación de los recursos biológicos. Diez personas pertenecientes a la comunidad participarán de manera activa en el proceso de monitoreo del oso palmero en cada una de las veredas donde habitan. Asimismo, se realizó la socialización de los objetivos y métodos del proyecto con la corporación autónoma regional Cormacarena.

Finalmente, una vez analizada y depurada la información suministrada en la cartografía social, cotejada con el mapa de tierras del LLA-58, se escogieron veintidós puntos focales ubicados en las cuatro veredas que participaron en el proceso de socialización (5, 10, 3 y 4: las veredas Alto Melúa, Medio Melúa, Serranía y Alto Navajas, respectivamente) para el monitoreo y seguimiento del oso palmero,.

Indicadores de resultados

- Número de veredas informadas sobre el desarrollo del proyecto / Número de veredas convocadas:  
Cuatro veredas informadas / Cuatro veredas convocadas (100% de cumplimiento).
- Número de puntos focales verificados / Número de áreas estratégicas definidas:  
Veintidós puntos del 100% de las áreas definidas para el desarrollo del proyecto.
- Número de socializaciones ejecutadas / Número de socializaciones propuestas:  
Cuatro socializaciones ejecutadas/ Cuatro socializaciones programadas (100% de cumplimiento).
- Número de entregables entregados / Número de entregables acordados:  
Cuatro entregables entregados/ Siete entregables acordados (57% de cumplimiento).

Por otra parte, se obtuvieron cuatro avistamientos de *Myrmecophaga tridactyla* en las áreas muestreadas y se geo-referenciaron sus ubicaciones. Asimismo, se encontraron rastros de la presencia de esta especie en áreas de las veredas Alto Navajas y Medio Melúa. Finalmente, se realizó el levantamiento fotográfico de fauna asociada a los ecosistemas de interacción del oso palmero, utilizando cámaras trampa y DSLR.

## Caracterización y evaluación de la calidad biológica y fisicoquímica del agua de la microcuenca de San Cristóbal

Salamanca Blanco, Yina Patricia; Carvajal, Carel E.; Osorno, Viviana; Arbeláez, Juan Antonio; Narváez, Isabel Cristina; Guerrero, Laura

**Palabras clave:** calidad del agua, indicadores, microcuenca, quebrada San Cristóbal.

### Introducción

Según la normatividad que determina los parámetros de calidad del agua en Colombia, para que el agua sea potable y apta para el consumo humano debe cumplir con una serie de características biológicas, microbiológicas, físicas y químicas. A partir de los resultados obtenidos en el proyecto “Aportes para el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos hídricos de agua dulce en las microcuencas de la localidad de Usaquén, Distrito Capital” que realizó el grupo de investigación Agua, Salud y Ambiente entre los años 2011 y 2012, a través de la “línea de investigación manejo integrado del recurso hídrico”, surgió como una segunda parte el proyecto “Caracterización y evaluación de la calidad biológica y fisicoquímica del agua de la microcuenca de San Cristóbal”.

En el primer proyecto, se encontró que parte de la población que se encuentra localizada en los alrededores del nacimiento de la microcuenca de la quebrada San Cristóbal en la localidad de Usaquén utiliza el agua para diferentes propósitos. La mayor preocupación que se encontró es que el agua está siendo utilizada para consumo humano y para el riego de cultivos, teniendo en cuenta que la potabilidad del agua proporcionada por la microcuenca no está garantizada.

Por lo anterior, surge la preocupación por verificar la calidad del agua en diferentes puntos de la microcuenca de la quebrada San Cristóbal, utilizando análisis biológicos, microbiológicos, físicos y químicos para determinar la posible potabilidad del agua y analizar si los datos obtenidos cumplen con las de calidad del agua en Colombia. Por otra parte, la deforestación de las fuentes hídricas hace cada vez más difícil encontrar especies arbustivas y arbóreas típicas de la región, por lo que se considera importante realizar un inventario forestal de la microcuenca y una zonificación de cobertura vegetal que nos brinde elementos para el diagnóstico del estado de protección forestal de la microcuenca objeto de estudio.

### Objetivos

Determinar la calidad biológica, microbiológica, fisicoquímica y forestal de la microcuenca de la quebrada San Cristóbal.

Métodos

Proyección social

Se utilizó la metodología planteada en el libro *Herramientas para la participación en gestión ambiental*, la cual determina como una de sus áreas fundamentales la construcción de la gestión ambiental participativa, teniendo en cuenta las características específicas del territorio con el que se vaya a trabajar, los desequilibrios existentes en este, la planeación, coordinación, seguimiento y evaluación de las acciones que propone la comunidad como iniciativas de una planeación ambiental y del territorio acorde con una planificación socialmente deseable a largo plazo.

Cobertura vegetal

Se realizó un muestreo de vegetación a través de transectos. Un transecto es un rectángulo situa-do en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. Para el proyecto se utilizaron transectos de 10 m de largo por 5 m de ancho.

Mediciones realizadas en campo

- Altura de los árboles: para medir este parámetro se utilizó el “método de unidades”.
- Diámetro a la altura del pecho (DAP): se midió a 1,3 m de la base del árbol con una cinta diamétrica elaborada manualmente para obtener así el diámetro del árbol directamente.
- Identificación del árbol por su nombre común: dos miembros de la comunidad reconocieron los árboles por su nombre común; posteriormente se verificó la especie en bases de datos.

Calidad físicoquímica del agua

En las tres estaciones de muestreo escogidas se midieron in situ algunos de los parámetros, como pH y conductividad; oxígeno disuelto, porcentaje de saturación y temperatura fueron medidos con un oxímetro. Además, el potencial de óxido-reducción también fue medido mediante un medidor portátil. Se tomaron muestras de agua de la microcuenca. El caudal de la quebrada fue medido utilizando el método volumétrico, calculando el volumen recolectado en un determinado tiempo varias veces, y se obtuvo el caudal en unidades de L • s<sup>-1</sup>.

Calidad microbiológica del agua

Determinación de coliformes totales y coliformes fecales. La densidad bacteriana se determinó con la técnica de número más probable (NMP). Los caldos de cultivo de bilis verde brillante y lauril sul-fato fueron inoculados con las muestras y diluciones respectivas y se incubaron durante cuarenta y ocho horas a 37°C.

Calidad biológica del agua

Se utilizó la “Metodología de muestreo y tratamiento de muestras de macroinvertebrados acuá-ticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos” publicada por el Instituto Alexander Von Hum-boldt. Adicionalmente, se hizo un análisis de biodiversidad como complemento a la metodología ante-riormente expuesta.

Resultados

Proyección social

- Se contó con la participación de dos líderes comunitarios.
- El reconocimiento de la cobertura vegetal fue realizado por el investigador a cargo del tema en compañía de un líder comunitario.
- Se contó con la participación de veinte personas de la comunidad de los barrios Cerro Norte y Santa Cecilia dentro de la socialización.
- A partir de los resultados expuestos a los participantes, se plantearon con ellos iniciativas de acciones que pueden ser desarrolladas por la comunidad presente en el territorio para disminuir el impacto generado en el recurso hídrico.

Cobertura vegetal

El sauco y el cordoncillo son los árboles con mayor número de individuos en el área de estudio, lo cual indica que aún se conservan especies nativas, hecho que puede ser explicado porque tienen pro-piedades medicinales. Dentro del bosque protector de la margen hídrica de la quebrada San Cristóbal, las especies sauco y cordoncillo son las más abundantes, y especies como chilco, platanillo, cucharo, angelito, papayuelo, espinó blanco y alcaparro son poco abundantes. Se observa que la especie eucalipto es la que tiene el mayor valor de dominancia relativa dentro del bosque protector.

Parámetros físicos

Caudal: para los meses de abril y agosto de 2013, el caudal era insignificante, debido a la coin-cidencia de las mediciones con épocas secas. Esto se debe, además de a la época, a la deforestación en los alrededores de este lugar. Para la estación dos (antes de la represa construida por la comunidad) el caudal fue menor en el muestreo de agosto que en el de abril de 2013, y en el muestreo de marzo de 2014 fue ligeramente menor. Los mayores caudales medidos en la estación tres se deben a los vertimien-tos de las viviendas.

- Conductividad: subieron los valores del muestreo de abril en el de agosto de 2013. Para los las estaciones de muestreo uno y dos, las mediciones mostraron una muy buena calidad. Los altos valores medidos en la EM-3 se deben a los sólidos disueltos que contienen las aguas residuales de las viviendas.
- Sólidos totales: para las dos primeras estaciones, las concentraciones corresponden a aguas de buena calidad. Para la estación tres, los valores fueron altos y propios de aguas contamina-das.
- Turbiedad: En las estaciones uno y dos los valores medidos dieron entre 0,23 y 3,6 UTN, co-rrespondientes a una buena calidad. Para la estación tres, los altos valores medidos (126, 122 y 65 UTN) reflejan una mala calidad.

Parámetros químicos

DBO: en las estaciones uno y dos no se encontró que existiera demanda de oxígeno. Para la estación tres, los valores encontrados fueron similares (31, 30 y 38 mg/L), que corresponden a un agua muy contaminada.

- Fosfatos: en las estaciones uno y dos no se detectaron, mientras que en la estación tres los valores encontrados (4,4 y 4,5 mg/L) corresponden a una mala calidad.

- Oxígeno disuelto: los valores medidos en el punto 3 (2,9 y 1,3 mg/L) corresponden a aguas contaminadas, siendo inferiores al límite de 4 mg/L que establece la Resolución 1096 de 2000 (RAS), para aguas que se van a destinar a consumo doméstico.
- Tensoactivos (detergentes): solo están presentes en la estación tres. Esos valores (7,2 y 13,9) están muy por encima del límite de 0,5 mg/L establecido en los artículos 38 y 40 del Decreto 1594/84.

*Índice de calidad del agua (ICA)*

Se calculó el índice de calidad del agua (ICA) en los dos muestreos. En el muestreo de abril de 2013, para la estación uno, se obtuvo en el primer muestreo un valor de 77,05, que corresponde a una buena calidad. En la estación dos se obtuvo un valor de 82,6, que corresponde a una buena calidad. En cambio, para la estación tres, el valor fue de 36,61, que corresponde a mala calidad del agua. En el muestreo de agosto de 2013, los valores calculados del ICA fueron similares a los encontrados en el muestreo de abril.

En cuanto a la calidad biológica en la estación de muestro uno, se encontraron familias con mediana y baja tolerancia a la contaminación, con un bajo número de individuos. Con la aplicación del BMWP/Col el puntaje obtenido para este sector es de 38, lo que indica que las aguas están moderadamente contaminadas.

La estación de muestreo dos, de acuerdo con el índice BMWP/Col, fue valorado como tipo IV (aguas muy contaminadas); en ellas se evidencian efectos de la contaminación por la presencia de algunas familias que revelan alta tolerancia a la contaminación.

Por último, en la estación de muestreo tres, a pesar de que presentó el mayor número de individuos, solo aparecieron cinco familias, lo cual revela una estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos afectada por los procesos antropogénicos que se desarrollan en este sector y que afectan la calidad de las aguas y los microhábitats de estos individuos. De acuerdo con la valoración biológica, usando BMWP/Col, las aguas de este sector obtuvieron un puntaje de doce y son clasificadas como aguas fuertemente contaminadas, con calidad muy crítica.

*Análisis de diversidad*

La riqueza de familias no varía significativamente entre las tres estaciones de muestreo. La abundancia, que se representa con el número de organismos, sí cambia entre las tres estaciones; la mayor abundancia la presenta la estación tres con 118 individuos encontrados durante el estudio, posiblemente causados por una alta presencia de la familia *Chironomidae*, que es altamente resistente a aguas contaminadas.

Conclusión

- La participación comunitaria permitió conocer y analizar la visión que tienen las comunidades sobre la planeación ambiental del territorio en torno a la recuperación del recurso hídrico.
- Las iniciativas planteadas dentro de la socialización como acciones que pueden comenzar a desarrollar las comunidades presentes en el territorio, permiten incentivar y fortalecer la participación ciudadana en la recuperación de espacios del agua que generen calidad de vida para la población.

- El bosque protector que presenta la quebrada San Cristóbal está compuesto por quince especies, siendo la más dominante el eucalipto, lo cual es preocupante porque no es una especie considerada protectora de márgenes hídricas.
- De acuerdo con los resultados, se considera que la quebrada San Cristóbal presenta un nivel bajo se protección vegetal debido a la creciente actividad humana, por lo cual sería importante realizar trabajos de restauración ecológica.
- La calidad del agua para el nacedero de la quebrada San Cristóbal (estación 1) se considera buena.
- En el punto de muestreo estación 2 la calidad del agua mejora debido al aporte de agua de la atmósfera por parte de la vegetación protectora del cauce, aguas arriba del sitio de muestreo.
- Como los muestreos se realizaron en épocas secas, el caudal de la quebrada en las estaciones de muestreo uno y dos era muy bajo o nulo; el impacto de los primeros vertimientos procedentes de las viviendas hace que el deterioro de la calidad del agua de la quebrada sea demasiado notorio. No es posible recuperar una calidad aceptable del agua, mientras no se conduzcan los vertimientos de las viviendas a colectores de alcantarillado.
- Según los resultados obtenidos a través del uso de macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de contaminación, es posible apreciar el estado de la quebrada San Cristóbal, un estado que da como resultado tres tipos de calidad en el agua. Lo que quiere decir que la calidad del agua de la quebrada San Cristóbal se comporta como un gradiente, evidenciando un aumento en la contaminación “aguas abajo”.

# El río y el territorio: exploración del sentido de apropiación del territorio y su relación con la ecología del río Bogotá en el sector del Salto del Tequendama

González Plazas, Juan Leonardo; Páez Silva, Maritza; Mayorga, Sandra Liliana

**Palabras clave:** territorio, Soacha, memoria tecnológica, geografía urbana.

## Introducción

El río Bogotá es un canal de vertimientos que recoge las cargas contaminantes del principal sistema urbano regional colombiano. La contaminación de sus aguas se incrementa a medida que recorre la altiplanicie urbano-rural de la sección media de la cuenca, siendo el occidente del municipio de Soacha el escenario de concentración de su carga contaminante. La contaminación del río es un aspecto determinante para entender dinámicas asociadas a la marginación poblacional, económica, política y tecnológica en un territorio que es estratégico en términos de oferta hídrica, energética y alimentaria para el sistema urbano regional de Bogotá.

El estudio recoge información regional sobre la cuenca media del río Bogotá e información local sobre el occidente del municipio de Soacha, y llena vacíos de información para entender la relación entre la contaminación y la producción social del espacio en escenarios sometidos por la tendencia explícitamente urbana del municipio de Soacha. Los alcances de los estudios en ingeniería, ciencias de la salud, ecología, sociología y economía realizados están orientados al diagnóstico general del municipio y a atender temas como la exclusión, la violencia, el acceso a los servicios y el reconocimiento de organizaciones sociales.

Ante el vacío de información local sobre la ruralidad del occidente de Soacha, el ejercicio de campo facilitó recoger información que permitiera en principio construir una caracterización social–espacial de lo que ocurre en el corregimiento 2 del Municipio, área político-administrativa de carácter rural donde confluyen diferentes fenómenos, a saber: despoblamiento, ausencia del Estado, crisis agrícola en relaciones de producción, cambios en el uso del suelo inducidos por el crecimiento urbano, concentración de dispositivos tecnológicos vitales para el funcionamiento urbano regional del altiplano, establecimiento de una frontera entre las agendas regionales sobre desarrollo y manejo y, por último, concentración de la contaminación hídrica que, en este territorio, influye en el valor del suelo, la economía y la salud.

El trabajo reconoce tres escenarios o paisajes de transacción que hacen parte del paso del río del altiplano a la vertiente y que, a la vez, es una frontera de tipo biofísico, institucional y administrativo que define las agendas de desarrollo sobre las apuestas económicas y la forma de utilizar el río. Estas tres unidades de paisaje se describen a lo largo del documento, desde diferentes categorías, a saber: memo-



ria, funcionamiento biofísico, recursos, memoria sobre la ocupación, implementación de aplicaciones tecnológicas en el tiempo, poblamiento actual, sistemas productivos y reconocimiento de poderes concentrados en este territorio.

### Objetivos

Realizar una exploración sobre la incidencia del río Bogotá en la construcción del sentido de apropiación del espacio y el territorio en el occidente del municipio de Soacha.

### Métodos

Observación ecológica y social cualitativa, basada en la propuesta de observar, registrar y reflexionar sobre las dinámicas locales de la valoración ambiental desde una perspectiva relacional emergente; es decir, propiciando diálogos directos entre los actores sociales locales que muestren y evidencien sus formas de coparticipar, hacer, conocer y valorar sus entornos.

La investigación se considera de tipo experimental, siendo también de tipo transversal dado que implica la relación entre diferentes componentes ambientales (sociales, ecológicos, cartográficos) y longitudinal, porque implica el análisis a lo largo de la cuenca media–baja del río Bogotá en su componente rural y suburbano.

Se desarrollaron entrevistas con pobladores, líderes, investigadores sociales (geógrafos y arqueólogos) del sector de El Charquito, Salto del Tequendama y Vereda San Francisco, del Municipio de Soacha, Cundinamarca. También participarían las comunidades escolares de los colegios de la localidad ubicadas en la zona de influencia del proyecto.

Igualmente, se realizó recolección de información en fuentes secundarias. Se tuvieron como referencias los estudios recientes de la CAR, el municipio de Soacha, el Ministerio de Ambiente y la Gobernación de Cundinamarca, referencias con las cuales se construyó una base de datos ambiental del área de estudio.

Para establecer las formas de relieve y los procesos erosivos, la espacialidad de los fragmentos forestales subandinos productores del agua local, las formas de poblamiento, las secciones de oferta–demanda y los conflictos locales por el abastecimiento, se utilizan las imágenes de IKONOS y sus perfiles topográficos provistas por Google Earth®. La construcción de los perfiles consiste en la identificación y caracterización georeferenciada de unidades de paisaje, siguiendo el modelo de zonificación ecológica propuesto por el Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, en lugares con transformaciones ligadas a la propiedad de la tierra, a la fragmentación predial por cambios en el uso del suelo (por ejemplo, de uso agrícola a uso en forma de parcelaciones o para explotación minera) y en lugares que pueden estar expuestos a la contaminación de las aguas del río Bogotá o dependen del suministro de agua en bloque de otros municipios por agotamiento hídrico.

La zonificación de los reductos forestales andinos y subandinos que abastecen los sistemas de acueducto se tratará de acuerdo con la propuesta de Riitters (2000) y con el estudio de estabilidad ecológica horizontal y vertical de los cuerpos forestales. Esta clasificación permite dimensionar las posibilidades de abastecimiento de los acueductos veredales, al conocerse las particularidades espaciales de

los bosques proveedores de agua y la vulnerabilidad de los ecosistemas ante la presión por cambio de uso del suelo.

Para la identificación de las tensiones y conflictos ecológico-sociales se utilizó un sistema de matrices tipo Batelle-Columbus, utilizado para los estudios de impacto ambiental.

### Resultados, discusiones y conclusión

El investigador considera que aquellos espacios donde interactúan diferentes fuerzas (sociales gremiales, políticas) las transformaciones ambientales son diversas. Esta diversidad induce a la producción de conflictos y tensiones que desencadenan impactos ambientales y contaminaciones no reguladas, dadas especialmente en los bordes de expansión urbana.

La expansión urbana propagada desde el casco urbano de Soacha y su corredor industrial afecta por medio de sus fenómenos de densificación, oferta de vivienda, migración y desigualdad social las actividades rurales del municipio. Esto ocurre en especial en aquellas veredas que amortiguan el tema alimentario local y asumen en su territorio los problemas de contaminación de la cuenca media del río Bogotá, la contaminación local producida por el corredor industrial y las nuevas proyecciones de ampliación urbano-industrial hacia el sector occidente de la sabana.

Se detectó que el problema alimentario consiste en la falta de organización y voluntad del gobierno local-departamental para constituir un acopio central que regule los precios de los alimentos, y que permita descentralizar el control ejercido desde la central de abastos en Bogotá; esta situación incrementa los costos por la figura de los intermediarios. La condición de seguridad y soberanía alimentaria local se desvanece cuando los habitantes rurales y urbanos con propiedad de tierra deciden dar su predio en modo de arriendo para desarrollar cultivos ocasionales de financiación externa.

Esto quiere decir que los capitales adquiridos por la cosecha no son reinvertidos en las áreas de producción (mejoramiento de la vivienda, adecuación del suelo, tecnificación de las actividades y educación ambiental); este es el caso de la vereda San Francisco, donde la presencia de pobladores propios es mínima, en contraste con poblamientos asociados a la figura de arriendo-alquiler de los predios. El sentido de propiedad sobre el entorno, los imaginarios ambientales y la territorialidad se desvanecen por falta de una memoria histórica ambiental que cambie por los imaginarios de producción externos al área de estudio.

Los conflictos ambientales son diversos, desencadenados a partir de las contracciones del capitalismo y la producción económica. Fenómenos como la corrupción administrativa, la imposición de sistemas de producción desde los planes de desarrollo y la ausencia de políticas claras de promoción y participación en la conservación de patrimonios sociales y naturales en las áreas rurales del municipio, referidas en los informes anuales de la contraloría municipal de Soacha (2010), hacen inviable la aplicación plena de las normatividades en torno a las categorías de agua, suelo, aire y salud.

Los resultados iniciales advierten que la regulación del municipio sobre vertimientos de aguas grises al río Bogotá no se cumple a cabalidad. Acerca de esto existen denuncias directas sobre el desempeño de las empresas de servicios públicos, a lo que se suman las condiciones de deficiencia técnica en la potabilización de los acueductos veredales. Al mismo tiempo, no existe una política regional clara

hasta el momento sobre cómo se va a asumir la descontaminación del río Bogotá, resultando ser el área de estudio el escenario que amortigua toda la carga de contaminación hídrica procedente de la cuenca alta y media del río.

Las emisiones de contaminantes, la quema de baterías y la presencia de plomo, material particulado PM10, óxidos de nitrógeno (NOX), de azufre (SOX), compuestos orgánicos volátiles (COV) y monóxido de carbono (CO), deterioran la calidad del aire, hecho que difícilmente es monitoreado. Aunque se reconoce la existencia de diferentes trabajos de posgrado en química ambiental que describen la producción de gases en la atmósfera y sus consecuencias en la salud de los pobladores en el corredor industrial de Soacha, sus resultados no han tenido un impacto claro en las políticas públicas en salud del municipio.

De acuerdo con lo anterior, el sector El Charquito ha reportado, según los boletines epidemiológicos del municipio y la Secretaría de Salud del Departamento, diferentes episodios de enfermedades de tipo respiratorio e intestinal que afectan principalmente a las poblaciones infantiles. El olor que se concentra en épocas de verano al interior del valle, encajado donde se localiza el asentamiento de El Charquito, condiciona las actividades que definen la valorización de los predios, es decir, el poblador que tiene capacidad económica para vivir en otro lugar lo hace, pues la concentración de olores es clave en la valorización.

## El ecodiseño: una estrategia de minimización de los residuos sólidos (empaques) generados en la Universidad El Bosque en zonas de alimentación (fase II)

Montoya Rodríguez, Carolina; Martínez Sánchez, Paloma

**Palabras clave:** residuos sólidos, ecodiseño, metodología y herramientas de ecodiseño, análisis del ciclo de vida de productos.

### Introducción

En el Relleno Sanitario Doña Juana, Bogotá acumula 6500 toneladas diarias de residuos. Aun cuando entre el 70% y el 80% de los residuos sólidos en Colombia son aprovechables, solo el 10% se recupera. Por otra parte, de acuerdo con la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, la tasa de uso de los recursos naturales está excediendo la capacidad de adaptación de los ecosistemas, trayendo como consecuencia el deterioro continuo del medio ambiente debido a que los productos no se diseñan teniendo en cuenta todo su ciclo de vida.

A raíz de lo anterior, surge en el 2011 la investigación “El eco-diseño, una estrategia de minimización de los residuos sólidos (empaques) en la Universidad El Bosque”. La investigación se ha dividido en dos etapas. En la primera, se desarrolló un diagnóstico de la situación actual de la gestión de los residuos sólidos (empaques) de la Universidad, detectando que esta genera quince toneladas anuales de residuos sólidos (empaques) y que la compañía que contribuye en mayor medida con esta generación es OMA, con un 32%. En la segunda etapa, financiada en convocatoria interna, se plantea el rediseño del empaque del producto de mayor venta de OMA, con el fin de reducir su impacto ambiental y la producción de residuos sólidos.

### Objetivos

Rediseñar la propuesta de empaque de mayor venta de la empresa OMA, localizada dentro de la Universidad El Bosque, a través de la metodología y las herramientas de ecodiseño, para minimizar la producción de residuos sólidos y su impacto ambiental.

### Métodos

*Tipo de estudio*

Investigación aplicada, estudio exploratorio de caso.

### Métodos y técnicas de recolección de información

*Para la selección del empaque objeto de estudio de la empresa OMA*

1. Observación científica de la zona de alimentación, definiendo los productos ofrecidos y tipos de empaques generados. Recolección de información a través de fotografías.
2. Entrevista formalizada de preguntas abiertas a vendedores de OMA, para identificar el número de ventas de los diferentes productos que ofrece OMA. Se realizará la entrevista durante una semana, de lunes a sábado, para identificar y seleccionar el producto que se consuma en mayor cantidad y a la vez genere mayor cantidad de residuos en la Universidad (ver anexo instrumento 1).

*Para rediseñar la propuesta de empaque se utilizará la metodología de ecodiseño que consta de los siguientes pasos:*

1. Definición de la estrategia empresarial.
2. Selección del producto.
3. Análisis ambiental del producto de referencia.

*Matriz MET*

Se identificarán cualitativamente los impactos ambientales generados por el producto durante su ciclo de vida. Se tendrán en cuenta impactos como: emisiones a la atmósfera, vertidos líquidos, generación de residuos peligrosos, generación de residuos no peligrosos, generación de ruidos, generación de olores, afección al suelo y consumo de materias primas y recursos naturales (agua, energía, combustibles, etc.).

*Análisis del ciclo de vida del producto (ACV)*

Se identificarán de manera cuantitativa los impactos que genera el producto en su ciclo de vida a través de cuatro fases:

1. Desarrollo de nuevos conceptos.
2. Definición en detalle del diseño.
3. Plan de acción.
4. Evaluación continua.

Para evaluar comparativamente la minimización del impacto ambiental y la producción de residuos del producto rediseñado respecto al empaque objeto de estudio se utilizará la herramienta de eco-diseño “Valoración de la estrategia ambiental de producto” (VEA): el producto recibe una puntuación sobre cada una de las estrategias en función del grado en que se están introduciendo mejoras ambientales.

Resultados

Dados los resultados de investigación de la fase I de este proyecto, en la que se realizó un diagnóstico del manejo de residuos (empaques) en las zonas de alimentación de la Universidad El Bosque, se detectó que esta produce quince toneladas anuales de residuos de empaques que no son aprovechadas y terminan acumuladas en el Relleno Sanitario Doña Juana. Asimismo, se detectó que la empresa que contribuía con la mayor cantidad de residuos de empaques era OMA, con un 32%. Por lo anterior, en esta segunda fase de investigación se escoge un caso de estudio: el producto de mayor venta de la empresa OMA, para aplicar el ecodiseño como estrategia de minimización de residuos sólidos.

Según lo anterior, se ha identificado que el empaque de mayor venta en OMA (dentro de la Universidad) es el vaso de café de 9Oz, con 362 unidades semanales. Este producto es servido con acompañantes como el mezclador y el portavasos, por lo que se realiza un análisis de impacto ambiental de cada uno de estos productos en su ciclo de vida a través del software Simapro. Se ha identificado que el mayor impacto ambiental generado por estos tres productos está dado por la materia prima: un 75% de impacto por el vaso (polyboard); un 84% por el mezclador (polipropileno); y un 62% para el portavaso (cartón corrugado).

Con base en estos resultados, se propone para el rediseño de las propuestas el uso de materiales de menor impacto (biodegradables y renovables). Para el vaso, un empaque de papel recubierto con fécula de maíz, el cual minimizaría en un 47% el impacto ambiental actual; para el mezclador, el bambú, el cual minimizaría en un 63% el impacto ambiental actual; y para el portavaso, bagazo de caña de azúcar, el cual minimizaría en un 42% el impacto ambiental actual.

El ecodiseño se convierte en una herramienta indispensable para las empresas, la cual promueve el uso eficiente de los recursos durante todo el ciclo de vida del producto, la gestión adecuada de la materia prima (evitando la generación de residuos), así como una cultura de producción y consumo sostenible. Las anteriores características se ven reflejadas en la propuesta de ecodiseño planteada en la presente investigación, dado que minimiza el impacto ambiental en más del 40% en los productos estudiados y busca evitar la proliferación de residuos asociada a estos productos de vida útil corta, al proponer materiales biodegradables y monomateriales que se descomponen en un periodo de 3 meses después de ser desechados.

En el contexto institucional de la Universidad El Bosque, el proyecto apoya el “Proyecto de gestión ambiental” del Plan de Desarrollo 2011–2016, al promover “la cultura del conocimiento y adecuado manejo de los recursos ambientales”, en este caso, al generar conciencia sobre los impactos ambientales de los empaques de alimentos que son usados y desechados dentro de la Universidad, y sobre la importancia de la separación en la fuente de los empaques unificados por las diferentes empresas que proveen alimentos (como proyección de la investigación).

Como se muestra en el diagnóstico realizado en la Universidad El Bosque, en el año 2011 se producían 374 Kg de residuos (empaques) de vidrio, papel, cartón, plástico, icopor, metal y tetrapack, provenientes de las zonas de alimentación, de los cuales no se aprovechaba ningún porcentaje. Al implementar los materiales biodegradables propuestos en el presente proyecto, más un plan de separación adecuado desde la fuente, se podrían sustituir materiales como icopor (3,99 Kg), vasos y mezcladores plásticos (23,24 Kg), y vasos de cartón que tienen recubrimiento en polietileno (79,61 Kg), por los materiales propuestos (papel con recubrimiento de maíz, bambú y bagazo de caña de azúcar). Aplicando esta alternativa, se aprovecharían y unificarían materias primas dentro de la Universidad de un 28% de los residuos actuales, equivalentes a 4,2 toneladas anuales menos de residuos dispuestos en el Relleno sanitario Doña Juana, que serían aprovechados como compostaje para abonar suelos.

En este sentido, el caso de estudio que aborda la investigación con la empresa OMA puede ser replicado en las otras empresas que venden productos alimenticios dentro de la Universidad El Bosque

(Festino, La Casona, La pizzería, etc.), lo que representaría un proyecto piloto institucional que, a su vez, podría ser implementado en otras universidades y otras empresas con el fin de minimizar la producción de residuos sólidos en Colombia.

El ecodiseño, como estrategia, provee herramientas operativas que permiten generar cambios tangibles. En este proyecto el enfoque del rediseño del vaso, el mezclador y el portavaso se basó en la selección de materiales de bajo impacto, biodegradables, dado que los materiales que se han de contener (alimentos) también son biodegradables y no es necesario que permanezcan más de cien años en el entorno cuando son productos de usar y desechar con un tiempo de vida útil corto. Además, el cambio de materiales promueve un adecuado manejo de materiales desechados, al monomaterializarlos y simplificarlos, pues uno de los problemas identificados en el diagnóstico realizado en el 2011 en la Universidad es que la comunidad universitaria no separaba los residuos debido a la complejidad de los materiales que debían separar.

Sin embargo, dar solución desde el ecodiseño a la problemática de residuos sólidos dentro de la Universidad, tema de la presente investigación, implica acciones como la verificación del cambio de materia prima con OMA, el consumidor y la empresa proveedora de los empaques, y estudios de viabilidad económica y técnica para su implementación. Entonces, los presentes resultados de investigación son el comienzo de un macroproyecto dentro de la Universidad que busca que se pueda minimizar la producción de residuos sólidos, pero esto solo se puede lograr implementando la propuesta de OMA en las otras empresas que venden dentro de la Universidad.

Para esto sería necesaria una política institucional de producción y consumo sostenible que incentive a las empresas que venden dentro de la Universidad a utilizar los materiales propuestos y a apoyar el proceso de separación y recolección de estos materiales para su aprovechamiento (empresa compostadora), con el apoyo de la comunidad universitaria. Según esto, el ecodiseño como tal brinda una alternativa desde el producto como sistema, pero debe existir un acompañamiento y compromiso institucional, empresarial y de la comunidad universitaria para que se pueda lograr la minimización de los residuos.

Finalmente, en la metodología de ecodiseño se plantean herramientas cualitativas y cuantitativas para identificar impactos ambientales del producto. Dentro de las cualitativas se utilizó la matriz MET y la valoración estratégica ambiental de producto (VEA); y dentro de las cuantitativas el análisis del ciclo de vida que se llevó a cabo a través del software Simapro. Dentro de la metodología del ecodiseño el aspecto clave está en identificar el impacto ambiental asociado al producto en todo su ciclo de vida, y en comparar posteriormente la reducción del impacto ambiental de la propuesta. Para identificar este impacto bastaría con utilizar la herramienta de análisis de ciclo de vida, pues es la más completa. Por lo tanto, se recomienda contar con una capacitación completa en el uso del software Simapro, para poder utilizar todas las herramientas que este propone, por ejemplo, la de comparación del producto analizado respecto al rediseñado, debido a que la matriz VEA por ser cualitativa puede ser subjetiva y no tan exacta.

## Conclusión

El ecodiseño es una estrategia relevante para la minimización del impacto ambiental de los productos, dado que promueve el diseño de productos teniendo en cuenta todo su ciclo de vida (desde

la extracción de materias primas hasta su disposición final); la simplificación de la composición de los empaques; la unificación de estos materiales considerando que pertenecen a un ciclo biológico por contener alimentos (material orgánico), y el uso de materiales apropiados a la vida útil del producto, en este caso materiales biodegradables para empaques desechables.

Para contribuir con la minimización de los residuos sólidos en la Universidad es importante, primero que todo, implementar las propuestas diseñadas en esta investigación en OMA; en segundo lugar, promover el uso de estos productos en las otras empresas de alimentos de la Universidad, para unificar materiales; y en tercer lugar, crear un plan de gestión de residuos para la Universidad en el que el material orgánico pueda ser efectivamente separado y aprovechado por empresas compostadoras en Bogotá al finalizar su vida útil para elaborar abono, así como materiales de tipo técnico (plástico, metal, vidrio) por empresas recicladoras, evitando que dichas materias primas se acumulen y desperdicien en rellenos.

## Evaluación del impacto de las 5S en la calidad, productividad, seguridad y clima organizacional en las pymes manufactureras de la localidad de Usaquén, Bogotá. Estudio de casos

Martínez Sánchez, Paloma

**Palabras clave:** 5S, salud, clima organizacional, calidad, productividad, seguridad, pymes, Usaquén.

### Introducción

Las 5S, a pesar de ser una herramienta que presenta varios beneficios, tales como la mejora de la calidad y productividad en las organizaciones, con resultados rápidos y bajos costos de implementación, aún sigue siendo escasamente utilizada o las empresas tienen una percepción básica de su potencialidad. Como comenta Osada (1991), esto les impide a las empresas comprender los beneficios de la metodología como estrategia para mejorar el desempeño en la toma de decisiones y el desarrollo organizacional.

Según Dickson, Sudhahar y Premil (2007), la baja aceptación de la metodología se debe a la ausencia de un mecanismo que mida sus resultados; aunque Ho ha desarrollado un sistema de auditoría para indicar el rendimiento de las 5S, sus resultados no han sido visibles en forma monetaria, puesto que brindan un panorama de mejoras percibidas únicamente en forma visual. Lashley (2007) refiere que es más probable la aceptación y adopción de un modelo cuando se considera que este agrega valor, expresado en ingresos o reducción de costos.

Aunque la metodología 5s es conocida en el sector manufacturero, existe poca evidencia acerca de su implementación, debido a que las empresas se resisten a utilizar esta clase de metodología formalmente, como lo mostraron en el 2010 los investigadores Moriones, Bello y Merino. En algunas ocasiones, las empresas incluyen algunos aspectos de 5S en sus rutinas, sin ser conscientes de su existencia como una técnica formalizada, tal como lo reportaron Ho y colaboradores en 1995. El caso colombiano no es ajeno a dicha situación. Lo cual es comentado por Arrieta (1999), quien menciona que las 5s constituyen una herramienta poco utilizada en las pymes, puesto que, al ser una técnica sencilla, las empresas no le prestan “la atención debida y con la suficiente seriedad que exige cualquier proceso de mejoramiento continuo”. El problema, por lo tanto, radica en que muchas organizaciones desconocen las ventajas que presenta el implementar estas herramientas, lo cual facilita que las organizaciones sigan siendo improductivas, presenten problemas en la calidad de sus productos y afecten tanto la salud de sus colaboradores como el clima organizacional en el cual se encuentran.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pretendió determinar el impacto del establecimiento de las 5S en las pymes manufactureras de Usaquén, y establecer si estas proporcionan una mejora en la calidad, productividad, seguridad y clima organizacional.

### Objetivo

Evaluar el impacto de las 5s en la calidad, productividad, seguridad industrial y clima organizacional en las pymes manufactureras de la localidad de Usaquén.

### Métodos

*Tipo de estudio:* aplicado, exploratorio, de observación, cualitativo, cuantitativo y experimental.

*Población:* pymes manufactureras de la localidad de Usaquén.

*Muestra:* dado que es un estudio de casos colectivos, se tomarán como mínimo tres empresas.

*Tipo de análisis:* cualitativo, para buscar la identificación de patrones en la implementación de las 5S, y cuantitativo, para medir el efecto de estas en la calidad, productividad, clima laboral y seguridad en las pymes manufactureras de la localidad de Usaquén.

### Resultados

El estudio brinda una aproximación a los resultados de la implementación de las 5S en relación con la calidad, productividad, clima organizacional y seguridad industrial en las pymes manufactureras seleccionadas, lo cual permite dar una respuesta a la necesidad planteada por Arrieta (1999) acerca de la poca profundidad con que se ha trabajado este tema en Colombia.

Por medio de los casos analizados, se evidenció que las empresas estudiadas no conocían las 5S, ni las posibles ventajas que estas podían traer a sus organizaciones, lo cual confirma lo afirmado por Ho (1999) y Arrieta (1999), quienes señalan que esta es una metodología poco utilizada. Así mismo, permitió confirmar lo establecido por Moriones, Bello y Merino (2010) acerca de la resistencia de las organizaciones a usar esta metodología formalmente. El estudio desarrollado permitió evidenciar el impacto positivo en relación con la mejora en los indicadores en las organizaciones analizadas, siendo en algunos casos más positivos que en otros. Dentro de los principales resultados se evidencian:

- Mejoras en la calidad: entre el 10–44%.
- Mejoras en la productividad: 9–44%.
- Mejoras en la seguridad industrial, dependiendo del aspecto por evaluar, entre un 56–90%.
- Mejoras en el clima organizacional: 7%–22%, dependiendo de la organización.

Lo anterior confirma lo expuesto por Bamber, Sharp y Hides (2000), Tice, Ahouse y Larson (2005) y Moriones, Bello, y Merino (2010), quienes establecen el efecto positivo de su implementación en relación con la calidad y productividad. Por otra parte, se reafirma lo observado por Cura (2003), quien evidenció el efecto positivo en relación con el aumento en la motivación y ánimo de los operarios, al igual que la mejora en la comunicación entre los mismos. Adicionalmente, para Prawbo (citado por Hung Ling, 2011) las 5S ayudan a incrementar la seguridad, la calidad del producto y la productividad en general de la empresa.

Cada uno de los aspectos evaluados fueron medidos antes y después de la implementación de las 5S, lo cual permitió evaluar los resultados obtenidos, y brindar a cada una de las empresas los indicadores para que continúen con su medición y generen una respuesta a las inquietudes planteadas por

Dickson, Sudhahar y Premil (2007), quienes establecen la necesidad de la creación de mecanismos que midan sus resultados.

Se evidenció que las 5S, además de permitir el logro un ambiente más adecuado para el trabajo, presentó un ingreso por venta de materiales que no se usaban en las organizaciones estudiadas.

### Conclusión

- Los indicadores que se emplean en las mediciones de clima y seguridad industrial se pueden considerar como aplicables de forma transversal a las organizaciones, en tanto que los de calidad y productividad deben reflejar las condiciones propias de las empresas analizadas.
- Se determinó, mediante los tres casos de estudio desarrollados, que las organizaciones (pymes manufactureras de la localidad de Usaquén) no cuentan con indicadores de desempeño que les permitan analizar sus procesos.
- Teniendo en cuenta el conocimiento de las empresas en relación con las 5S, se puede comentar que, aunque este tipo de metodología no es reciente, estas desconocían su existencia.
- Se pudo evidenciar el impacto positivo en los factores de medición (calidad, productividad, clima laboral y seguridad industrial), con un crecimiento importante en los dos primeros meses posteriores a la medición, y posteriormente una estabilización.



## Extensión del proyecto “Colegios saludables: reduciendo las enfermedades de dengue y diarrea en escuelas rurales de dos municipios de Colombia”

Matiz, María Inés<sup>72</sup>, Overgaard, Hans J.<sup>73</sup>, Stenström, Thor Axel<sup>74</sup>, Olano Martínez, Víctor Alberto<sup>75</sup>, Vargas Cruz, Sandra Lucia<sup>76</sup>, Sarmiento Senior, Diana Marcela<sup>77</sup>, Jaramillo, Juan Felipe<sup>78</sup>

**Palabras clave:** escuelas rurales, dengue, diarrea, agua, prevención.

### Introducción

Las enfermedades diarreicas y el dengue son graves problemas de salud pública a nivel global. Cuando el suministro de agua potable es inadecuado, el almacenamiento de agua es crucial. La contaminación fecal del agua almacenada es una fuente común de las enfermedades diarreicas y, al mismo tiempo, el agua almacenada proporciona criaderos para los mosquitos vectores del dengue. Un manejo deficiente del agua doméstica y del saneamiento son, por lo tanto, determinantes potenciales de ambas enfermedades. Poco se sabe de la importancia del agua almacenada para el riesgo combinado de la diarrea y el dengue; sin embargo, una intervención compartida podría ser importante para el desarrollo de esfuerzos en gestión y control integrado. Aún menos conocidos son los efectos de un control integrado de estas enfermedades en los entornos escolares.

El proyecto “Colegios saludables reduciendo las enfermedades de dengue y diarrea en escuelas rurales de dos municipios de Colombia” se formuló para el “Research Council of Norway” y finalizó en septiembre del 2013. Sin embargo, debido a los importantes resultados obtenidos, se consideró de gran importancia tener la oportunidad de extender el proyecto un semestre para contar con el tiempo de completar dos campañas de recolección de datos y, adicionalmente, para contar con el tiempo necesario para el análisis final y escritura de los resultados.

<sup>72</sup> Directora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>73</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway/Institut de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC / Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

<sup>74</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway.

<sup>75</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>76</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>77</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>78</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

Objetivos

Realizar semestralmente el levantamiento de información entomológica, de calidad del agua y ambiental en escuelas rurales de los municipios de La Mesa y Anapoima con el objeto de medir el impacto de las intervenciones para reducir las enfermedades diarreicas y los factores de riesgo de dengue. Adicionalmente, se levantará la información relacionada con los conocimientos, actitudes y prácticas sobre las dos enfermedades de docentes y alumnos.

Métodos

Tipo de estudio

Ensayo factorial 2x2 controlado aleatorio por conglomerados.

Población y muestra

El proyecto se adelantó en los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca. Incluyó todas las escuelas rurales. Las escuelas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los cuatro brazos del estudio: las intervenciones de diarrea (DIA), las intervenciones del dengue (DEN), las dos intervenciones, diarrea y dengue (DIADEN), y control (C). Los cálculos del tamaño de la muestra se realizaron con un número máximo de participantes de 873 alumnos de 35 escuelas, con un promedio de 25 alumnos por grupo (rango: 5-96), y una media armónica de aproximadamente 17.

Métodos y técnicas para la recolección de la información

Entomología

La infestación y la abundancia (densidad) del vector del dengue fueron evaluados mediante la recolección de adultos (hembras) y formas inmaduras (larvas y pupas). Para medir el riesgo entomológico para dengue, se calculó la densidad de hembras por escuela. La recolección de formas inmaduras se llevó a cabo en los depósitos de almacenamiento de agua, tanques, albercas y “otros” (botellas, vasos de plástico, latas). Los ejemplares recolectados (formas inmaduras y adultas) se identificaron en el laboratorio de campo, utilizando varias claves taxonómicas.

Calidad del agua

En cada escuela se tomaron muestras de todos los contenedores de agua de consumo para análisis in situ de parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales) y para análisis en laboratorio de la contaminación fecal (coliformes fecales y *Escherichia coli*).

Ausentismo escolar

Se realizó un registro diario de ausentismo entre 2012 y 2013. Las tasas de ausentismo atribuidas a cada enfermedad se calcularon a nivel de la escuela, tanto en términos de número de episodios como del número de días.

Educación

La evaluación de la intervención educativa se realizó de manera cuantitativa y cualitativa. La evaluación cuantitativa fue realizada a través de los formatos de evaluación entregados a los docentes al final de cada guía. La evaluación cualitativa se realizó a través de la sección de observaciones incluida en el formato de evaluación entregado a los docentes, los comentarios hechos en las reuniones de entrega de

las guías y los grupos focales realizados durante los dos años de intervención. Esta información fue clasificada para posteriormente aplicar un análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas).

Conocimientos, actitudes y prácticas

Con el objetivo de reducir la exposición a los factores de riesgo de enfermedades en las escuelas a través del mejoramiento de la educación en prevención del dengue y la diarrea, así como de determinar los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) relacionadas con las dos enfermedades de los participantes en el proyecto, se realizaron encuestas a docentes y estudiantes de las escuelas rurales de Anapoima y La Mesa.

Resultados

Resultados entomológicos

Los principales criaderos de *Ae. aegypti* fueron los recipientes de almacenamiento de agua potable, seguidos de los depósitos clasificados como “otros” (botellas, vasos de plástico, latas) y las albercas o lavaderos.

El índice de infestación de escuelas (% de escuelas que presentaron infestación por formas inmaduras de *Ae. aegypti*) para el brazo dengue fue de 11%, para el brazo diarrea de 22%, para el brazo dengue/diarrea de 7% y para las escuelas control de 28%.

El índice de infestación de depósitos (porcentaje de depósitos con formas inmaduras de *Ae. aegypti*) para el brazo dengue fue de 2,2%, para el brazo diarrea de 7,5%, para el brazo dengue/diarrea de 1,1% y para las escuelas control de 7,1%.

El índice de Breteau (número de depósitos positivos con formas inmaduras de *Ae. aegypti*/número de escuelas inspeccionadas x 100 escuelas) para el brazo dengue tuvo un valor de 10,5, para el brazo diarrea de 38, para el brazo dengue/diarrea de 6,3 y para las escuelas en el brazo control de 47,3.

En relación con el índice de pupa/persona para los cuatro brazos encontramos los siguientes valores: dengue: 0,04; diarrea: 0,11; dengue/diarrea: 0,09, y control: 0,22.

En cuanto a la densidad de hembras *Ae. aegypti* recolectadas/brazo de intervención se encontraron los siguientes valores: dengue: 1,7; diarrea: 1,5; dengue/diarrea: 2,1, y control: 2.

Por tipo de cuarto, se encontró que el mayor número de hembras de *Ae. aegypti* se recolectó en salones de clase (15 hembras para el brazo dengue, 26 para el brazo diarrea, 32 para el brazo dengue/diarrea y 20 para el brazo control). El otro tipo de cuarto en el cual se registró una mayor densidad de hembras de *Ae. aegypti* correspondió a las alcobas (algunos docentes viven en las escuelas): para el brazo dengue 15, para el brazo diarrea 1, para el brazo dengue/diarrea 11 y para el brazo control 14. Otros ambientes que registraron hembras de esta especie fueron las cocinas (dengue: 11; diarrea: 6; dengue/diarrea: 8, y control: 12), comedores (dengue: 3; diarrea: 10; dengue/diarrea: 6, y control: 7) y baños (dengue: 1; diarrea: 4; dengue/diarrea: 9, y control: 7).

Se encontraron varias especies de mosquitos, algunas de ellas compartiendo hábitat con el *Ae. aegypti* y otras de importancia en salud pública. La especie que presentó la mayor densidad de hembras durante todo el estudio fue la especie *Culex quinquefasciatus*: para el brazo dengue 517 hembras; para el brazo diarrea 293; para el brazo dengue/diarrea 192, y para el brazo control 479.

Resultados agua de consumo

Fueron tomadas 401 muestras de agua de consumo. De estas, 159 muestras provenían de tanques, 137 de grifos, 74 de filtros y 31 de agua hervida. El 25% de las muestras pertenecían a las escuelas del brazo DIA, el 27% a escuelas del brazo DEN, 24% a escuelas del brazo DIADEN y 24% a escuelas del brazo control.

Parámetros fisicoquímicos

Todas las mediciones in situ de los parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales) se encontraron dentro de los límites permisibles para el agua de consumo descritos en la normatividad nacional e internacional.

Parámetros microbiológicos

La presencia de *E. coli* se utilizó como indicador del riesgo de infecciones diarreicas, de acuerdo con las directrices de la OMS.

Tabla 1. Presencia y promedio de *E. coli* en todas las muestras de agua para consumo por brazos de intervención

Brazo de intervención	Porcentaje de muestras positivas para <i>E. coli</i> (%)	Promedio de la concentración de <i>E. coli</i> [Log10 (UFC+1)]
DEN	65	1,1
DIA	34	0,3
DIADEN	39	0,5
CONTROL	60	0,8

Tabla 2. Presencia y promedio de *E. coli* en las muestras de tanques por brazos de intervención

Brazo de intervención	Porcentaje de muestras positivas para <i>E. coli</i> (%)	Promedio de la concentración de <i>E. coli</i> [Log10 (UFC+1)]
DEN	68	1,1
DIA	54	0,6
DIADEN	53	0,9
CONTROL	72	1,0

Tabla 3. Presencia y promedio de *E. coli* en las muestras tomadas antes y después de filtrar en los brazos DIA y DIADEN

Brazo de intervención	DIA		DIADEN	
	Antes de Filtrar	Después de Filtrar	Antes del Filtrar	Después de Filtrar
Porcentaje de muestras positivas para <i>E. coli</i> (%)	52,46	7,89	56,34	5,56
Promedio de la concentración de <i>E. coli</i> [Log10 (UFC+1)]	0,53	0,06	0,80	0,03

Ausentismo escolar

Durante los dos años se presentaron un total de 7850 episodios de ausencia, con mayor ausentismo en La Mesa (62%). El principal motivo de ausencia en los cuatro brazos fue la enfermedad (24,7 %). Las enfermedades y los síntomas más comunes de ausentismo fueron resfriado, fiebre y diarrea.

Las mayores tasas de episodios y de días de ausencia por enfermedad y por dengue se dieron en el brazo de intervención C, con 1,3 episodios de ausencia por enfermedad/niño/año; 2,6 días de ausentismo por enfermedad/niño/año; 0,04 episodios de ausencia por dengue/niño/año y 0,18 días de ausencia por dengue/niño/año. Sin embargo, las diferencias de los promedios de las tasas entre los brazos de intervención no fueron estadísticamente significativas.

Del mismo modo, las mayores tasas de episodios y de días de ausencia por diarrea se presentaron en el brazo de intervención DIADEN: 0,14 episodios de ausencia por diarrea/niño/año y 0,3 días de ausencia por diarrea/niño/año. No obstante, las diferencias en los promedios de las tasas de diarrea entre los brazos no fueron estadísticamente significativas.

En cuanto al comportamiento del ausentismo en los dos años de intervenciones, se observó una reducción en la tasa de episodios de ausencia por diarrea entre el primer y segundo año de intervención en los brazos DIADEN y DEN. Las tasas de episodios de ausencia por dengue, sin embargo, aumentaron en el segundo año de la intervención en todos los grupos brazos, excepto en DIA.

Evaluación de la intervención educativa

Cuantitativa

Se obtuvieron en total 120 formatos diligenciados por los docentes participantes en la intervención. Los mejores promedios estuvieron en los conceptos (4,76±0,45), lenguaje apropiado (4,74±0,48), evaluación (4,70±0,48) y claridad (4,68±0,55).

Cualitativa

En la evaluación cualitativa, de acuerdo con el análisis DOFA aplicado, los docentes reconocieron como fortalezas el proceso de aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes, así como el cambio en el comportamiento de los estudiantes hacia conductas de prevención de las dos enfermedades. Los estudiantes mencionaron la aceptación de la metodología usada y el aprendizaje que lograron por su aplicación.

En el caso de las debilidades, los docentes apuntaron que el tiempo para el desarrollo de la intervención fue insuficiente, a pesar de que reconocieron la importancia de trabajar en esta problemática

en la región; reconocieron también que el éxito de la intervención recae en la voluntad de los docentes de desarrollar a cabalidad los temas y las actividades propuestas. Los estudiantes dijeron que algunas veces los padres no se involucran en sus trabajos escolares y no los apoyan en la realización de las tareas.

En cuanto a las oportunidades, los docentes propusieron que la metodología se debe conservar, ya que motiva a los estudiantes por las actividades y el aprendizaje lúdico usados, integrando la intervención al currículo escolar para que sea un trabajo continuo. Los estudiantes comentaron que les gustaría tener más apoyo de sus padres y familiares porque las actividades propuestas son fáciles de hacer en el hogar.

Con respecto a las amenazas, solo los docentes mencionaron la vinculación de la comunidad en las prácticas de prevención, de acuerdo con sus niveles de conocimiento o de alfabetismo.

Resultados CAP

En cuanto a los CAP de los estudiantes, las encuestas realizadas mostraron una mejoría en los conocimientos sobre el dengue en los estudiantes que hicieron parte de la intervención dengue. Un resultado similar fue obtenido en los conocimientos y prácticas de los hogares de los estudiantes que participaron de la intervención, comparados con aquellos que no la recibieron. En ambos casos, la diferencia fue estadísticamente significativa.

También hubo una diferencia significativa en cada una de las dimensiones de los CAP sobre diarrea para los estudiantes que participaron en las intervenciones en diarrea y dengue-diarrea, comparados con aquellos que estuvieron en los otros brazos de intervención. En el caso de sus hogares, no hubo diferencia estadística.

Conclusión

Los resultados generales del proyecto muestran un impacto positivo en la reducción de los factores de riesgo para el dengue, gracias a las intervenciones para controlar las formas inmaduras del vector.

Entomología

- Las intervenciones dirigidas a las poblaciones de mosquitos inmaduros fueron efectivas (tanques cubiertos con mallas y tapas, recolección de residuos sólidos y la aplicación de pyriproxyfen). De esta manera, el índice de infestación de las escuelas (porcentaje de escuelas positivas con formas inmaduras de *Ae. aegypti*), el índice de depósitos (porcentaje de depósitos con formas inmaduras de *Ae. Aegypti*), el índice de Breteau (número de depósitos con formas inmaduras de *Ae. aegypti*/100 escuelas) y el índice de pupa/persona fueron más bajos en las escuelas que tuvieron la intervención DEN (brazos DEN y DIADEN) en comparación con las escuelas que no recibieron esta intervención (brazos DIA y CONTROL); esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).
- No hay diferencia significativa en la densidad de hembras de *Ae. aegypti*/escuela en los brazos DEN y DIADEN (que tuvieron como intervención las cortinas) en comparación con los brazos DIA y CONTROL ( $p > 0,05$ ). No hay diferencias significativas entre los brazos en el número de mosquitos hembras recolectadas en los diferentes cuartos ( $p > 0,05$ ).
- Se recolectaron otras especies de mosquitos de importancia para la salud pública en Colombia: *Anopheles pseudopunctipennis* (vector secundario de malaria), *Haemagogus equinus*

(vector de la fiebre amarilla selvática), *Psorophora ferox* (vector de la encefalitis equina venezolana) y *Culex quinquefasciatus* (vector potencial del virus del Nilo occidental).

- No hay diferencias estadísticamente significativas en la densidad de hembras de *Cx. quinquefasciatus*/escuela entre los brazos DEN y DIADEN y entre los brazos DIA y CONTROL.

Agua de consumo

- Las intervenciones integradas para mejorar la calidad del agua de consumo en las escuelas (tratamiento del agua para consumo en el punto de uso a través de la utilización de filtros de cerámica y el lavado y tapado de tanques que almacenan el agua de consumo), fueron efectivas para mejorar el agua de consumo, puesto que los datos revelan que el porcentaje de muestras positivas con *E. coli* y el promedio de la concentración de *E. coli* en estas muestras fue menor en las escuelas que tenían las intervenciones diarrea (brazos DIA y DIADEN) que en las escuelas sin intervención (brazos DEN y CONTROL), siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

- Al observar la eficiencia en la reducción de la contaminación de las intervenciones por separado, se encuentra lo siguiente:

El lavado y tapado de tanques no demostró ser una intervención efectiva, puesto que no se halló diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) en el promedio de *E. coli* calculado en los brazos que recibieron esta intervención comparado con el de los brazos que no la recibieron.

Los filtros demostraron ser una intervención efectiva, puesto que reducen el promedio de la concentración de *E. coli* en un 69%, comparando la medición de la presencia de este parámetro en el agua antes y después de la filtración, siendo esta reducción estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Ausentismo escolar

- No se observó efecto de las intervenciones sobre las tasas de ausentismo por diarrea y dengue.

Educación

- Se mostró que una intervención dinámica e integrada con la participación de varios actores es una alternativa positiva para transformar el conocimiento tanto en los estudiantes como en sus hogares. La intervención educativa mostró mejoría de los puntajes con diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos de los estudiantes sobre dengue, mientras en los hogares se mostró este resultado en los conocimientos y las prácticas; para diarrea los resultados mostraron mejoría en las tres dimensiones solo en los estudiantes.

## La manufactura esbelta en los departamentos de emergencias en IPS. Estudio de casos

Martínez Sánchez, Paloma

**Palabras clave:** *Lean Manufacturing*, salud, urgencias, emergencias.

### Introducción

La salud, como es sabido, es considerada como un bien y un derecho fundamental de las personas, pero se observa que en ocasiones es socavado por la prestación de un servicio no adecuado por las entidades prestadoras de salud (IPS), lo cual se traduce en fallas y quejas de los usuarios.

A nivel internacional, como informaron Dickson y sus colegas en el 2009, se establece que el departamento o unidad de emergencias es el más ineficiente, y que requiere una mejora. Colombia no es ajena a dicha situación. La Circular N° 056, expedida por la Supersalud (2009), establece que los tiempos máximos de espera para que el paciente sea atendido en consulta son: atención inmediata para pacientes triage I y de treinta minutos como máximo para triage II; respecto a triage III y triage IV, la Secretaría Distrital de Salud (2008), en el documento Convenio de Cooperación Técnica N° 1136, establece que son máximo de una y dos horas, respectivamente, pero observa que en la práctica dichos tiempos se alejan de la realidad.

Tomando en cuenta lo anterior, así como la oportunidad evidenciada a través de la lectura de diversos artículos, se propone determinar si la metodología del *Lean Manufacturing* es aplicable al contexto colombiano, y si brinda aportes valiosos al sector salud. Es importante, así mismo, comentar que si bien existen estudios en donde se resaltan los beneficios de su implementación, tales como la reducción de tiempos de espera, se observa que no existe una organización que haya “institucionalizado el modelo de Toyota”.

### Objetivos

Desarrollar una propuesta de mejoramiento de procesos en la unidad de urgencias, por medio de la metodología *Lean Manufacturing*.

Métodos

Población y muestra

Se realizó un estudio de casos de tres unidades de urgencias de hospitales o clínicas de la ciudad de Bogotá o de la Sabana de Bogotá; las unidades analizadas fueron: urgencias generales, gineco-obstetricia y pediatría.

Técnicas para la recolección de la información

Se usaron herramientas propias de la ingeniería industrial, las cuales son:

- Diagrama de bloques.
- Diagrama de proceso.
- Diagrama de spaghetti.
- Value Stream Mapping.
- Diagrama causa-efecto.
- Encuestas.
- Entrevistas.
- Estudios de tiempos.
- Distribución en planta.

Plan de tabulación y análisis

Se seleccionaron tres hospitales o clínicas que contaran con áreas de urgencia, y se detalló la situación actual de dichas áreas en relación con la atención al usuario, aplicando herramientas de la ingeniería industrial tales como: estudio de tiempos, diagramas de recorrido, etc. Posteriormente al establecimiento de la situación actual y de los factores críticos en la prestación del servicio, se realizó una propuesta de mejora en cada una de las entidades, validando su eficiencia mediante el uso de un software de simulación de procesos.

Debido al manejo de confidencialidad de las IPS analizadas, se realizan denominaciones genéricas que, para el informe de investigación, utilizan los códigos ABC, RST, XYZ.

Resultados

Con el fin de establecer el estado actual de los procesos en las unidades de urgencias, se realizó en primera instancia una entrevista estructurada con el fin de determinar si las unidades de urgencias contaban con una estructuración básica de la secuencia y diagramas de flujo de los procesos definidos. Posteriormente, se determinó el estado actual de los procesos correspondientes a la prestación de los servicios de urgencia, se identificaron los factores críticos dentro de la unidad y, finalmente, se propuso el proceso que debería llevar a cabo según la metodología de Lean Manufacturing.

Unidad ABC de urgencias pediátricas

Se realizó un estudio de tiempos para los pacientes clasificados como triage II y III, en los turnos de fines de semana, y entre semana, en el día y en la noche. Los tiempos más largos se utilizaron para la realización de los procedimientos médicos, siendo los fines de semana los de mayor tiempo de espera, seguidos de los tiempos de espera en las áreas de entrega de la orden de salida.

Se observa que las áreas con mayor flujo de pacientes son:

- Sala de espera.
- Consultorios.
- Sala de procedimientos médicos.
- Entrega de orden de salida.

El recorrido más largo que deben realizar los pacientes va desde la sala de espera hasta ortope- dia, y el más corto desde la sala de espera al consultorio de triage. Teniendo en cuenta el Value Stream Mapping, se determina que las actividades que se deben mejorar o eliminar son:

- Espera para ingresar a consulta médica.
- Espera para la realización de los procedimientos médicos del paciente.
- Espera para la entrega de recomendaciones médicas y de la orden de salida.

Tomando en cuenta el Manual guía para el diseño arquitectónico del servicio de urgencias, así como también los ambientes recomendados que debe contener una unidad de urgencias pediátricas para una clínica de alta complejidad como la analizada, se evidencia que la clínica cuenta con:

- Consultorio de cirugía con baño.
- Ducha con camilla.
- Sala de procedimientos asépticos.
- Trabajo sucio.
- Trabajo limpio.

Sin embargo, las zonas con las cuales cuenta la unidad, pero que no cumplen con las especifica- ciones del Manual, son las siguientes:

- Sala de observación.
- Batería de baños.
- Sala de procedimientos.

Las actividades por mejorar o eliminar pertenecientes al proceso de la unidad de urgencias pe- diátricas de la clínica ABC, son:

- Consulta con el médico pediatra.
- Consulta-egreso.
- Boleta de salida.

Respecto a la propuesta desarrollada, se plantea un rediseño de la unidad. Los espacios que fueron modificados para dar cumplimiento a la norma o que eran cercanos a ellos, dentro de la unidad de urgencias, son: el área de observación, los consultorios de médicos de pediatría, triage, sala de hidra- tación, sala de terapia respiratoria y área de procedimientos; mientras que los espacios que quedaron en el lugar asignado previamente, son: admisiones y sala de espera para ingreso a consulta y a triage.

Con el rediseño de planta propuesto y el análisis de flujo de información se acortan algunas dis- tancias de recorrido. Adicionalmente, se aprovechan más los espacios y hay un aumento en la capacidad de atención de los pacientes en el área de procedimientos médicos. Se realizó una simulación del proce- so propuesto, donde se evidenció la reducción de los tiempos de espera del paciente para ser valorado



en consulta médica, para la ejecución de los procedimientos de enfermería y para la entrega de boleta de salida. Según los resultados arrojados por la simulación, los tiempos de espera de los pacientes para ser atendidos disminuyeron en un 62 % en la atención de consultorio-egreso.

*Unidad RST de urgencias generales*

El hospital cuenta con seis médicos especialistas, distribuidos en las tres plantas del hospital, dado que en el área de urgencias no posee médicos especialistas fijos. En el caso de que fuere necesaria la presencia de un especialista, el jefe de esta unidad los buscará para que se presente allí y realicen las valoraciones necesarias. Para la atención de los pacientes, la unidad de urgencias cuenta con una sala de reanimación, tres consultorios generales, un consultorio de ginecología, dos salas de yesos, una sala de esquemas terapéuticos básicos (que se conoce como ERA), una sala de observación, una sala de procedimientos de enfermería y una de procedimientos médicos. La unidad presenta restricciones en tiempo y capacidad para la realización de procedimientos a pacientes.

Se realizó adicionalmente un estudio de tiempos para los pacientes clasificados como triage II y III, en los turnos de fines de semana, y entre semana en el día y en la noche. Se evidenció que los tiempos más prolongados son aquellos relacionados con el tiempo para que los pacientes sean valorados por el médico, así como para la entrega de la orden de salida. Se evidenció también que las áreas de mayor congestión son admisiones, triage y consultorio médico, debido a que estos son pasos obligatorios, con excepción de los pacientes que ingresan en ambulancia o son considerados como triage I. De igual forma, en sala de espera, hay acumulación de pacientes, ya que deben esperar la boleta de salida para su egreso.

Se determinó que las actividades por mejorar o combinar para tener tiempos de espera más cortos son:

- Ingreso a triage.
- Ingreso a consulta.
- Proceso según consulta.
- Orden de salida del paciente.

En el proceso por mejorar, por ejemplo el ingreso a triage, se tiene en cuenta el paso anterior a este, el de admisión, en el cual hay datos que se repiten al ingresarlos al sistema, causando demora y embotellamiento en el proceso de atención al usuario.

A continuación se enumeran las actividades que causan demoras:

- Admisiones e ingreso a triage.
- Consulta médica de ginecología y de los respectivos consultorios de procedimientos.
- Orden de salida.

Como parte de la propuesta se plantea el rediseño de planta, a partir de los datos recolectados y de los problemas detectados, teniendo en cuenta el flujo de información y los aspectos técnicos del *Manual de diseño arquitectónico del servicio de urgencias* emitido por la Secretaría de Salud del Distrito en el año 2008. Se realizó la simulación del proceso propuesto en arena, y se evidenció la reducción de tiempos de espera del paciente con un porcentaje de disminución del 68% y del 53% en triage II y III, respectivamente.

*Unidad XYZ de urgencias gineco-obstétricas*

Se realizó un estudio de tiempos en los turnos de fines de semana, y entre semana en el día y en la noche. Luego de determinar los flujos de los procesos y las capacidades de cada una de las unidades de urgencias, se desarrolló la toma de tiempos y recorridos que realizan los pacientes para la toma del servicio.

Se analizaron en metros los posibles recorridos que las pacientes deben realizar cuando ingresan a la unidad. Se identificó que el recorrido más largo por el que las pacientes deben pasar es el de monitoreo, y el más corto, el de las pacientes que no necesitan de ningún examen y solo son valoradas por el gineco-obstetra. Los principales aspectos por mejorar en las tres unidades estudiadas son:

- Proceso según consulta.
- Orden de salida.
- Redistribución de los espacios físicos del área.

Mediante los *Value Stream Mapping*, se identificaron los procesos por mejorar o eliminar, debido a que no agregan valor al servicio de urgencias gineco- obstétricas. Dentro de las actividades que pueden tener una mejora se encuentran:

- Ingreso a consulta.
- Procedimientos (medicamentos, laboratorio, ecografía, monitoreo).
- Orden de salida.

De acuerdo con el análisis realizado, las actividades que se deben mejorar o eliminar son:

- Orientación.
- Ecografía.
- Monitoreo.
- Entrega de órdenes de salida.

Como parte de la propuesta, se plantea el rediseño de planta, a partir de los datos recolectados y de los problemas detectados, teniendo en cuenta el flujo de información y los aspectos técnicos del Manual de diseño arquitectónico del servicio de urgencias emitido por la secretaria de salud en el año 2008. Con las mejoras propuestas, se realizó la simulación del proceso en arena, en el cual se evidenció la reducción de tiempos promedio del 56,38%.

Conclusión

Se evidenciaron, en los tres casos analizados, largos tiempos de espera para atención al paciente, así como distribuciones en planta que no facilitaban el desplazamiento de estos en las unidades, generando congestión en diferentes áreas. Por otra parte, se observó que no existían estudios de capacidad y asignación de personal que permitiesen establecer o proveer propuestas de mejora para la adecuada atención de los pacientes.

Mediante la eliminación de procesos que no agregaban valor, se logró mejorar el flujo continuo y ordenado en cada paso del proceso llevado a cabo, para que el sistema alcance la calidad esperada, la reducción del tiempo de producción, y produzca únicamente con base en la demanda de los clientes y no por cronograma u horario establecido con anterioridad.

Mediante el diagnóstico realizado en cada una de las unidades analizadas se detectaron procesos que no generaban valor para el paciente, por lo que se realizaron propuestas enfocadas a la eliminación o mejora de dicho tipo de actividades.

En los casos estudiados se presentó una mejora en la distribución física de las unidades, lo que contribuye a disminuir las distancias recorridas por los pacientes y a mejorar los tiempos de atención de estos.

Las simulaciones realizadas para validar las propuestas realizadas presentan resultados positivos en relación con la disminución en los tiempos de atención al paciente, entre el 53 y el 68%.

## Modelo metodológico de mantenimiento autónomo y control de confiabilidad de equipos biomédicos para entidades prestadoras de servicios de salud (IPS)

Mendoza Torres, Martha Ruth

**Palabras clave:** mantenimiento hospitalario, mantenimiento autónomo, confiabilidad del equipo, mantenimiento productivo total.

### Introducción

El Decreto 1769 y la Circular Externa 029 de1 997 establecen la obligatoriedad del plan de mantenimiento para instituciones prestadoras de servicios de salud, entendido este como la actividad técnico-administrativa que previene averías y restablece la infraestructura y dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, además de mejorar el funcionamiento de un equipo. En las instituciones prestadoras de servicios de salud IPS, las fallas emergentes de equipos biomédicos, demandan inmediata atención para evitar interrupciones en los procesos de atención a pacientes y el riesgo de complicaciones de salud, dependiendo del nivel de criticidad de los equipos. Sin embargo, como las solicitudes de atención de averías, emergen aleatoriamente y de forma simultánea, se presentan picos donde la capacidad de atención de las mismas por parte de los servicios de mantenimiento de las IPS puede ser insuficiente lo que afecta la disponibilidad de los equipos para el uso.

Algunas de las averías son ocasionadas por obstrucción de mangueras, operación deficiente de los equipos, agotamiento de baterías intercambiables o cumplimiento del ciclo de vida útil de componentes simples. Dichas averías podrían ser prevenidas a través de la aplicación de protocolos de limpieza, lubricación y ajuste de piezas y conexiones, una operación adecuada de equipos e inspección de fechas de vencimiento y reemplazo de baterías y componentes simples. Estos procedimientos pueden ser realizados por las personas que utilizan los equipos.

El mantenimiento productivo total TPM incorpora, como parte del mantenimiento preventivo, el mantenimiento autónomo ejecutado por quien opera el equipo, contribuyendo a prevenir y reducir número de fallas emergentes. Ante esto, el propósito de este proyecto es diseñar un modelo metodológico de mantenimiento autónomo y control de confiabilidad de equipos biomédicos para IPS, que permita prevenir y reducir el número de fallas emergentes, aumentar la confiabilidad de los equipos y mejorar la respuesta de los servicios a los pacientes.

### Objetivo

Diseñar un modelo metodológico de mantenimiento autónomo y control de confiabilidad de equipos biomédicos, para entidades prestadoras de servicios de salud IPS, que permita prevenir y redu-

cir el número de fallas emergentes, aumentar la confiabilidad de los equipos y mejorar la respuesta de los servicios a los pacientes.

Métodos

El estudio que se implementó fue de tipo descriptivo con enfoque sistémico y dirigido al estudio de caso colectivo, metodología que buscó identificar los atributos compartidos y situaciones ejemplarizantes.

La población y la muestra seleccionadas fueron instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) ubicadas en la ciudad de Bogotá. La muestra estuvo constituida por cuatro (4) casos de estudio: Clínica El Bosque, Clínicas Odontológicas El Bosque, Hospital Simón Bolívar y Fundación CardioInfantil.

Métodos y técnicas para la recolección de la información

Clínicas Odontológicas: inventario de unidades y equipos odontológicas y revisión de hojas de vida para verificación de clasificación por nivel de riesgo en salud y criticidad, existencia de manuales de uso y disponibilidad de los mismos para los usuarios de las unidades y equipos. Las estadísticas de fallas para identificación de tipos y frecuencias de falla durante el último año. Análisis de las causas que dan origen a cada tipo de falla. Cálculo de indicador y curva de confiabilidad para 96 unidades odontológicas.

Clínica El Bosque: inventario de equipos biomédicos, revisión de hojas de vida para verificación de clasificación por nivel de riesgo en salud y criticidad, verificación de existencia de manuales de uso y disponibilidad de los mismos, para los operadores de equipos. Lista de chequeo de rutinas de mantenimiento preventivo de primer nivel para 516 equipos, donde 92 equipos presentan actividades dentro del mantenimiento predictivo y preventivo, que pueden ser ejecutadas por el operador. Estadística de fallas para identificación de tipos y frecuencias de falla durante el último año. Análisis de las causas que dan origen a cada tipo de falla. Cálculo de indicador y curva de confiabilidad de equipos para un periodo de siete meses. Análisis de modo y efecto de falla para cada equipo seleccionado para esta investigación.

Hospital Simón Bolívar: inventario de equipos biomédicos, revisión de hojas de vida para verificación de clasificación por nivel de riesgo en salud y criticidad, verificación de existencia de manuales de uso y disponibilidad de los mismos para los operadores de equipos. Verificación en campo de la realización de los procedimientos de la administración del mantenimiento preventivo y correctivo, para identificación de necesidades de actualización de los mismos en el sistema de documentación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2008 del Hospital. Verificación del sistema de información sobre registro de fallas y tiempos de falla para los equipos del área de cirugía que se detectó como prioridad a estudiar, y análisis de colas M/M/ S para la programación de las actividades de mantenimiento preventivo y autónomo sobre la dotación de equipos de las salas de cirugía por parte del equipo de enfermeras designado.

Fundación CardioInfantil: inventario físico de equipos e inspección visual de aspectos de identificación y trazabilidad de los mismos como serial, modelo y marca. Levantamiento y análisis de diagramas de flujo de los procesos actuales de mantenimiento de los equipos. Elaboración del árbol de decisión del proceso. Análisis de causa efecto del problema de trazabilidad de equipos, hojas de verificación de causas y análisis de Pareto, y diagrama de flujo de información

Resultados

En las instituciones materia de estudio no se encontraron prácticas presentes de mantenimiento autónomo y control de confiabilidad de equipos biomédicos, incorporadas a los planes de mantenimiento preventivo y que fueran aplicadas por los operadores de los equipos. Por esta razón, se presentan fallas emergentes de los equipos cuyas causas se pueden prevenir mediante rutinas de mantenimiento autónomo de limpieza, inspección y lubricación que sean realizadas a diario por el operador del equipo. Algunas de estas fallas también suelen presentarse por desconocimiento de los operadores sobre cómo funciona el equipo, por lo que son resultado de un manejo inadecuado del mismo. Y aunque las instituciones tienen los manuales del fabricante sobre la operación de los equipos, algunos de estos se encuentran en idioma inglés, lo que limita la comprensión de las instrucciones para los operadores o están archivados y no disponibles para los mismos.

Si a lo anterior se suma la rotación de operadores de equipos biomédicos, sean estos profesionales de ciencias de la salud, médicos, enfermeras, enfermeros, terapeutas, técnicos en imágenes diagnósticas, laboratoristas o estudiantes de carreras en dicho campo en periodos de práctica, por la misma dinámica de las instituciones prestadoras de servicios de salud, se aumenta el riesgo de fallas de los equipos por una operación deficiente. Esta situación requiere de un programa de capacitación y entrenamiento para el uso de equipos de carácter permanente, lo cual no existe en las instituciones en las cuales se realizó esta investigación.

Ante este panorama, es necesaria la incorporación a las prácticas administrativas de ingeniería hospitalaria: de un procedimiento de elaboración de protocolos o fichas de mantenimiento autónomo para cada equipo, que deberán ser actualizadas en la medida que haya cambios en la estructura del equipo o de adquieran nuevos equipos, y de un programa de capacitación y entrenamiento en la operación de los equipos biomédicos, que sea de carácter continuo y permanente para habilitar a los operadores actuales y a los nuevos en el adecuado uso de los mismos. En las instituciones materia de estudio, no se cuenta con procedimientos para determinar la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos, ni se hace monitoreo, seguimiento y control de estos indicadores.

Para cada institución estudiada, se propusieron protocolos o rutinas de mantenimiento autónomo, con un formato base tipo lista de chequeo, que comprende bloques estándar de rutinas de limpieza, inspección y lubricación e incluye además un protocolo de acciones correctivas en caso de falla, esquematizado mediante un árbol de fallas y combinado con un protocolo de AMEF.

Sin embargo, debido a las características específicas diferenciales de cada equipo, las rutinas deben ser propias de cada uno. El modelo metodológico se compone del procedimiento para la elaboración de protocolos o rutinas de mantenimiento autónomo para cada equipo, con sus derivaciones hacia el caso de actualización tecnológica de un equipo en uso o el caso de ingreso de un nuevo equipo a la institución. El procedimiento para la capacitación y entrenamiento permanente en la operación de los equipos biomédicos, cuyo propósito es habilitar y perfeccionar el desempeño de los operadores actuales en el uso del equipo y habilitar a los nuevos operadores para el adecuado uso de los mismos.

En cuanto el control de confiabilidad, como la fórmula del indicador es universal para todos los equipos, se propuso el procedimiento para recabar la información que permita hacer el cálculo del mismo mes a mes, para establecer la evolución del porcentaje de confiabilidad, hacer la curva de confiabilidad e intervenir a través de acciones de mantenimiento preventivo, para recuperar la confiabilidad la cual disminuye en la medida que aumentan las horas de uso del equipo y el tiempo transcurrido. Esto permite programar los mantenimientos preventivos para que garanticen la sostenibilidad de la confiabilidad de los equipos. Una vez diseñados los protocolos de mantenimiento autónomo, estos mismos son el material base para la capacitación y entrenamiento permanente tanto de los operadores fijos, como de los usuarios flotantes de los mismos, entendidos estos como los profesionales y estudiantes de ciencias de la salud que están en contacto con los equipos.

### Conclusión

Las fallas emergentes de equipos biomédicos demandan inmediata atención para evitar interrupciones en el flujo de servicios brindados a los pacientes. Algunas de estas fallas se pueden prevenir si diariamente el operador de cada equipo realiza rutinas de limpieza, lubricación, ajuste de piezas y conexiones, inspección de fechas de vencimiento y reemplazo de baterías y componentes simples, lo cual no requiere el concurso de personal de mantenimiento especializado. Sin embargo, existen IPS que carecen de estas prácticas, enfrentando fallas emergentes que podrían haber sido prevenidas, interrumpiendo el flujo de sus procesos de atención a pacientes, con el riesgo de afectación de la salud de los mismos, costos de mantenimiento correctivo, y reducción de disponibilidad y confiabilidad de los equipos, la cual tampoco es analizada ni controlada, lo que limita la planeación y ejecución de mantenimientos preventivos.

Al respecto, esta investigación confirmó que en los casos estudiados efectivamente se carece de prácticas de mantenimiento autónomo e indicadores y procedimientos de control de confiabilidad, que permitan ejercer acciones de prevención y reducir las fallas de los equipos. Al carecer de todo lo mencionado, falta claridad sobre el tipo de fallas recurrentes que tienen cada equipo, lo que limita la posibilidad de prevenir las mismas y aumentar así la disponibilidad para el uso y la confiabilidad del mismo.

Por otra parte, dado que existe rotación de operadores para determinados equipos, por estar estos asignados a estudiantes de ciencias de la salud en práctica, que están aprendiendo como utilizar adecuadamente el equipo, el contar con un programa de capacitación en operación del equipo y prácticas de mantenimiento autónomo, se convierte en una prioridad para las IPS con estudiantes en proceso de formación. Por esta razón, se confirma la necesidad de incorporar a las prácticas administrativas de ingeniería hospitalaria, procedimientos de elaboración de protocolos o fichas de mantenimiento autónomo para cada equipo, las cuales deben ser actualizadas cada vez que hay cambios en la estructura del equipo o de adquieren nuevos equipos, y un programa de capacitación y entrenamiento en la operación de los equipos y prácticas de mantenimiento autónomo, de carácter continuo y permanente para los operadores actuales y nuevos.

Así mismo, se requieren procedimientos para determinar la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los equipos, siendo una oportunidad de mejora de la gestión del mantenimiento hospitalario. Sin embargo, es importante tener en consideración que debido a las características específicas

diferenciales de cada equipo, las rutinas deben ser igualmente propias de cada uno, lo que limita el tener unos procedimientos universales para el desarrollo del mantenimiento autónomo. Dado que los protocolos son personalizados para cada equipo, es potestativo de cada institución definir el detalle de los procedimientos acorde con los mismos y con las políticas y recursos con que se cuenta.

Finalmente, en cuanto la estructura base para el procedimiento de control de confiabilidad, la cual se obtuvo como resultado de la metodología aplicada en esta investigación, dado el carácter universal de la formulación matemática aplicada y habiendo sido probada a través de los estudios de caso realizados, se concluye que puede normalizarse para su aplicación en cualquier institución prestadora de servicios de salud, para hacer el monitoreo y control de la confiabilidad de los equipos biomédicos.

## Propuesta de un modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento en la Universidad El Bosque basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de base tecnológica

Tarazona Morales, Orlando

**Palabras clave:** modelo, idea de negocio, base tecnológica, innovación, emprendimiento, interdisciplinariedad.

### Introducción

En Colombia, el emprendimiento ha conquistado un lugar importante en la educación superior, creando espacios en donde la creatividad de los estudiantes se manifiesta en productos y servicios para concursar por recursos de apoyo a la creación de empresas, en donde hay más opción las propuestas innovadoras y de base tecnológica. Actualmente muchas universidades han ligado el emprendimiento a su funciones sustantivas de investigación, docencia y extensión. En consecuencia, algunas han implementado sus propios modelos de apoyo al emprendimiento; no así, en la Universidad el Bosque, en donde aún no se ha llegado a un acuerdo formal para promover este importante campo.

La observación empírica ha demostrado que en los eventos de emprendimiento que organizan las universidades colombianas, se exhiben propuestas de negocio que, en su mayoría, se caracterizan por su baja interdisciplinariedad, por no ser originales, por no solucionar problemas relevantes, por no satisfacer necesidades reales o por su bajo contenido tecnológico; se reducen así las posibilidades de acceder a recursos de capital para la creación de empresas que compitan con innovación.

En consecuencia, los esfuerzos realizados por las diferentes facultades, programas, asignaturas, docentes y estudiantes de la Universidad El Bosque se desperdician ante la ausencia de un modelo formal que promueva el emprendimiento en la comunidad académica universitaria, desde la fase de generación de la idea de negocio hasta la búsqueda de fuentes de financiación, pasando por el proceso creativo, el plan de negocios y la participación en convocatorias de capital semilla. Se espera que esta investigación contribuya a generar más y mejores ideas de negocio que se conviertan en empresas sostenibles con mayores posibilidades de éxito en mercados dinámicos, cambiantes y globalizados como los actuales.

### Objetivos

Proponer un modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento en la Universidad El Bosque basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de Base Tecnológica que incremente las posibilidades de crear empresas basadas en innovación.



## Métodos

La presente fue una investigación aplicada de tipo experimental-propositivo y carácter cualitativo en donde se empleó investigación acción participativa dado el alto grado de interactividad requerido por parte de los miembros de la comunidad académica universitaria, quienes intervinieron como investigadores, como población objeto de estudio o, a futuro, como beneficiarios de los resultados de la investigación. No se realizó ningún tipo de muestreo debido a que no se pretende hacer inferencia estadística sino más bien describir y explicar las prácticas de apoyo al emprendimiento empleadas en la Universidad. Los principales instrumentos de recolección de información fueron el cuestionario de diagnóstico, los grupos focales (guías) y las entrevistas semi-estructuradas, que se validaron y estandarizaron mediante pruebas piloto antes de ser aplicados.

## Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en función de los objetivos específicos de la investigación: realizar un diagnóstico de las actividades de apoyo al emprendimiento que se desarrollan en la Universidad El Bosque desde las diferentes unidades académicas y evaluar el grado de originalidad, el nivel tecnológico, el componente de interdisciplinariedad y el estado actual de las ideas de negocio generadas. La propuesta retoma los resultados obtenidos como parte de un diagnóstico previamente realizado por los programas de Ingeniería Industrial y Ciencias Económicas y Administrativas efectuado en 2011, que se complementó con las preguntas efectuadas en los grupos focales y la encuesta realizada en el presente estudio sobre las actividades de apoyo al emprendimiento y el grado de originalidad, el nivel tecnológico, el componente de interdisciplinariedad y el estado actual de las ideas de negocio generadas.

Se obtuvo así un diagnóstico de la forma convencional de generar ideas de negocio e identificar oportunidades de mercado. Además, diseñar e instrumentar la propuesta de modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de base tecnológica. La segunda parte del documento muestra la propuesta de modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de base tecnológica, el cual se fundamenta en los siguientes aspectos: necesidad de un modelo; los tres principios del modelo; fundamentos sociales, políticos y económicos; fundamentos pedagógicos y fundamentos legales.

Adicionalmente, en el documento se perfila la estructura general del modelo, detallando las siguientes 14 fases que lo componen: fase 1, percibir; fase 2, retar; fase 3, equiparse; fase 4, investigar y aprender; fase 5, idear; fase 6, validar; fase 7: prototipar; fase 8, proteger; fase 9, formular y evaluar; fase 10, invertir; fase 11, poner en marcha; fase 12, visibilizar; fase 13, monitorear; y fase 14, continuar. Finalmente, validar mediante pruebas, normalizar y documentar la propuesta de modelo para la promoción y apoyo del emprendimiento basado en la generación interdisciplinaria de ideas de negocio de base tecnológica.

La tercera parte del documento narra las actividades encaminadas a la validación del modelo, para lo cual se realizaron pruebas en algunas de las fases y herramientas específicas que lo componen. Las pruebas realizadas, junto con la información obtenida de los grupos focales y las 244 encuestas apli-

cadadas, permitieron efectuar algunos ajustes para normalizar la propuesta de modelo, confrontando de esta manera lo propuesto teóricamente con la realidad.

## Resultados

Se puede afirmarse que el modelo presentado va por el camino correcto en la medida en que lanza un reto lo suficientemente atractivo para convertirse en la motivación intrínseca para conformar equipos de trabajo interdisciplinarios y avanzar en todas las etapas que se proponen. Al comparar el modelo propuesto con los de otras universidades, se comprobó lo afirmado por Venkataraman (1997) respecto que la investigación sobre las oportunidades empresariales era un territorio virgen, pues en la mayoría de los casos no se hace énfasis en la generación de las ideas de negocio que surgen a partir de las problemáticas del mercado como sí lo hace el modelo derivado de esta investigación.

Así mismo, la estructura del modelo propuesto hace honor al interrogante razonablemente planteado por autores como Lumpkin, Hills y Shrader (2004) sobre cómo puede un empresario identificar una oportunidad de mercado que tenga suficiente potencial para convencerle de crear un negocio. Dicho interrogante corrobora lo encontrado al final de esta investigación en lo que respecta a la motivación necesaria para emprender, pues tal como lo sugieren los autores, la motivación debe estar dada por la oportunidad misma de mercado.

Esta perspectiva abre nuevas posibilidades de investigación científica y aplicada en el campo del emprendimiento pues aún falta mucho por avanzar en la génesis de las ideas de negocio y la motivación implícita que deben llevar. En las pruebas que lograron hacerse para validar el modelo se pudo evidenciar que si es posible motivar a los estudiantes hacia el emprendimiento siempre y cuando el reto que se les plantee sea lo suficientemente exigente y significativo para ellos y que la investigación y el desarrollo mismo de la idea sea gratificante y los llene de experiencias, aprendizajes y satisfacción. Ciertamente, si el modelo se pone en funcionamiento, se podrán evidenciar nuevas variables y ajustar las actuales, acumulando curva de aprendizaje y buenas prácticas para perfeccionarlo y enriquecerlo con la experiencia de otras universidades interesadas en el tema.

Las fases del nacimiento de una empresa propuestas por Gribb y Ritchie (1982), según las cuales la idea de negocio se ubica en la “etapa de concepción” y el estudio realizado por Busenitz et. al. (2003) que muestra la baja producción de artículos en este tema, son una invitación a continuar indagando en el campo del emprendimiento y particularmente en el de las ideas de negocio.

De aquí en adelante, el reto es lograr articular los esfuerzos de todos los programas académicos, asignaturas, profesores y estudiantes para poder consolidar un modelo único e incluyente hecho a la medida de la comunidad académica El Bosque. Probablemente se genere resistencia al tener que cambiar algunas prácticas; sin embargo, se espera que las actividades de difusión contribuyan a lograr el apoyo de las directivas y demás actores del emprendimiento en la Universidad.

## Conclusión

Las actividades de sensibilización que muestran las ventajas individuales y sociales del emprendimiento no son lo suficientemente contundentes y duraderas como para llevar a un estudiante a tomar



la decisión de emprender. El enfoque pedagógico de aprender haciendo provee la suficiente motivación para asumir el emprendimiento como un reto personal y de equipo. Por otro lado, el trabajo interdisciplinario potencia los resultados de la creatividad y la innovación en razón a que se aplican los conocimientos de diferentes áreas a la solución de problemas específicos. El número de programas de la Universidad El Bosque y la variedad de estos favorece la conformación de equipos interdisciplinarios de emprendedores que mediante la aplicación de conocimiento y el trabajo colaborativo pueden dar vida a soluciones de base tecnológica.

## Química y actividad antimicrobiana y antioxidante de *Baccharis revoluta* Kunth

Rodríguez Aguirre, Oscar Eduardo; Roa Angulo, Virginia; Palacios, Edgar

**Palabras clave:** *Baccharis revoluta*, actividad antimicrobiana, actividad antioxidante, DPPH\*, GCMS.

### Introducción

En Colombia existen diversas especies florales; entre estas se encuentran las pertenecientes al género *Baccharis*, muchas de las cuales se reportan en el uso popular medicinal y agrario. Del género se han estudiado varias especies y se han determinado compuestos del tipo sesquiterpenos, triterpenos, flavonoides, flavanonoles, ácidos grasos cíclicos, sesquiterpenlactonas, diterpenos, ent-clerodanos, prostaglandinas provenientes de ácidos grasos libres y chalconas metiladas. Se les han realizado varios estudios de actividad biológica, como los de actividad pesticida, actividad repelente, efecto antiprotozoario, actividad insecticida, actividad tripanozoica, actividad antibacterial, actividad antimicobacterial, citotoxicidad, efecto antioxidante y mutagenicidad.

Existen estudios, como los de Thais *et al.* en el 2011, que reportan que *Baccharis trimera* presenta componentes que inhiben la secreción gástrica, actuando principalmente en la vía de reglamentación colinérgica; y han determinado que el extracto de la planta contiene compuestos que ejercen una inhibición moderada de la vía de regulación de la secreción ácida y la bomba de protones gástrica. Verificaron que los componentes activos parecen proporcionar una eficaz inhibición de la secreción de ácido en vivo, lo que podría explicar la actividad antiulcerosa. Rodríguez *et al.*, en el 2009, reportaron que en *Baccharis dracunculifolia* (DC) (*Asteraceae*), planta nativa de Brasil conocida como “vassourinha” o “Alecrim-do-campo”, los extractos de las hojas son utilizados para tratar los trastornos del hígado y del aparato digestivo. Da Cruz et al. (2010) informan que el extracto hidroetanólico de *Baccharis trimera* reduce la liberación de especies reactivas del oxígeno en los neutrófilos, tanto *in vitro* como en modelos experimentales in vivo, y han confirmado su efecto antioxidante. Xavier et al. (2011) informan que *Baccharis uncinella* DC, *Baccharis anomala* DC y *Baccharis dentata* GM (Vell) presentan un alto potencial aromático en los aceites esenciales obtenidos por el método de destilación de vapor.

El análisis del aceite esencial se llevó a cabo por GC-MS y los principales compuestos identificados para ambos procesos fueron -pineno, -pineno y spathulenol (*B. uncinella*), spathulenol, -cariofileno y -selineno (*B. anomala*), y germacreno D-, óxido de cariofileno y spathulenol (*B. dentata*). Egly et al. (2003) reportaron que el exudado resinoso de *Baccharis grisebachii* se usa para tratar úlceras, quemaduras y llagas en la piel en la Argentina, y mostró actividad a dermatofitos y bacterias; identifi-

caron dos diterpenos, ocho derivados del ácido p-cumárico y dos flavonas (el 3-prenil-p-cumárico y el ácido 3,5-diprenyl-p-cumárico); esta especie es activa ante *Epidermophyton floccosum* y *Trichophyton rubrum* con MICs de 50 y 100 a 125 mg/ml, respectivamente. El diterpeno labda-7, 13E-dien-2 , 15-diol es activo ante *Epidermophyton floccosum* y *Trichophyton rubrum* con CIM de 12,5 mg/ml, mientras que el micrófono contra el *Microsporum canis* y *Trichophyton mentagrophytes* fue de 25 mg/ml.

El diterpeno fue también activo hacia *Microsporum gypseum* con una CMI de 50 mg/ml, y mostró una inhibición con *Staphylococcus aureus* (cepas de *S. aureus* meticilino-resistente y sensible) con una CMI de 125 µg/ml. Los resultados apoyan el uso de *Baccharis grisebachii* en la medicina tradicional. A la especie *Baccharis revoluta* (romerillo), especie promisoría de interés que se localiza en la región cundiboyacence, se le realizó en la Universidad el Bosque un estudio de GCMS de los extractos en diferentes polaridades de hojas, tallos y flores, y de su aceite esencial obtenido por hidrodestilación y arrastre de vapor; además, se evaluó la actividad antimicrobiana por perforación en placa de los extractos con la finalidad de encontrar alternativas terapéuticas efectivas contra las infecciones producidas por microorganismos resistentes a los antibióticos; en tal sentido, se buscaron fracciones potenciales con efecto antimicrobiano de las partes aéreas de la especie. Y además se evaluó en los mismos extractos la actividad antioxidante por el método DPPH\*, entendiéndose actividad antioxidante desde el punto de vista biológico como la reacción de todo compuesto que protege a los sistemas vivos de los agentes que causan deterioro oxidativo. Los antioxidantes son ampliamente utilizados con la esperanza de mantener la salud y de prevenir enfermedades tales como el cáncer y la cardiopatía isquémica.

Objetivos

Determinar, mediante extracción, purificación e identificación los metabolitos secundarios presentes en hojas, flores y tallos, y las actividades antimicrobiana y antioxidante de *Baccharis revoluta Kunth*, motivando el aprovechamiento racional y económico de las plantas medicinales de zonas de vegetación subutilizadas del país.

Métodos

Los estudios fitoquímicos de esta investigación se llevan a cabo de acuerdo con la metodología implementada en el Grupo de Investigación, basados en las técnicas recomendadas en el libro de métodos fitoquímicos de Harborne (1995). A continuación se describen los métodos más usados.

Toma de muestra

Se colectó un kilo de muestra sana y florecida en Chocontá, Cundinamarca. Un ejemplar se preparó para la identificación taxonómica en el Instituto Nacional de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, determinada por el Dr. José Aguilar Cano como de *Baccharis revoluta Kunth*.

Obtención de extractos

Las partes aéreas (hojas, tallos, flores) se secaron a la sombra y se molieron hasta un tamaño de partícula adecuado para la extracción. Se utilizó un sistema de extracción no destructivo, que permitió mantener la identidad química original o natural de los principios activos de la planta, como la extracción Soxhlet y la maceración.

Identificación de metabolitos secundarios

La identificación de los componentes de los extractos y aceites obtenidos se llevó a cabo por espectrometría de masas.

Actividad antimicrobiana

Los microorganismos utilizados para la determinación de la actividad antibacteriana en este estudio proceden de las denominadas cepas de control, de acuerdo con la clasificación de la American Type Culture Collection (ATCC). Se empleó el método de difusión en gel por perforación en placa, usando como medio de crecimiento bacteriano el agar Müeller Hinton, debido a su buena reproducibilidad para el crecimiento de la mayoría de bacterias.

Actividad antioxidante

Actividad de barrido de radiales libres (método DPPH\*)

El radical DPPH• es un radical nitrogenado, orgánico y estable, que posee un intenso color púrpura y se encuentra en forma de radical; no necesita generación previa. El método fue planteado por Brand-Williams en 1995; la capacidad antioxidante se basa en la disminución de color, medida a 517 nm, por acción de un compuesto antioxidante; igualmente, dicha actividad puede ser medida por resonancia espín-electrón.

Resultados

Actividad antimicrobiana

Las pruebas de eficacia antibacteriana exhibieron inhibición significativa de los extractos. Se determinó la concentración crítica, el ln de la actividad antibacteriana relativa (lnABR) y la actividad antian-bacteriana relativa (ABR), con respecto a la rifaximina que representa una medida de la susceptibilidad del microorganismo. El ln actividad antibacteriana relativa (ln ABR) se calculó con la lnAMR=(ln C50 patrón de referencia)/(ln C50 muestra analizada) x 100. Los extractos petrol y dicorometano de los tallos y el extracto acetona de las flores presentan actividad frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas; dado que son extractos potencialmente activos, se recomienda la purificación e identificación de sus metabolitos secundarios en busca del principio o principios activos.

Actividad antioxidante

Partiendo de los datos obtenidos del porcentaje de inhibición del radical DPPH\* de extractos y fracciones de diferentes polaridades de hojas y flores de *Baccharis revoluta* en concentraciones de 250, 125, 25, 2,5 y 0,25 ppm, los porcentajes de inhibición de radicales por el método DPPH\* se encuentran en un rango de 22.052±0.101 y 96.000±0.432 a 250 ppm. El coeficiente de inhibición media (IC 50) y la actividad antioxidante relativa con respecto al ácido ascórbico (AAR) mostró que los extractos etanólicos de hojas, tallos y flores tienen una mayor actividad antioxidante por el método DPPH\*; superior al patrón. Amerita purificar e identificar los metabolitos secundarios responsables de dicha actividad.

Análisis químico por gases masas

Composición química de los extractos determinada por medio de las bases de datos NIST-08 y WILLEY-08; se encontraron por GCMS en las fracciones compuestos como: hidrocarburos, alcoholes, es-teres, monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenos, entre otros. Para los diferentes aceites y extractos,

se encontraron compuestos mayoritarios de los cuales se presentan su espectro de masas y su espectro de la base de datos.

*El aceite obtenido por arrastre de vapor:* el 45,2% está conformado por globulol, spatulenol y alfa cadinol.

*El aceite obtenido por hidrodestilación:* el 53,68% está conformado por tributyl acetylcitrate, alfa cadinol y epiglobulol.

*Compuestos mayoritarios de hojas:* del extracto petrol de hojas el 52.68% está conformado por hexatriacontano, 2,3-dimetil-2-penteno y heptadecyl-Oxirane.

### Conclusión

De este estudio se puede concluir que los extractos de la especie *Baccharis revoluta* presentan actividad antibacterial frente a los microorganismos *Staphylococcus aureus* Gram (+), *Klebsiella pneumoniae* Gram (-) y *Escherichia coli* Gram (-), mediante el método de difusión en gel por perforación en placas.

Los extractos de los tallos (petrol) y las flores (acetona) presentaron actividad antibacteriana frente a *Klebsiella pneumoniae*, con una actividad antibacteriana relativa (ABR) con respecto a la rifaximina de 1,06 y 0,72, respectivamente.

Los extractos de los tallos (Ex. petrol y Ex. diclorometano) y las flores (acetona) presentaron actividad antibacteriana frente a *Escherichia coli* con una actividad antibacteriana relativa (ABR) con respecto a la rifaximina de 0,31, 0,31 y 0,45, respectivamente.

Los extractos de hojas (Ex. petrol, Ex. dicloro y Ex. metanol), tallos (Ex. petrol, Ex. dicloro y Ex. metanol), flores (Ex. acetona y Ex. metanol) presentaron actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*, con una actividad antibacteriana relativa (ABR) con respecto a la rifaximina de 0,50, 0,47, 0,45, 0,44, 0,46, 0,45, 0,76 y 0,42, respectivamente.

La evaluación de actividad antioxidante de extractos etanólicos de hojas, tallos y flores de *Baccharis revoluta* a través del método que utiliza el radical libre 1,1-difenil-2- picrilhidrazilo (DPPH\*), presentó de manera significativa actividad antioxidante.

Los extractos etanólicos de tallos, hojas y flores presentaron, a 25 ppm, porcentajes de inhibición del radical DPPH\* de 82,66, 95,43 y 86,53%, respectivamente.

A 250 ppm, los extractos de hojas (petrol), tallos (petrol) y flores (diclorometano) presentaron porcentajes de inhibición del radical DPPH\* inferiores a 38,95%.

Logramos extraer los aceites esenciales de la especie *Baccharis revoluta* por las técnicas de hidrodestilación y arrastre de vapor; así mismo, se identificaron los componentes de los aceites esenciales por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, por comparación de los espectros de masas con los de las bibliotecas digitales NIST 8,0 y WILEY.

Se cuantificaron los compuestos presentes en los aceites esenciales de las hojas, y se encontró que los compuestos mayoritarios por hidrodestilación son:  $\alpha$ -cadinol (6,99), epiglobulol (4,46%),  $\alpha$ -copaene (4,44%),  $\alpha$ -amorphene (3,70%), 4-terpineol (2,40%),  $\gamma$ -cadinene (1,75); y por arrastre de vapor

globulol (21,3%), spatulenol (14,26%),  $\delta$ -cadinol (9,72%), viridiflorol (4,63%),  $\beta$ -caryophyllene (4,09%) y cubenol (3,84%).

Por *arrastre de vapor* el 45,2 % corresponde a globulol, spatulenol y alfa cadinol.

Por *hidrodestilación* el 53,68% de aceite corresponde a tributyl acetylcitrate, alfa cadinol y epiglobulol.

Del extracto petrol de hojas el 52,68% corresponde a hexatriacontano, 2,3-dimetil-2-penteno y heptadecyl-oxirane.

Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia. (Resultados finales: ausentismo escolar)

Vargas, Sandra<sup>79</sup>, Alexander, Neal<sup>80</sup>, Matiz, María Inés<sup>81</sup>, Olano, Víctor Alberto<sup>82</sup>, Sarmiento, Diana<sup>83</sup>, Jaramillo, Juan Felipe<sup>84</sup>, Lenhart, Audrey<sup>85</sup>, Seidu, Razak<sup>86</sup>, Stenström, Thor Axel<sup>87</sup>, Overgaard, Hans J.<sup>88</sup>

**Palabras clave:** dengue, diarrea, ausentismo escolar, escuelas, rural, control, prevención.

Introducción

Las enfermedades diarreicas y el dengue son graves problemas de salud pública a nivel global. Cuando el suministro de agua potable es inadecuado, su almacenamiento es crucial. La contaminación fecal del agua almacenada es una fuente común de enfermedades diarreicas y, al mismo tiempo, el agua almacenada proporciona criaderos para los mosquitos vectores del dengue. Un manejo deficiente del agua doméstica y del saneamiento son, por lo tanto, determinantes potenciales de ambas enfermedades. Poco se sabe de la importancia del agua almacenada para el riesgo combinado de la diarrea y el dengue; sin embargo, una intervención compartida podría ser importante para el desarrollo de la gestión y el control integrado. Aun menos conocidos son los efectos de un control integrado de estas enfermedades en los entornos escolares.

Este proyecto contó con el apoyo económico del Consejo de Investigaciones de Noruega, La Universidad El Bosque y la Fundación Lazos de Calandaima; igualmente, en el plano local, contó con el apoyo de las alcaldías municipales de Anapoima y La Mesa y con la participación de los rectores, docentes y estudiantes.

<sup>79</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>80</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.  
<sup>81</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>82</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>83</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>84</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>85</sup> Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, United Kingdom.  
<sup>86</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway.  
<sup>87</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway.  
<sup>88</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway/Institut de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC, Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

Objetivos del proyecto

- Investigar si las intervenciones contra la diarrea y el dengue reducen significativamente:
- Los episodios y la duración del ausentismo por enfermedades diarreicas.
  - Los episodios de ausentismo por dengue.

Métodos

Ensayo factorial 2x2 controlado aleatorio por conglomerados. Las escuelas elegibles fueron las escuelas rurales de los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca, Colombia. Los estudiantes elegibles fueron niños en edad escolar en los grados 0-5. Las escuelas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los cuatro brazos del estudio: las intervenciones de diarrea (DIA), las intervenciones del dengue (DEN), las dos intervenciones diarrea y dengue (DIADEN) y control (C).

Las intervenciones para prevenir la diarrea fueron: instalación de filtros de agua, tapado o enmallado de todos los contenedores de agua para consumo, lavado de tanques una vez al año por parte de las alcaldías. Se promovió el lavado de manos con jabón y la limpieza de los baños en las escuelas.

Para prevenir el dengue se realizaron intervenciones para reducir la presencia de mosquitos adultos de *Aedes Aegypti* mediante la instalación de cortinas impregnadas con deltametrina en las ventanas de los salones de clase y salas de cómputo. Para evitar los criaderos del mosquito se taparon o enmallaron todos los contenedores de agua; aquellos contenedores que no pudieron ser tapados o enmallados se trataron con pyriproxyfen. Además, se realizaron campañas de limpieza y recolección de residuos sólidos organizadas por los docentes y el personal del proyecto y realizadas por los estudiantes. También se realizó una intervención educativa para la prevención del dengue y la diarrea que consistió en la aplicación, por parte de los docentes, de guías de educación y capacitación diseñadas para el proyecto.

Para la recolección de información se diseñó un formato de registro diario de ausencias, el cual fue diligenciado por los profesores de las escuelas durante el 2012 y 2013. En los casos en que la ausencia fue por enfermedad o en que no se conocía el motivo, dos auxiliares de enfermería llamaron a los padres o acudientes del niño para establecer la causa. Para esto se diseñó un formato de llamada telefónica que incluía los síntomas de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y otros, consulta al servicio de salud y antecedentes de hospitalización.

Se definió el episodio de ausentismo como la ausencia del estudiante a lo largo de la jornada escolar o parte de esta. Su longitud se delimitó como el número de días entre el primero y el último día de la ausencia. Los casos de diarrea se definieron como aquellos en que los niños no asistieron a la escuela por presentar tres o más evacuaciones líquidas o semilíquidas, o una evacuación atípica y sanguinolenta, en 24 horas. Los casos probables de dengue se identificaron de acuerdo con los criterios de la OMS y del protocolo de vigilancia del dengue en Colombia. Estos casos deberían haber consultado a los servicios de salud y ser diagnosticados por un médico.

La información se digitó y depuró en Microsoft Excel versión 2007 y se analizó en SPSS Versión 20. A partir de los datos obtenidos, se calculó el número total de episodios y de días de ausencia en cada escuela. También se calculó la proporción de ausencias atribuible a cada motivo. Se calcularon las tasas

de ausentismo general y por enfermedad. Las tasas de ausentismo atribuidas a cada enfermedad se calcularon a nivel de la escuela, tanto en términos de número de episodios como de días de ausencia. Las tasas fueron calculadas por año, sobre la base de un año escolar de 185 días. Estas tasas a nivel de la escuela fueron la variable de respuesta para un análisis factorial de covarianza. El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad El Bosque y se solicitó el consentimiento a los padres o acudientes de los niños y el asentimiento a los niños participantes.

Resultados

Aproximadamente 850 estudiantes por año se inscribieron en el ensayo con 34 escuelas, distribuidas así: ocho escuelas en el brazo DIA, diez en el DEN, ocho en DIADEN y ocho en los brazos de control.

Durante los dos años se presentó un total de 7.850 episodios de ausencia. El 39,4% de los niños se ausentaron de la escuela entre 3 a 9 días. El motivo de ausencia lo estableció el profesor directamente en el 61% de los casos, y a través de llamadas telefónicas a los padres o acudientes en el 39%. El mayor porcentaje de episodios de ausencia se presentó en los grados 0 y 1, con el 44,6%, y en el sexo masculino, con 54,3%.

El principal motivo de ausencia en los cuatro brazos fue la enfermedad, con un 24,7 %, seguido de citas médicas u odontológicas (13,7%), viajes (13,2%), desmotivación para ir a la escuela (11,6%) y mal clima (7,6%). Las enfermedades y los síntomas más comunes causantes de ausentismo fueron: resfriado (38%), fiebre (10,3%) y diarrea (7,8%).

Las mayores tasas de episodios y de días de ausencia por enfermedad se dieron en el brazo de intervención C: 1,3 episodios de ausencia por enfermedad niño/año y 2,6 días de ausentismo por enfermedad niño/año. Sin embargo, las diferencias en los promedios de las tasas entre los brazos de intervención no fueron estadísticamente significativas.

Del mismo modo, las mayores tasas de episodios y de días de ausencia por diarrea se presentaron en el brazo de intervención DIADEN: 0,14 episodios de ausencia por diarrea niño/año y 0,3 días de ausencia por diarrea niño/año. Aunque las diferencias en los promedios de las tasas de diarrea entre los brazos no fueron estadísticamente significativas.

Con relación al dengue, las mayores tasas se presentaron en el brazo C: 0,07 episodios de ausencia por dengue niño/año y 0,16 días de ausencia por dengue niño/año, sin diferencias significativas entre los brazos.

En cuanto al comportamiento del ausentismo en los dos años de intervenciones, se observó una reducción en la tasa de episodios de ausencia por diarrea entre el primer y segundo año de intervención en los brazos DIADEN y DEN. Las tasas de episodios de ausencia por dengue aumentaron en el segundo año de la intervención en todos los brazos, excepto en DIA.

Al comparar las tasas de ausentismo entre los dos municipios, se encontró que las tasas de ausentismo por enfermedad y por diarrea fueron más altas en Anapoima y las de ausentismo general y por dengue en La Mesa.

Conclusiones

Las diferencias en las tasas de ausentismo por diarrea y dengue, en los cuatro brazos de intervención, no fueron estadísticamente significativas.

Las principales razones de ausentismo escolar fueron la enfermedad, las citas médicas, la desmotivación y el mal clima.

Los motivos más frecuentes de ausentismo por enfermedad fueron el resfriado, la fiebre, la diarrea, el dolor de estómago y el vómito.

Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia. (Resultados finales: componente entomológico)

Olano, Víctor Alberto<sup>89</sup>, Vargas, Sandra<sup>90</sup>, Alexander, Neal<sup>91</sup>, Matiz, María Inés<sup>92</sup>, Sarmiento, Diana<sup>93</sup>, Jaramillo, Juan Felipe<sup>94</sup>, Lenhart, Audre<sup>95</sup>, Stenström, Thor Axel<sup>96</sup>, Overgaard, Hans J.<sup>97</sup>

**Palabras clave:** *Aedes aegypti*, biología, control, escuelas rurales, Anapoima, La Mesa.

Introducción

El dengue, enfermedad emergente y reemergente, representa en Colombia un problema prioritario en salud pública. El mosquito *Aedes aegypti* es considerado en las Américas como el transmisor de esta enfermedad y como un vector potencial del virus de la fiebre amarilla. En Colombia este insecto se ha identificado generalmente en áreas urbanas, por debajo de los 1.800 metros; sin embargo, también se ha encontrado en Málaga (Santander), a 2.200 metros. Actualmente se poseen registros de él en todos los departamentos del país. En relación con el hallazgo del *Aedes aegypti* en áreas rurales colombianas, el primer sitio en donde fue encontrado es la vereda Santa Bárbara, municipio de La Mesa (Cundinamarca), en el año 1981, hallazgo que tuvo gran importancia por sus implicaciones en los programas de control del insecto.

El *Aedes aegypti* es de hábitos domésticos. Sus criaderos en las viviendas son las albercas, floreros, latas, canales de desagüe en los techos, bebederos de animales, tanques de almacenamiento de agua para consumo, recipientes de barro, cisternas dañadas sin tapas en los baños, botellas, cáscaras y criaderos naturales como las axilas de las hojas de las plantas, entre otros. En relación con las escuelas, se tiene poco conocimiento sobre su importancia epidemiológica, ya que estos lugares pueden ser altamente productivos para el *Aedes aegypti*, y jugar un importante papel en la transmisión del virus del dengue.

<sup>89</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>90</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>91</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.

<sup>92</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>93</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>94</sup> Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.

<sup>95</sup> Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, United Kingdom.

<sup>96</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway.

<sup>97</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, As, Norway/Institut de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC, Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.



En este resumen se presentan los resultados del componente entomológico del proyecto “Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia”. El proyecto contó con el apoyo económico del Consejo de Investigaciones de Noruega y la Fundación Lazos de Calandaima; igualmente, en el plano local, contó con el apoyo de las alcaldías municipales de Anapoima y La Mesa y con la participación de los rectores, docentes y estudiantes.

A través de la convocatoria interna para proyectos de investigación de la Universidad El Bosque, año 2012, fue posible ampliar un semestre el levantamiento de información entomológica en campo, lo cual permitió al proyecto contar con dos años completos de mediciones en campo representados en un levantamiento de información semestral durante los años 2012 y 2013.

Objetivo

Reducir la exposición a factores de riesgo entomológicos en las escuelas rurales de La Mesa y Anapoima mediante:

- El control de las formas inmaduras del mosquito *Aedes aegypti*, eliminando sus sitios de cría.
- El control del mosquito adulto en salones de clases, utilizando cortinas tratadas con insecticida.

Metodología

*Tipo de estudio.* Ensayo factorial 2x2 controlado aleatorio por conglomerados. Las escuelas elegibles fueron las escuelas rurales de los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca, Colombia. Estas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los cuatro brazos del estudio: ocho escuelas con intervenciones en diarrea (DIA); nueve escuelas con intervenciones en dengue (DEN); nueve escuelas con las dos intervenciones, en diarrea y dengue (DIADEN); y nueve escuelas sin intervenciones o control (control).

*Inspección de criaderos y captura de adultos de Aedes Aegypti.* Se inspeccionaron todos los criaderos potenciales del *Aedes aegypti* (depósitos de agua naturales o artificiales) para determinar la infestación de las escuelas con formas inmaduras de este mosquito. La recolección de formas inmaduras se llevó a cabo en los depósitos de almacenamiento de agua para consumo (tanques), albercas y otros (botellas, vasos de plástico, latas, etc.). Para medir el riesgo entomológico de dengue, se calculó la densidad de hembras por escuela. Para ello se recolectaron mosquitos adultos dentro de las escuelas con un aspirador Prokopack durante 10 minutos en cada cuarto de la escuela (salones de clase, cocinas, baños, comedores, alcobas). Los ejemplares recolectados (formas inmaduras y adultas) se identificaron en el laboratorio de campo utilizando varias claves taxonómicas. La infestación de las escuelas por *Aedes aegypti* se midió utilizando los siguientes índices (indicadores entomológicos): índice de infestación de las escuelas, índice de depósitos, índice de Breteau, índice de pupa/persona y densidad de hembras/escuela.

*Intervenciones.* Para reducir los factores de riesgo entomológico de dengue, se instalaron cortinas en las ventanas de los salones de clase y salas de cómputo para reducir la presencia de mosquitos adultos *Aedes aegypti*. Las cortinas se confeccionaron con el material LifeNet ®, producido por Bayer CropScience. Este material es tratado con un insecticida de larga duración, deltametrina, incorporado en las fibras de polipropileno. LifeNet ® cuenta con la aprobación provisional del Plan de Evaluación de

Pesticidas de la Organización Mundial de la Salud (WHOPES) para uso en el control de la transmisión vectorial de la enfermedad. Pruebas de susceptibilidad al insecticida se llevaron a cabo en mosquitos de la zona de estudio, las cuales revelaron que los mosquitos eran 100% susceptibles a la deltametrina.

Todos los contenedores de agua para consumo fueron provistos con tapas ajustables o mallas, para prevenir la entrada de mosquitos. Las albercas se trataron con pyriproxyfen (Sumilarv ®, Sumimoto Chemical Company), un regulador del crecimiento de insectos que evita la emergencia de mosquitos adultos que también está aprobado por el WHOPES. El Pyriproxyfen se administró de acuerdo con los lineamientos del fabricante. El manejo de criaderos de larvas también se llevó a cabo a través de campañas de limpieza y recolección de residuos sólidos organizadas por los docentes y el personal del proyecto, y realizadas por los estudiantes. Las intervenciones se implementaron al inicio del año escolar (febrero a abril de 2012); los seguimientos y levantamiento de información entomológica se realizaron semestralmente durante dos años.

*Plan de tabulación y análisis.* La información entomológica se digitó y depuró en Microsoft Access versión 2007. El análisis sobre densidad de *Aedes aegypti* fue realizado por medio de la metodología de regresión binomial negativa, usando el número de adultos (hembras) y el logaritmo de esfuerzo de muestreo (es decir, tiempo por persona empleado en la aspiración de individuos adultos utilizando el aspirador Prokopack). Por lo tanto, este análisis dio como resultado tasas de densidad de *Aedes aegypti*.

Resultados

Los principales criaderos de *Aedes aegypti* fueron los recipientes de almacenamiento de agua potable, seguidos de los depósitos clasificados como “otros” (botellas, vasos de plástico, latas) y de las albercas o lavaderos. El índice de infestación de escuelas (porcentaje de escuelas que presentaron infestación por formas inmaduras de *Aedes aegypti*) para el brazo Dengue fue de 11%; para el brazo Diarrea, de 22%; para el brazo Dengue/Diarrea, de 7%; y para las escuelas Control, de 28%.

Se inspeccionaron en el brazo de intervención en Dengue un total de 181 criaderos potenciales de *Aedes aegypti* (38 albercas, 126 tanques para almacenamiento de agua para consumo y 17 depósitos “otros”); para la intervención en Diarrea 160 depósitos (29 albercas, 91 tanques y 40 “otros”); para la intervención en Dengue/Diarrea 180 depósitos (21 albercas, 118 tanques y 41 “otros”); y para las escuelas Control 211 depósitos (24 albercas, 117 tanques y 70 “otros”). El índice de infestación de depósitos (porcentaje de depósitos con formas inmaduras de *Aedes aegypti*) para el brazo Dengue fue de 2,2%; para el brazo Diarrea fue de 7,5%; para el brazo Dengue/Diarrea fue de 1,1%; y para las escuelas Control, fue de 7,1%.

El índice de Breteau (número de depósitos positivos con formas inmaduras de *Aedes aegypti*/número de escuelas inspeccionadas x 100 escuelas) para el brazo *Dengue* tuvo un valor de 10,5; para el brazo *Diarrea* fue de 38; para el brazo *Dengue/Diarrea* fue de 6,3; y para las escuelas en el brazo *Control* fue de 47,3. En cuanto al índice de pupa/persona para los 4 brazos encontramos los siguientes valores: *Dengue*: 0,04; *Diarrea*: 0,11; *Dengue/Diarrea*: 0,09; y *Control*: 0,22.

En relación con la densidad de hembras de *Aedes aegypti* recolectadas/brazo de intervención se encontraron los siguientes valores: *Dengue*: 1,7; *Diarrea*: 1,5; *Dengue/Diarrea*: 2,1, y *Control*: 2. Por

tipo de cuarto se encontró que el mayor número de hembras de *Aedes aegypti* se recolectó en salones de clase (15 hembras para el brazo *Dengue*, 26 para el brazo *Diarrea*, 32 para el brazo *Dengue/Diarrea* y 20 para el brazo *Control*).

Se encontraron varias especies de mosquitos, algunas de ellas compartiendo hábitat con el *Aedes aegypti* y otras de importancia en salud pública. La especie que presentó la mayor densidad de hembras durante todo el estudio fue la especie *Culex quinquefasciatus*: para el brazo *Dengue* 517; para el brazo *Diarrea* 293; para el brazo *Dengue/Diarrea* 192, y para el brazo *Control* 479.

El control de las formas inmaduras utilizando intervenciones integradas control físico (recolección de residuos sólidos, tapado y enmallado de tanques) y control químico (aplicación del regulador de crecimiento de insectos, el pyriproxyfen) , fue exitoso; en cambio, no se logró el control de los mosquitos adultos (hembras de *Aedes aegypti*) utilizando cortinas impregnadas con insecticida piretroide (del-tametrina), debido a que, por una parte, las escuelas presentan muchas aberturas, por ejemplo, puertas, aleros, orificios de ventilación, etc., que no fueron cubiertas por las cortinas; y, por otra parte, los mosquitos *Aedes aegypti* se desarrollan en hábitats que no fueron controlados con nuestras intervenciones, de suerte que los adultos (hembras y machos) pueden volar de las viviendas cercanas a las escuelas.

Durante el estudio, la residualidad del insecticida en las cortinas fue medida a los 6, 12 y 18 meses, mediante el bioensayo de los conos de la Organización Mundial de la Salud, y se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 100% de las hembras *Aedes aegypti* a las 24 horas de exposición en todas las cortinas evaluadas, lo cual es muestra de la eficacia del insecticida. Sin embargo, muchas de estas cortinas se deterioraron, ya que estaban expuestas al sol, la lluvia y el polvo. Por lo demás, la tela utilizada para las cortinas también es usada para la elaboración de toldillos, los cuales han demostrado ser muy efectivos en la prevención de las enfermedades transmitidas por mosquitos de actividad nocturna; estos toldillos se encuentran generalmente protegidos en las viviendas, y no expuestos a los factores de deterioro referidos.

### Conclusiones

- Las intervenciones dirigidas contra las poblaciones de mosquitos inmaduros fueron efectivas (tanques cubiertos con mallas y tapas, recolección de residuos sólidos y la aplicación de pyriproxyfen). Por esta razón, el índice de infestación de las escuelas, el índice de depósitos, el índice de Breteau y el índice de pupa/persona fueron más bajos en las escuelas que tuvieron la intervención (brazos *Den* y *Diaden*) en comparación con las escuelas que no la recibieron (brazos *Dia* y *Control*), diferencia que fue estadísticamente significativa (p < 0,05).
- No hay diferencia significativa en la densidad de hembras de *Aedes aegypti*/escuela en los brazos *Den* y *Diaden* (que tuvieron como intervención las cortinas), en comparación con los brazos *Dia* y *Control* (p >0,05). No hay diferencias significativas entre los brazos en el número de mosquitos hembras recolectadas en los salones de clases (p> 0,05).
- Se recolectaron otras especies de mosquitos de importancia para la salud pública en Colombia: el *Anopheles pseudopunctipennis*, vector secundario de malaria; el *Haemagogus equinus*, vector de la fiebre amarilla selvática; el *Psorophora ferox*, vector de la encefalitis equina venezolana; y el *Culex quinquefasciatus*, vector potencial del virus del Nilo occidental.

## Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Resultados finales: componente social y educativo)

Sarmiento-Senior, Diana<sup>98</sup>, Matiz, María Inés<sup>99</sup>, Overgaard, Hans J.<sup>100</sup>, Alexander, Neal<sup>101</sup>, Jaramillo, Juan Felipe<sup>102</sup>, Olano, Víctor Alberto<sup>103</sup>, Vargas, Sandra<sup>104</sup>, Lenhart, Audrey<sup>105</sup>, Seidu, Razak<sup>106</sup>, Stenström, Thor Axel<sup>107</sup>

**Palabras clave:** conocimientos, actitudes y prácticas en salud, dengue, salud rural, diarrea, prevención.

### Introducción

Las enfermedades diarreicas y el dengue son problemas de salud globales. En áreas sin un suministro regular de agua potable, el agua se almacena con frecuencia en recipientes en y alrededor de las casas, constituyendo hábitats ideales para la reproducción del vector del dengue. La contaminación fecal del agua almacenada usada para el consumo es también una fuente de la enfermedad diarreica. El control efectivo de ambas enfermedades depende de la provisión de un suministro confiable de agua potable, de prácticas adecuadas en la manipulación del agua y de la participación comunitaria en el control.

El presente estudio se centró en las escuelas por dos razones fundamentales: en primer lugar, porque el pico de actividad del vector del dengue se presenta en la mañana, es decir, cuando los niños están en las escuelas, de modo que si estas son importantes zonas de reproducción del vector, los niños que asisten a ellas pueden estar expuestos; en segundo lugar, porque solo alrededor del 37% de las escuelas en el área de estudio tienen acceso a agua potable, lo que podría exponer a los alumnos a los patógenos diarreicos del agua ingerida en la escuela.

Como aún no están disponibles una vacuna o fármacos terapéuticos, el control del vector es el único camino para prevenir la transmisión del dengue. Asimismo, la adquisición de prácticas saludables

<sup>98</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>99</sup> Directora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>100</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway /Institut de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC, Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.  
<sup>101</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.  
<sup>102</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>103</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>104</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>105</sup> Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, United Kingdom.  
<sup>106</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway.  
<sup>107</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway.

y de higiene durante el proceso formativo de los estudiantes constituye un importante aporte a la prevención de la enfermedad diarreica.

Teniendo en cuenta el rol central de los centros educativos en la formación de hábitos saludables, se desarrolló el componente educativo tomando como referencia el paradigma del aprendizaje significativo. Se diseñaron y aplicaron un conjunto de guías educativas ajustadas al currículo de primaria para cada enfermedad, con temas como el de la enfermedad diarreica, el lavado de manos, la higiene y la relación salud-agua para la intervención sobre diarrea; y con temas como el de la enfermedad del dengue, la biología del vector-ecología-control, el papel de los residuos sólidos como criaderos de mosquitos y la relación del agua con la salud para la intervención sobre dengue.

Este resumen presenta los resultados finales del componente social y educativo del proyecto “Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia”. El proyecto contó con el apoyo económico del Consejo de Investigaciones de Noruega y la Fundación Lazos de Calandaima; igualmente, a nivel local, contó con el apoyo de las alcaldías municipales de Anapoima y La Mesa y con la participación de los rectores, docentes y estudiantes.

### Objetivos del proyecto

Mejorar los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes en relación con las enfermedades de dengue y diarrea.

### Metodología

Ensayo factorial 2x2 controlado aleatorio por conglomerados. Las escuelas elegibles fueron las escuelas rurales de los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca, Colombia. Los alumnos elegibles fueron niños en edad escolar entre los grados 0-5. Las escuelas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los cuatro brazos del estudio, así: primer brazo, intervenciones de la diarrea (DIA); segundo brazo, intervenciones del dengue (DEN); tercer brazo, intervenciones de la diarrea y el dengue (DIADEN); y cuarto brazo, intervenciones de un grupo control (C). Las escuelas fueron asignadas mediante un acto público realizado en cada municipio. Un total de 800 alumnos de treinta y cuatro escuelas se inscribieron en el ensayo, con ocho escuelas en el brazo de DIA, nueve en el brazo DEN, ocho en el DIADEN y nueve en el brazo Control. Los cálculos del tamaño de muestra se realizaron con un número máximo de participantes de 873 alumnos de treinta y cinco escuelas con un promedio de 25 alumnos por grupo (rango: 5-96) y una media armónica de aproximadamente 17.

#### *Intervención*

La intervención educativa fue desarrollada tomando como referencia el paradigma del aprendizaje significativo, que se basa en la aplicación de los conceptos en el mundo cotidiano (aprender-haciendo). El desarrollo de la intervención siguió tres fases: diseño, aplicación y seguimiento y evaluación. Durante el período de intervención se contó con el acompañamiento y la retroalimentación constante de los docentes participantes. Para las escuelas en el brazo DIA, se incluyeron temas como el de la enfermedad diarreica, el lavado de manos, la higiene, y la relación salud-agua. Para las escuelas en el brazo DEN, se

incluyeron temas como el de la enfermedad del dengue, la biología del vector-ecología-control, el papel de los residuos sólidos como criaderos de mosquitos y la relación del agua con la salud. Las escuelas en el brazo DIADEN desarrollaron los dos programas educativos y las escuelas Control no tuvieron intervención educativa sobre las dos enfermedades. Cada guía tiene una estructura interna que permite el desarrollo de los temas con claridad conceptual y metodológica, incluyendo una etapa de aplicación de los conceptos a las situaciones de la cotidianidad en los niveles cognitivo, procedimental y actitudinal.

#### *Recolección de datos*

La evaluación de la intervención educativa se realizó de manera cuantitativa y cualitativa. La evaluación cuantitativa fue realizada a través de formatos de evaluación entregados a los docentes al final de cada guía. Estos calificaron cada una de las guías de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, de acuerdo con los criterios propuestos relacionados con el diseño y desarrollo de la intervención. La evaluación cualitativa se realizó a través de la sección de observaciones incluida en el formato de evaluación entregado a los docentes, de los comentarios hechos en las reuniones de entrega de las guías y de los grupos focales realizados con docentes y estudiantes durante los dos años de intervención. Esta información fue clasificada para posteriormente aplicar un análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), con el fin de hacer el balance de la intervención desde la perspectiva de cada uno de los participantes.

#### *Conocimientos, actitudes y prácticas*

Con el objetivo de medir el impacto del componente educativo, se realizaron encuestas de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) sobre las dos enfermedades a los miembros de los hogares, docentes y estudiantes de las escuelas rurales de Anapoima y La Mesa. Las encuestas fueron desarrolladas por el equipo de investigadores tomando como referencia trabajos anteriores y se aplicaron dos veces en cada población durante los años 2012 y 2013.

#### *Tabulación y análisis*

Los puntajes de CAP para cada enfermedad se estandarizaron para tener un valor máximo de 10. El promedio de cada escuela fue calculado incluyendo todas las mediciones realizadas en el período de intervención. Estos promedios por escuela fueron la variable de respuesta para un análisis factorial de covarianza (ANCOVA), teniendo en cuenta como variables explicativas si la escuela recibió o no las intervenciones para dengue, si la escuela recibió o no las intervenciones para diarrea, y el municipio por el cual se realizó la estratificación.

### Resultados

#### *Evaluación cuantitativa de la intervención educativa*

Se obtuvieron en total 120 formatos diligenciados por los docentes participantes en la intervención. Los mejores promedios estuvieron en los conceptos ( $4,76 \pm 0,45$ ), lenguaje apropiado ( $4,74 \pm 0,48$ ), la forma de evaluación ( $4,70 \pm 0,48$ ) y claridad en el contenido ( $4,68 \pm 0,55$ ).

#### *Evaluación cualitativa de la intervención educativa*

En la evaluación cualitativa, de acuerdo con el análisis DOFA aplicado, los docentes reconocieron como fortalezas el proceso de aprendizaje tanto de docentes como de estudiantes, así como el cambio

en el comportamiento de los estudiantes hacia conductas de prevención de las dos enfermedades. Los estudiantes mencionaron la aceptación de la metodología usada y el aprendizaje que lograron por su aplicación.

En el caso de las debilidades, los docentes apuntaron que el tiempo para el desarrollo de la intervención fue insuficiente, a pesar de que reconocieron la importancia de trabajar en esta problemática en la región; reconocieron también que el éxito de la intervención recae en la voluntad de los docentes de desarrollar a cabalidad los temas y las actividades propuestas. Los estudiantes dijeron que algunas veces los padres no se involucran en sus trabajos escolares y no los apoyan en la realización de las tareas.

En cuanto a las oportunidades, los docentes propusieron que la metodología se debe conservar, ya que motiva a los estudiantes por las actividades y el aprendizaje lúdico usados, integrando la intervención al currículo escolar para que sea un trabajo continuo. Los estudiantes comentaron que les gustaría tener más apoyo de sus padres y familiares porque las actividades propuestas son fáciles de hacer en el hogar.

Con respecto a las amenazas, solo los docentes mencionaron la escasa vinculación de la comunidad en las prácticas de prevención, relacionada con sus bajos niveles de conocimiento de la enfermedad y bajo nivel de alfabetismo. A pesar de que los estudiantes no mencionaron ninguna situación que pudiera representar peligro para el desarrollo de la intervención educativa, se debe anotar que el desarrollo de la misma depende de la voluntad de los padres y familiares, de los docentes y de las instituciones de seguir apoyando este ejercicio con material, capacitación y conocimientos.

*Resultados CAP*

En cuanto a los CAP de los estudiantes, las encuestas realizadas mostraron una mejoría en los conocimientos sobre el dengue en los estudiantes que hicieron parte de la intervención dengue.

Un resultado similar fue obtenido con los conocimientos y prácticas de los hogares de los estudiantes, así como con los conocimientos y actitudes de los docentes que participaron de la intervención dengue comparados con aquellos que no la recibieron. En todos los casos, la diferencia fue estadísticamente significativa.

También hubo una diferencia significativa en cada una de las dimensiones de los CAP sobre diarrea para los estudiantes que participaron en las intervenciones DIA y DIADEN, así como en los conocimientos de los docentes comparados con aquellos que estuvieron en los otros brazos de intervención. En el caso de los hogares no hubo diferencia estadística en ninguna de las dimensiones.

**Conclusiones**

Se mostró que una intervención dinámica e integrada, con la participación de varios actores, es una alternativa positiva para transformar el conocimiento tanto en los estudiantes como en sus hogares. La aplicación de una intervención educativa desarrollada bajo los postulados del aprendizaje significativo mostró mejoría en los puntajes con diferencias estadísticamente significativas en relación con los conocimientos de los estudiantes sobre dengue, así como en los de los docentes, mientras en los hogares se mostró este resultado en los conocimientos y las prácticas sobre la misma enfermedad. Para diarrea, los resultados mostraron mejoría en las tres dimensiones solo en los estudiantes y en el conocimiento de los docentes con diferencias estadísticamente significativas.

Existen ciertas limitaciones relacionadas con el uso de encuestas para determinar dimensiones del comportamiento, como los CAP. A pesar de haber conseguido mayor precisión debido al uso de metodologías cualitativas, aún es necesario profundizar más en el uso de otras metodologías que permitan avanzar en la medición de estas dimensiones y que permitan acercamientos más precisos a los determinantes que inciden en las actitudes y prácticas de la población, con el objetivo de fortalecer el diseño de intervenciones que sean replicables y sostenibles a nivel de participación comunitaria.

Reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia (Presentación)

Matiz, María Inés<sup>108</sup>, Overgaard, Hans J.<sup>109</sup>, Alexander, Neal<sup>110</sup>, Jaramillo, Juan Felipe<sup>111</sup>, Olano, Víctor Alberto<sup>112</sup>, Vargas, Sandra<sup>113</sup>, Sarmiento, Diana<sup>114</sup>, Lenhart, Audrey<sup>115</sup>, Seidu, Razak<sup>116</sup>, Stenström, Thor Axel<sup>117</sup>

**Palabras clave:** dengue, diarrea, escuelas rurales, intervenciones integradas.

Introducción

Las enfermedades diarreicas y el dengue son graves problemas de salud pública a nivel global. Cuando el suministro de agua potable es inadecuado, el almacenamiento de agua es crucial. La contaminación fecal del agua almacenada es una fuente común de las enfermedades diarreicas y, al mismo tiempo, el agua almacenada proporciona criaderos para los mosquitos vectores del dengue. Un manejo inadecuado del agua doméstica y del saneamiento son, por lo tanto, determinantes potenciales de ambas enfermedades. Poco se sabe de la importancia del agua almacenada para el riesgo combinado de la diarrea y el dengue; sin embargo, una intervención compartida podría ser importante para el desarrollo de esfuerzos en gestión y control integrado. Aún menos conocidos son los efectos de un control integrado de estas enfermedades en los entornos escolares. En tal sentido, el objetivo de este estudio fue investigar si las intervenciones contra la diarrea y el dengue reducían significativamente las enfermedades diarreicas y los factores de riesgo entomológico de dengue, en las escuelas primarias rurales de dos municipios de Cundinamarca.

El proyecto contó con el apoyo económico del Consejo de Investigaciones de Noruega y la Fundación Lazos de Calandaima; igualmente, a nivel local, contó con el apoyo de las alcaldías municipales de Anapoima y La Mesa y la participación de los rectores, docentes y estudiantes.

<sup>108</sup> Directora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>109</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway /Institut de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC, Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.  
<sup>110</sup> London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom.  
<sup>111</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>112</sup> Investigador del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>113</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>114</sup> Investigadora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque, Bogotá, D.C., Colombia.  
<sup>115</sup> Liverpool School of Tropical Medicine, Liverpool, United Kingdom.  
<sup>116</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway.  
<sup>117</sup> Department of Mathematical Sciences and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway.



Objetivo

Reducir la enfermedad diarreica y la infestación por el vector del dengue en las escuelas rurales mediante la aplicación de un conjunto de intervenciones integradas.

Métodos

Tipo de estudio

Ensayo factorial 2x2 controlado aleatorio por conglomerados. Las escuelas elegibles fueron las escuelas rurales de los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca, Colombia. Los alumnos elegibles fueron niños en edad escolar entre los grados 0-5. Las escuelas fueron asignadas aleatoriamente a uno de los cuatro brazos del estudio, así: primer brazo, intervenciones de la diarrea (DIA); segundo brazo, intervenciones del dengue (DEN); tercer brazo, intervenciones de la diarrea y el dengue (DIADEN); y cuarto brazo, intervenciones de un grupo control (C). Las escuelas fueron asignadas mediante un acto público realizado en cada municipio. Un total de 800 alumnos de treinta y cuatro escuelas se inscribieron en el ensayo, con ocho escuelas en el brazo de DIA, nueve en el brazo DEN, ocho en el DIADEN y nueve en el brazo Control. Las escuelas Control recibieron al final del proyecto las intervenciones que resultaron efectivas durante el desarrollo del proyecto.

Población y muestra

El proyecto se adelantó en los municipios de La Mesa y Anapoima, Cundinamarca. Incluyó las treinta y cuatro escuelas rurales de los dos municipios, cuarenta y cinco docentes y 950 estudiantes.

Metodología

Para medir el impacto de las intervenciones, de forma cualitativa y cuantitativa, se definieron una serie de indicadores e instrumentos, los cuales de enumeran de manera general a continuación.

Aspectos entomológicos

Se midieron el índice de Breteau y el índice de infestación de las escuelas para las formas inmaduras del vector. Para los adultos se midió la densidad de hembras por escuela.

Aspectos de salud

Para medir la incidencia de las dos enfermedades: dengue y diarrea, se utilizaron como indicadores las ausencias de los niños diariamente durante dos años.

Aspectos de calidad de agua

Para medir el mejoramiento de la calidad del agua con la instalación de filtros de cerámica, y el lavado y tapado de los tanques de agua para consumo, se tomó como indicador la presencia de *E. coli* y de coliformes fecales.

Componente educativo

Para medir el impacto de las guías educativas sobre las dos enfermedades, se construyeron encuestas CAP (conocimientos, actitudes y prácticas) para aplicar con los estudiantes y profesores. Igualmente, se aplicaron encuestas CAP en los hogares de los estudiantes, para verificar la transferencia del conocimiento desde la escuela al hogar.

Resultados obtenidos

Los resultados generales del proyecto muestran un impacto positivo en la reducción de los factores de riesgo para el dengue a través de las intervenciones para controlar las formas inmaduras del vector. En relación con el mejoramiento de la calidad del agua de consumo, se observó una mejora significativa con el uso de los filtros de cerámica y con el lavado, tapado o enmallado de los tanques de agua para consumo. El componente educativo mejoró los conocimientos de los estudiantes en relación con el dengue; en cuanto a la diarrea, mejoraron los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes. Igualmente se observó mejoría en los conocimientos y las prácticas con respecto al dengue en los hogares de los estudiantes, así como en los relacionados con la diarrea. En cuanto a los conocimientos y actitudes de los docentes en relación con el dengue, mejoraron al igual que los conocimientos sobre diarrea.

Finalmente, en relación con el ausentismo escolar, no se evidenció durante el desarrollo del proyecto una disminución significativa del ausentismo de los estudiantes por causa de la diarrea o del dengue.

Conclusiones

Entomología

Las intervenciones dirigidas a las poblaciones de mosquitos inmaduros fueron efectivas (tanques cubiertos con mallas y tapas, recolección de residuos sólidos y la aplicación de pyriproxyfen). De esta manera, el índice de infestación de las escuelas (porcentaje de escuelas positivas con formas inmaduras de *Ae. aegypti*), el índice de depósitos (porcentaje de depósitos con formas inmaduras de *Ae. Aegypti*), el índice de Breteau (número de depósitos con formas inmaduras de *Ae. aegypti*/100 escuelas) y el índice de pupa/persona fueron más bajos en las escuelas que tuvieron la intervención DEN (brazos DEN y DIADEN) en comparación con las escuelas que no la recibieron (brazos DIA y CONTROL), diferencia que fue estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

No hay diferencia significativa en la densidad de hembras de *Ae. aegypti*/escuela entre los brazos *DEN* y *DIADEN* (que tuvieron como intervención las cortinas) en comparación con los brazos *DIA* y *CONTROL* ( $p > 0.05$ ). No hay diferencias significativas entre los brazos en el número de mosquitos hembras recolectadas en los diferentes cuartos ( $p > 0,05$ ).

Se recolectaron otras especies de mosquitos de importancia para la salud pública en Colombia: *Anopheles pseudopunctipennis*, vector secundario de malaria; *Haemagogus equinus*, vector de la fiebre amarilla selvática; *Psorophora ferox*, vector de la encefalitis equina venezolana, y *Culex quinquefasciatus*, vector potencial del virus del Nilo occidental.

No hay diferencias estadísticamente significativas en la densidad de hembras de *Cx. quinquefasciatus*/escuela entre los brazos *DEN* y *DIADEN* y entre los brazos *DIA* y *CONTROL*.

Agua de consumo

Las intervenciones integradas para mejorar la calidad del agua de consumo en las escuelas (tratamiento del agua para consumo en el punto de uso a través de filtros de cerámica y el lavado y tapado de los tanques que almacenan el agua de consumo), fueron efectivas para mejorar el agua de consumo, puesto que los datos revelan que el porcentaje de muestras positivas con *E. coli* y el promedio de la



concentración de *E. coli* en estas muestras fue menor en las escuelas que recibieron las intervenciones en diarrea (brazos *DIA* y *DIADEN*) que en las escuelas que no la recibieron (brazos *DEN* y *CONTROL*), siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

Al observar la eficiencia en la reducción de la contaminación de las intervenciones por separado, se encuentra lo siguiente:

- El lavado y tapado de tanques no demostró ser una intervención efectiva, puesto que no se halló diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ) en el promedio de *E. coli* calculado en los brazos que recibieron esta intervención comparado con el de los brazos que no la recibieron. Sin embargo, es de anotar que para el año 2012 no se cumplió con el lavado de tanques previsto por múltiples motivos logísticos.
- Los filtros demostraron ser una intervención efectiva, puesto que reducen el promedio de la concentración de *E. coli* en un 69%, comparando la medición de la presencia de este parámetro en el agua antes y después de la filtración, siendo esta reducción estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).
- No se observó efecto de las intervenciones sobre las tasas de ausentismo por diarrea y dengue.

*Educación*

Se mostró que una intervención dinámica e integrada con la participación de varios actores es una alternativa positiva para transformar el conocimiento tanto en los estudiantes como en sus hogares. La intervención educativa mostró mejoría de los puntajes con diferencias estadísticamente significativas en los conocimientos de los estudiantes sobre dengue, mientras en los hogares se mostró este resultado en los conocimientos y las prácticas; para diarrea los resultados mostraron mejoría en las tres dimensiones solo en los estudiantes.

La evaluación cualitativa se realizó a través de la sección de observaciones incluida en el formato de evaluación entregado a los docentes, de los comentarios hechos en las reuniones de entrega de las guías y de los grupos focales realizados durante los dos años de intervención. Esta información fue clasificada para posteriormente aplicar un análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) con el fin de hacer el balance de la intervención desde la perspectiva de cada uno de los participantes.

*Conocimientos, actitudes y prácticas*

Con el objetivo de reducir la exposición a los factores de riesgo de enfermedades en las escuelas a través del mejoramiento de la educación en prevención del dengue y la diarrea, así como de determinar los conocimientos, actitudes y prácticas (CAP) relacionadas con las dos enfermedades de los participantes en el proyecto, se realizaron encuestas a docentes y estudiantes de las escuelas rurales de Anapoima y La Mesa. Las encuestas fueron desarrolladas por el equipo tomando como referencia trabajos anteriores y se aplicaron dos veces en cada población.

Manejo sostenible de suelo y agua en los sistemas productivos de papa en el corredor papero de Cundinamarca y Boyacá (Proyecto “Conservando la tierrita”)

Quintero Murillo, Carlos Eduardo<sup>118</sup>

**Palabras clave:** erosión, degradación de los suelos, conservación de suelo y agua, sistemas productivos, papa, sostenibilidad, Investigación-acción-participativa, parcelas demostrativas, huella hídrica.

Introducción

El proyecto “Conservando la tierrita” inició actividades en el año 2005 como una iniciativa de Syngenta, con el apoyo de su Gerencia de Custodia de Productos, a causa de la preocupación por la creciente problemática de degradación de los suelos y el consiguiente manejo inadecuado del agua. Con el fin de dar una respuesta soportada y validada científicamente, se buscó desde ese entonces una aproximación con la academia; este propósito se concretó en el 2006 a través de un convenio interinstitucional con la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), institución que venía trabajando en ese sentido.

La justificación del proyecto se fundamentó en las múltiples implicaciones de la degradación del suelo, principalmente de la erosión, sobre las diferentes dimensiones de la realidad nacional. Por una parte, desde lo ambiental, los inadecuados sistemas productivos convencionales de papa en las zonas de ladera de Cundinamarca y Boyacá eran causa de pérdidas cercanas a los dos millones de toneladas de suelo al año, en alrededor de 95.000 hectáreas destinadas por ese entonces al cultivo de papa (Corpoica, 2003), pérdidas que, desde la perspectiva económico-social, tenían efectos incalculables.

Tal era el caso de la reducción de un área productiva agrícola estimada en unas 2000 hectáreas/año en estos dos departamentos, a causa de la erosión, lo que implicaba el desplazamiento de unas 500 familias campesinas anualmente hacia grandes centros urbanos (Checua, 2005), con los correspondientes costos sociales y económicos. Así mismo, habría que considerar la amenaza permanente de eventos como deslizamientos y avalanchas en terrenos pendientes, comunes en épocas de invierno, y de inundaciones en zonas planas con las respectivas afectaciones en los sectores agropecuario, de infraestructura (daños en acueductos, alcantarillado, sistemas de riego, vías), entre otros.

En el plano legal y normativo, justificaban el programa (y siguen actualmente justificándolo), acuerdos y convenios internacionales de las Naciones Unidas, concretados en políticas y disposiciones

<sup>118</sup> Coordinador de la línea en Investigación Formativa del Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad El Bosque. Integrante del grupo de investigación Agua, Salud y Ambiente. Correo electrónico: quintero-carlos@unbosque.edu.co

nacionales relacionadas con la gestión de agroquímicos y producción más limpia, y específicamente con el fomento de proyectos de conservación de suelos y de desarrollo de los recursos hídricos en los ámbitos nacional y mundial, a partir de la estrategia del indicador “huella del agua”.

Para el año 2009, se firmó un nuevo convenio, esta vez con la Universidad El Bosque, en vista de que, dentro del concierto académico, la institución estaba posicionada como una universidad de mayor prestigio en el plano nacional y con reconocimiento y convenios a escala internacional; además, porque cuenta con programas acreditados como de alta calidad, como es el caso del pregrado en Ingeniería ambiental, actual responsable operativo del convenio.

El proyecto “Conservando la tierrita” puede describirse a lo largo de su desarrollo en tres fases, de acuerdo con la naturaleza de las actividades realizadas. La primera, que podría denominarse de “generación y prueba” de la oferta tecnológica, va de 2005 a junio de 2010; la segunda, de “ajuste y consolidación de la oferta”, durante el período comprendido entre 2010 y 2013; la tercera fase, que inicia en el 2014, podría denominarse la fase de “expansión”.

Los resultados e impactos alcanzados durante las dos primeras fases pueden expresarse en términos de indicadores sociales, ecológicos y económicos. Dentro de los principales indicadores sociales tenemos: número de personas capacitadas; número de personas adoptantes; número de hectáreas cubiertas. Con respecto a lo ecológico, los indicadores que se trabajaron desde el inicio son: pérdida de suelo por hectárea y volumen de agua por escorrentía; y, finalmente, dentro de los indicadores económicos cabe destacar: costos de producción por hectárea, producción por hectárea e ingreso por hectárea.

Hacia el año 2012, por efecto de compromisos adquiridos por el proyecto “Conservando la tierrita” con el programa “seguridad alimentaria” de Syngenta, se adicionaron otros indicadores; sin embargo, cabe anotar que los que se venían trabajando estaban incluidos en el nuevo listado de la “Agenda de seguridad alimentaria: indicadores de impacto” (Kavita Prakash-Mani, *Head of Food Security Agenda*, 5 Jan., 2012).

Estos indicadores se cuantificaron a lo largo del tiempo gracias a las parcelas demostrativas, las cuales permitieron comparar la oferta tecnológica del proyecto “Conservando la tierrita” de La Universidad El Bosque-Syngenta con las técnicas y prácticas convencionalmente puestas en marcha por el productor. Cada parcela se acompañó de un libro de campo, donde se registraba la información concerniente a las variables sociales, ecológicas y económicas. Otras fuentes de información que permitieron comprobar la validez de estos indicadores fueron los dos estudios de auditoría de adopción adelantados por la academia; esta investigación se realizó a través de la aplicación de encuestas como técnicas cuantitativas de recolección de datos.

La primera encuesta de adopción fue realizada en diciembre de 2006 por la universidad UDCA, en la que se estableció una línea base; la segunda, se realizó a finales de 2011 por la universidad El Bosque. En las dos encuestas se definió una muestra de 250 productores: 100 productores encuestados pertenecientes a áreas no intervenidas por el programa y 150 productores en veredas de municipios bajo intervención del proyecto “Conservando la tierrita”.

Según los reportes finales del análisis y los resultados de las encuestas de adopción, para el 2006 y para el 2011 había un porcentaje de adopción de la oferta tecnológica propuesta por el proyecto con respecto a las zonas no intervenidas del 30% y un 36%, respectivamente.

Con base en los resultados de los dos estudios de adopción realizados; en los informes de avance y anuales; así como en las presentaciones de gestión, también realizadas anualmente para rendir cuentas del grado de cumplimiento de las metas proyectadas, a continuación se presentan los impactos generados durante el período comprendido entre el 2005 y el 2013. Estos resultados se han organizado de acuerdo con los lineamientos e indicadores asumidos desde la “Agenda de seguridad alimentaria: indicadores de impacto” (Kavita Prakash-Mani, *Head of Food Security Agenda*, 5 Jan., 2012)

### Objetivo general

Implementar medidas sostenibles de manejo de agua y suelo en los sistemas productivos de papa para la prevención de la erosión en el corredor papero de Cundinamarca y Boyacá.

### Objetivos específicos

- Generar sistemas de manejo conservacionista de suelo y agua en los sistemas productivos de papa.
- Evaluar sistemas alternativos sostenibles propuestos frente a sistemas convencionales de manejo de acuerdo con indicadores ambientales, económicos y sociales.
- Formular e implementar una estrategia de difusión de las alternativas sostenibles de manejo de suelo y agua en los sistemas productivos.

### Metodología

Para el desarrollo del proyecto y para el logro de los resultados (previstos en los objetivos general y específicos), se utilizó una metodología de investigación-acción-participativa, que es un modelo actual de transferencia de tecnología en el que los productores forman parte activa de la investigación, generando tecnología.

En la práctica, consiste en la ubicación de un agricultor líder en cuya finca se selecciona un lote de 500 m<sup>2</sup> en donde se establece una parcela demostrativa, conformada por dos subparcelas, en una de las cuales se siembra papa utilizando el manejo del suelo para la siembra representativo de la zona; este manejo convencional constituye el testigo. En la segunda subparcela, se realiza la propuesta sostenible de manejo de suelo para la siembra que servirá de modelo para la comparación. Semanalmente, estudiantes de práctica empresarial del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad realizan monitoreo de variables referentes al tema ambiental, específicamente en lo relativo a la pérdida de suelo y agua de escurrimiento a través de parcelas de escorrentía de 10 m<sup>2</sup>, instaladas para tal fin. El análisis también incluye variables de tipo económico (costos, rendimientos y utilidades) y social (grado de adopción de las alternativas sostenibles, educación ambiental en escuelas rurales). Al momento de la cosecha, se completa el análisis, el cual se convierte en un documento de reporte.

A lo largo del proceso, la parcela demostrativa se convierte en el escenario en donde productores de la zona van observando las diferencias entre las dos opciones de manejo de agua y suelo, y se realizan discusiones; todo esto a través de días de campo, charlas y giras, estrategias que se convierten en el medio de capacitación y transferencia en donde los resultados se pueden evidenciar de forma directa y objetiva.

La metodología también contempla el involucramiento de representantes de la oficina de asistencia agropecuaria municipal y del personal de los colegios, mediante capacitaciones dirigidas a alumnos, profesores y padres de familia. Se parte de la hipótesis de formar las nuevas generaciones en una visión y relación sostenible con la naturaleza, principalmente con la conservación y manejo del agua y el suelo. También se considera a corto plazo realizar salidas con estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental y docentes a los municipios en donde se encuentran las parcelas demostrativas, con el fin de que estas se conviertan en aulas prácticas de aprendizaje sobre la gestión ambiental en el sector rural y su vital conexión con lo urbano.

Resultados

*Alcance del proyecto*

Número de parcelas demostrativas establecidas hasta diciembre de 2013: 34 parcelas establecidas en fincas de productores, en las cuales se realizó el análisis comparativo entre la tecnología ofrecida por el proyecto de la Universidad El Bosque-Syngenta y el sistema convencional implementado por el productor.

Agricultores y beneficiarios contactados: aproximadamente 6.500 personas y sus familias, entre agricultores, estudiantes, docentes, técnicos, visitantes, conocieron la oferta tecnológica del proyecto “Conservando la tierrita”, el cual se desarrolla desde hace nueve años en el corredor papero cundiboyacense, a través de días de campo, giras técnicas, reuniones y capacitaciones en centros educativos.

Hectáreas cubiertas: 5.400 hectáreas , si se asume que los 1.800 productores directos son dueños o arrendatarios de predios cuyas unidades productoras de papa (UPP) tienen áreas de 3 a 5 hectáreas, y que son representativos del productor tipo atendido por el proyecto “Conservando la tierrita” (Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia, 2012).

Municipios trabajados: se realizó intervención, durante un ciclo de cultivo de papa, a través de parcelas demostrativas, días de campo y charlas informativas, en por lo menos una vereda de los siguientes quince municipios del corredor papero de Cundinamarca y Boyacá: Samacá, Ventaquemada, Villapinzón, Lenguazaque, Zipaquirá, Tausa, Nemocón, Carmen de Carupa, Motavita, La Calera, Sesquilé, Une, Sibaté, Tocancipá y Sopó.

Sostenibilidad ambiental

*Erosión del suelo*

Como resultado del análisis de la información proveniente de los datos aportados por las parcelas de escorrentía, a lo largo de todo el ciclo de cultivo de papa la reducción de la erosión fue en promedio de un 34% (toneladas/hectárea) a favor del sistema sostenible de agricultura de conservación promovido por el proyecto “Conservando la tierrita”, en contraste con el sistema convencional de los productores. Esta reducción por efecto del sistema conservacionista alcanzó un porcentaje máximo del 67% de menos pérdida de suelo en toneladas/ hectárea, en la situación de invierno fuerte presentada en el año 2011 (fenómeno de la niña).

*Eficiencia en el uso del agua*

Otras de las mediciones que se realizaron a través de las parcelas de escorrentía para los dos sistemas bajo evaluación arrojaron que la reducción del agua por escorrentía en el sistema de agricultura de conservación promovido por el proyecto “Conservando la tierrita” ha sido en promedio de 28% menos Litros/hectárea, con relación al sistema convencional de producción de papa de los productores

*Calidad del agua*

Aplicando la metodología de “huella hídrica” (*The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, Hoekstra et al., 2011) en una parcela demostrativa de papa en la vereda Páramo Bajo del municipio de Tausa en septiembre de 2011, se contabilizaron y analizaron los componentes del agua verde, azul y gris. Como resultado, se obtuvo para el sistema de agricultura de conservación propuesto por el proyecto de la Universidad El Bosque-Syngenta un uso más eficiente del agua, que se traduce en una reducción en el consumo de agua del 14 % con respecto al sistema convencional (de 130.407 m3/ton a 111.94 m3/ton). Estos resultados se validaron en posteriores parcelas demostrativas en los municipios de Samacá y Ventaquemada, en 2012.

Productividad

*Producción/rendimiento*

Rendimiento promedio 16,3% mayor en las subparcelas de “Conservando la tierrita” con respecto a las subparcelas de agricultura convencional. En los casos más extremos, en el escenario de menor diferencia, hubo un 4,8% de rendimiento promedio mayor para la subparcela del proyecto; y, en el mejor de los casos, hubo un rendimiento mayor de hasta un 34% que en las subparcelas tradicionales.

Rentabilidad

*Ingresos obtenidos*

Para este informe, se define el indicador “ingresos obtenidos” como sinónimo de “utilidades”, el cual es el resultado de la venta de la producción o rendimiento, menos los costos. En promedio, los ingresos obtenidos fueron en promedio un 11,2% mayores en las subparcelas en las que se puso en marcha la agricultura de conservación promovida por el proyecto “Conservando la tierrita”.

*Costos*

En relación con los costos, como resultado del análisis comparativo entre los dos sistemas de producción, se encuentra que los costos del sistema de buenas prácticas agrícolas promovido por el proyecto de la Universidad El Bosque-Syngenta presentaron una reducción promedio del 24% de los costos de producción; el rubro que más bajó fue el de maquinaria, debido a un menor uso de la misma

Desarrollo social

*Capacitación*

Dentro de este aspecto encontramos dos indicadores. El primero tiene que ver con el número de personas que recibieron capacitación en la oferta tecnológica del proyecto “Conservando la tierrita” a través de días de campo y de charlas educativas; la cuantificación indica aproximadamente 6500 per-

sonas capacitadas. El segundo indicador hace referencia a los agricultores adoptantes, el cual alcanzó un porcentaje del 36% según los resultados de la encuesta de adopción de 2011 y que permite concluir que 2340 productores han adoptado por lo menos una de las técnicas o prácticas que fomenta el proyecto “Conservando la tierrita”.

*Alianzas con clientes estratégicos, organizaciones campesinas y distribuidores*

Se llegó a un 65% de trabajo con organizaciones de base campesina, centros de educación y autoridades locales, brindándoles soporte e información oportuna y logrando un acercamiento efectivo con ellos. Ejemplos de estas alianzas son los convenios interinstitucionales que se establecieron con la academia: Universidad UDCA, Universidad El Bosque; el establecimiento de alianzas estratégicas o convenios con las dependencias responsables dentro de los municipios de dar asesoría agropecuaria a los productores (tal es el caso de las UMATAS de Carmen de Carupa, Villapinzón, Sopó, Tocancipá, Tausa, Ventaquemada). Actualmente, la responsabilidad de formalizar convenios en Syngenta recae en la sección de “Asuntos Corporativos”.

*Otros compromisos asumidos por el proyecto conservando la tierrita y resultados*

*Proyecto SuizAgua Colombia*

En el año 2011, el proyecto “Conservando la tierrita” asumió el compromiso adquirido por Syngenta en 2009 con COSUDE, a través del proyecto piloto SuizAgua Colombia, para la medición de la huella hídrica. Esta contabilidad se realizó para el ciclo de vida de la papa, tanto en la fase de cultivo como en la de poscosecha para el caso de papa lavada. Se cuantificaron los componentes verde, azul y gris, en parcelas demostrativas. Como alternativa para la reducción de la huella hídrica, el sistema de agricultura de conservación del proyecto “Conservando la tierrita” demostró que permite reducir el consumo de agua y el agua contaminada o huella gris, debido a su menor escorrentía y carga de sedimento.

Teniendo en cuenta que otro de los objetivos del proyecto piloto SuizAgua Colombia buscaba generar nuevo conocimiento en torno al concepto de “huella hídrica” y divulgarlo, se implementó en el año 2012 el “Programa de formación en cultura del agua con énfasis en producción de papa en Tausa, Cundinamarca”. Para tal efecto, se seleccionaron dos instituciones educativas de la vereda Lagunitas, en el municipio de Tausa, Cundinamarca, en donde se capacitaron 81 estudiantes de los grados segundo, tercero, cuarto y quinto en cultura del agua.

Finalmente, dentro del marco del proyecto “Conservando la tierrita”, se realizó un trabajo relacionado con el ajuste y adaptación de la metodología de “huella hídrica” para el cultivo de rosas bajo invernadero; este trabajo generó un documento de grado en abril de 2013.

*Seguridad alimentaria*

En el año 2012, Syngenta formalizó, a nivel global, el programa de “Seguridad alimentaria”; en Colombia, teniendo en cuenta que tanto los objetivos del proyecto “Conservando la tierrita” como el tipo de clientela que constituye el grupo objetivo están alineados con los objetivos de seguridad alimentaria, se inició en mayo de ese año un trabajo encaminado a dar cumplimiento a este mandato institucional.

La zona piloto escogida fue la vereda Sotepanelas del municipio de Motavita, en la que se definió un sector de productores que gravitaban en torno a una parcela demostrativa establecida en la finca de uno de ellos. La campaña se inició con una encuesta a cuarenta productores para medir variables que ya

en su momento fueron consideradas por el programa en las encuestas de 2006 y 2011; además, se sumaron otras variables relacionadas con las características físico-químicas y biológicas del suelo, las cuales se evaluaron de forma participativa mediante una metodología visual rápida en campo desarrollada por McGarryabd Sharp (2001).

Una vez aplicadas la encuesta y la herramienta de evaluación de suelos, se realizó la difusión de los contenidos técnicos del programa a través de la parcela demostrativa, con el fin de contribuir a garantizar la seguridad alimentaria. A finales de 2012 y en 2013, se efectuaron las mediciones del paquete de indicadores que hace parte de la metodología propuesta por Syngenta a nivel global en la “Agenda de seguridad alimentaria: indicadores de impacto” (Kavita Prakash-Mani, *Head of Food Security Agenda*, 5 Jan., 2012).

Estos indicadores, como ya se mencionó, son prácticamente (salvo unos pocos adicionales) los que ha venido trabajando el programa desde sus inicios y son los mismos que se han descrito y han servido para cuantificar los promedios que se incluyen en este documento.

El proceso iniciado en Motavita en 2012 sobre la base de los lineamientos del proyecto de investigación de la Universidad El Bosque-Syngenta para la seguridad alimentaria, dieron lugar en 2013 a la indagación y exploración por parte de Syngenta y su contraparte, la Universidad El Bosque, de medidas alternativas de adaptación al cambio climático que contribuyan a la seguridad alimentaria del municipio, teniendo en cuenta su condición de zona seca. La zona seca productora de papa constituye un área importante dentro del área total.

*Cambio climático*

En zonas secas del municipio de Motavita (Boyacá), afectadas por sequía y suelos degradados, se viene implementando y evaluando desde el 2013 medidas de adaptación al cambio climático, tales como banquetas o zanjas de infiltración, coberturas vegetales o abonos verdes, cercas vivas con especies nativas (en dos fincas piloto), labranza reducida y renovación de praderas.

*Materiales divulgativos de apoyo*

El proyecto cuenta desde el 2008 con un video informativo que, a su vez, cumple funciones educativas y fue actualizado recientemente, en 2013; así mismo, cuenta con un “rotafolio” producido en 2013; y dispone también de la cartilla Cultura del agua, material didáctico para la capacitación de niños y profesores en los centros educativos rurales.

Durante el tiempo de ejecución del programa se han producido diferentes folletos y plegables promocionales. Además, se cuenta con las artes de un calendario y actualmente se viene desarrollando un “Manual para el establecimiento, monitoreo y evaluación de parcelas demostrativas del proyecto Conservando la tierrita”. Para efectos de los días de campo, se dispone de pancartas y posters.

Conclusiones

Desde el punto de vista ambiental, este proyecto de investigación ha contribuido a la aplicación del modelo de aprendizaje significativo, ya que forma académicamente a los estudiantes en la problemática ambiental rural, a través de la resolución de problemas reales y de necesidades de las autoridades y comunidad, fortaleciendo el compromiso de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida del país.

El proyecto “Conservando la tierrita” ha capacitado a las familias rurales de la zona de intervención en el manejo sostenible del agua y del suelo, garantizando agua en cantidad y calidad suficientes para ellos mismos, y el suministro de los grandes centros urbanos, hechos que contribuyen a la salud y a la calidad de vida.

Desde el punto de vista de la investigación formativa, este proyecto capacita a los estudiantes en temas de vigencia nacional y global, y constituye una contribución importante de la Universidad al programa de Ingeniería Ambiental en lo que se refiere a la solución de problemáticas del sector agrario, cumpliendo con la misión institucional enfocada en la investigación, extensión y transferencia de tecnología.

El proyecto, desde lo institucional, ha contribuido con el cumplimiento de algunos compromisos del Estado, gracias a la formación de los profesionales en temas que son responsabilidades responsabilidades suyas a los ojos de la comunidad internacional; por ejemplo, la lucha contra la desertificación, la sequía y el cambio, y el fomento de la biodiversidad y la seguridad alimentaria, entre otros.

### III. Investigación en medicina, genética, virología y nutrición

## Aportes de la formación de médicos familiares al desarrollo de la atención primaria en Iberoamérica: una revisión hermenéutica

Rodríguez escobar, Mauricio Alberto<sup>119</sup>

### Objetivo general

Identificar experiencias en Iberoamérica aplicables al contexto colombiano sobre los aportes que ha realizado el recurso humano de medicina familiar al desarrollo de la atención primaria en salud.

### Objetivos específicos

1. Revisar las diferentes experiencias escritas sobre la formación y ejercicio de la profesión de médicos familiares en Iberoamérica.
2. Interpretar el aporte que han hecho al desarrollo de la atención primaria en salud desde diferentes escenarios.
3. Analizar los cambios que se han requerido para que estas experiencias sean exitosas

### Materiales y métodos

Se realizó una revisión documental con un enfoque cualitativo (hermenéutico).

Se realizó una recopilación y selección de experiencias de formación en medicina familiar en el mundo a través de búsquedas en bases de datos, experiencias de organizaciones internacionales (OPS, OMS, WONCA) y sistemas de salud de los diferentes países, según los siguientes criterios de búsqueda:

- Primary care and family practice and education graduate.
- Primary care and family practice and resident education.
- Primary care and family practice and care mode.
- Primary care and family practice/history.
- Health system and family practice and education graduate.
- Primary care and family practice and organization and administration.

Se revisaron las experiencias de desarrollo de la medicina familiar en España, México, Cuba, Costa Rica, Venezuela, Perú, Ecuador, Brasil, Chile, Uruguay, Paraguay y Argentina. Se tuvo como marco de

<sup>119</sup> Especialista en Medicina Familiar, Universidad del Valle; Especialista en Epidemiología General, Universidad El Bosque. Director del Posgrado en Medicina Familiar, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.



referencia la experiencia de Canadá, cuyo sistema de salud se ha reconocido a nivel internacional por la amplia participación de los médicos familiares.

Se seleccionaron los artículos y se clasificaron de acuerdo con las siguientes categorías:

1. Estudios observacionales descriptivos.
2. Estudios observacionales analíticos.
3. Estudios cuasi-experimentales.
4. Estudios experimentales.
5. Revisión sistemática y revisión de la literatura.
6. Estudio cualitativo (con una metodología explícita).
7. Documento narrativo (editoriales, experiencias).
8. Otros.

Criterios de exclusión

- Abordaje de patologías específicas.
- Estudios referidos a otra profesión o especialidad.
- Educación a pacientes y familia, o dirigida a comunidad que no incluya a médicos familiares.

Los artículos se distribuyeron y analizaron por países en unidades hermenéuticas independientes, utilizando el software Atlas Ti versión 7. Las categorías de análisis deductivo fueron:

- Historia de la medicina familiar.
- Sistema de salud.
- Programas de medicina familiar.
- Campo de intervención de la medicina familiar.
- Estrategias pedagógicas.
- Competencias de la medicina familiar.
- Coherencia con el medio.
- Uso de tecnologías.
- Medicina centrada en el paciente.
- Trabajo en equipo.

Las categorías en que se organizó finalmente la información son:

- Sistema de salud
- Implementación de la APS.
- El médico familiar en la APS.
- Competencias y rol del médico familiar en el sistema.
- Programas académicos y experiencias pedagógicas.

Se unificaron las diferentes unidades hermenéuticas por países; el proceso fue llevado a cabo por los residentes.

La triangulación se realizó con los docentes encargados de cada país y con el investigador principal, que complementó la visión expresada en los comentarios por el residente.

Se realizaron discusiones con los investigadores y presentaciones de los adelantos de la investigación en diferentes foros realizados por universidades acerca del tema de la medicina familiar (FUCS, Universidad El Bosque, ACEMI).

Resultados

La primera diferencia que vale la pena destacar es el número de artículos que pudieron ser seleccionados de los diferentes países, de acuerdo con criterios de inclusión:

Canadá	41
España	40
México	26
Costa Rica	15
Cuba	24
Venezuela	16
Perú	8
Ecuador	11
Brasil	30
Chile	24
Uruguay	8
Paraguay	7
Argentina	15
TOTAL	265

De cada uno de los países se ha realizado un informe organizado, cuyo proceso de redacción y corrección está en curso. A continuación se exponen las consideraciones más relevantes de la revisión hecha, así como la bibliografía más representativa al respecto.

Discusión

Existen diferentes formas de interpretar lo que es la APS. En Norteamérica y Europa, ha sido identificada como el primer nivel de atención. En el caso de Canadá, este primer nivel es considerado como la principal puerta de entrada al sistema de salud: en un esquema de distribución territorial de la población, el médico familiar, en conjunto con un equipo de atención en salud, realiza múltiples tareas que facilitan el establecimiento de responsabilidades y el seguimiento de la evolución en salud que tenga la población adscrita. En este sentido, al médico familiar se le han adjudicado competencias y un campo de acción amplio dentro del generalismo.

También en Cuba y en todos los demás países estudiados se le han adjudicado al médico familiar competencias amplias, dentro de las que cabe resaltar la atención holística e integral (continuidad,

integralidad y compromiso con el paciente) y la capacidad resolutive en lo prevalente, integrada a un enfoque de riesgo que incluye la promoción y la prevención. Esta capacidad resolutive no se define solo en términos biomédicos, sino también en relación con las competencias “psicosociales” que requieren una formación y con el desarrollo de habilidades específicas que hacen parte de todas las experiencias formativas de médicos familiares revisadas en los diferentes países.

Dentro de sus diferentes interpretaciones, la APS ha sido presentada como un modelo de atención integral e integrada que incluye elementos de participación comunitaria, coordinación intersectorial y confianza en diversos trabajadores de la salud y profesionales tradicionales. Específicamente en términos de la organización de los servicios de salud, la OMS da unas recomendaciones definidas para el desarrollo del modelo de atención:

- Atención centrada en la persona.
- Respuestas integrales e integradas basadas en el holismo como puerta de entrada.
- Continuidad de la atención.
- Proveedor habitual de confianza como punto de acceso.
- Organización en redes de atención primaria.
- Acercar la atención a la población.
- Responsabilizarse de una población determinada.
- El equipo de atención primaria como centro de coordinación.
- Seguimiento de los progresos.

Se puede afirmar, de forma general, que cada uno de los países de Iberoamérica ha acogido de forma parcial o completa las recomendaciones de la OPS. Y es que cada país ha adoptado alguna forma de avanzar hacia su propia organización y, como mínimo desde el punto de vista conceptual, la especialidad en medicina familiar ha sido tenida en cuenta en cada uno de estos países, como un recurso humano necesario para implementar adecuadamente la APS.

Adicionalmente, han sido importantes las recomendaciones que generó la Asociación Mundial de Medicina Familiar (WONCA), en la declaración conjunta con la OMS de 1994: “Hacer que la práctica médica y la educación médica sean más adecuadas a las necesidades de la gente: la contribución del médico de familia”.

La creación de la Confederación Iberoamericana de Medicina Familiar, en 1996, surgida del Centro Internacional para la Medicina Familiar, en Caracas en 1981, se consolidó el 31 de diciembre de 1999 con la VI Reunión Regional de la WONCA. Las diferentes cumbres que ha realizado con la participación de todos los países estudiados, se reafirmó en el año 2004 con la participación de veinte países y cuatro subregiones: andina, cono sur, ibérica y mesoamericana. La CIMF ha realizado tres congresos iberoamericanos y realizará el cuarto en marzo de 2015 en Montevideo. También ha realizado cinco cumbres iberoamericanas, la última realizada en el Ecuador en el año 2014, de la que sale la Carta de Quito que recomienda, entre otras cosas, reconocer y posicionar esta especialidad para el desarrollo de la APS.

En un artículo publicado en septiembre de 2003, se describe el lento progreso que ha tenido la inclusión del pregrado en países de Latinoamérica y la existencia de barreras conceptuales en las que se ve la necesidad o el valor académico de la medicina familiar; también se considera que la inclusión que

se ha hecho es suficiente, aunque esté dentro de esquemas de subespecialidad y normas rígidas para los cambios curriculares. Además hay dificultades económicas para disponer de dinero, tiempo, sitios de entrenamiento, profesores para enseñar, etc. Igualmente se encontró que esta enseñanza era poco atractiva para los estudiantes. Por eso el artículo concluye que

a menos que se puedan desarrollar estrategias para aumentar la formación de médicos familiares en los países de América Latina, los gobiernos de la región tendrán dificultades para la expansión de servicios de atención primaria de la salud en sus sistemas. Se necesita el apoyo de los gobiernos, de la salud pública, funcionarios, organismos de financiación y las organizaciones y la comunidad académica para aumentar la formación de los médicos de familia en América Latina.

Esta dificultad parece estarse viviendo en los países latinoamericanos en la actualidad. En el 2006 se realiza una reseña sobre escritos que hacen una reflexión sobre la evolución histórica de la medicina familiar en Iberoamérica e invitan a realizar publicaciones en este sentido, y posteriormente aparecen publicaciones específicas por países.

Durante el desarrollo de la presente investigación, se evidenció la existencia de una tendencia en todos los países a implementar reformas en APS promovidas por la OMS. En el 100% de los países ya está desarrollada o está en ejecución el desarrollo de equipos de APS como una estrategia que ha mostrado resultados. Se discute, sin embargo, que una de las limitantes para esta adecuada implementación es de tipo presupuestal. Y es que se necesita contar con disponibilidades presupuestales suficientes, aunque se puede intuir que esto puede ser tomado como una inversión con resultados a largo plazo.

Dentro del modelo operativo para la implementación de la APS, la consolidación de equipos de APS no tiene mayores discusiones. Faltaría profundizar más en la conformación de estos equipos en nuestro contexto y en cómo superar las barreras que existen para poner de acuerdo a múltiples actores en un modelo coordinado que permita superar la fragmentación en la atención que tenemos actualmente.

Los países que ya tienen constituido el modelo son Canadá, España, Cuba y México, con amplia participación de médicos familiares. En Brasil, Paraguay y Costa Rica se encuentra un número insuficiente de estos en los equipos de APS. Otros países, como Chile, Argentina, Uruguay, Perú, Ecuador y Venezuela, han implantado reformas que no están extendidas a más del 50% de la población. En todas ellas han contemplado al médico familiar como un recurso humano importante, valioso, efectivo e indispensable para desarrollar la APS, sobre todo en la primera instancia de prestación de servicios, denominada en muchos países como el “primer nivel” y en Colombia como “nivel de baja complejidad”.

En las experiencias que se han consolidado totalmente, como las de Canadá, España y Cuba, o que están en camino de consolidación, como las de México, hay resultados que la describen como una inversión que, a mediano plazo, logra disminución de las consultas de urgencias y de las hospitalizaciones innecesarias, y mejora la racionalidad de los servicios y la satisfacción de usuarios y trabajadores de la salud. Es difícil separar los resultados que se han dado por la implementación del modelo de los resultados que se dan por el recurso al médico familiar. Sin embargo, siempre que se implementa el modelo, este recurso se identifica como importante para desarrollarlo y consolidarlo.

Respecto a Cuba, Canadá, España y México, no existen dudas acerca del médico familiar como recurso humano idóneo para hacer más eficiente la estrategia. Estos países forman más de 1000 médicos

familiares por año. En el resto de países, a pesar de existir un adecuado sustento teórico que ha sido difundido y compartido por la OMS y la WONCA, no se ha tomado la decisión de implementar el modelo con médicos especialistas en medicina familiar. En Costa Rica, Paraguay y Brasil, el médico familiar no es totalmente aceptado para ser el médico de puerta de entrada; y en otros países de Latinoamérica revisados, el modelo de salud familiar con equipos de APS no se ha extendido lo suficiente. Se puede inferir que, en general, donde no se ha tomado la decisión de formar masivamente a médicos familiares, se considera al médico familiar como un recurso costoso, y no hay un convencimiento de que es la respuesta para aumentar la eficiencia del sistema. Es claro que esta es una barrera importante que ha limitado el desarrollo de los servicios basados en la APS en toda Latinoamérica, y que se requiere de un cambio cultural profundo para superarlo.

En las experiencias revisadas, ninguno de los países se plantea que el médico familiar sea principalmente un interconsultor para médicos generales que mejore la capacidad resolutive. En Colombia, dado que no se han consolidado modelos claros, integrales, integrados, que aseguren la continuidad de la atención y mejoren la capacidad resolutive en la puerta de entrada, con equipos de atención definidos, este rol de interconsultor para el médico general se ha establecido en diferentes instituciones. El rol del médico familiar, exclusivamente como administrador, no ha sido exitoso en la experiencia de Costa Rica para extender el modelo a todo el país. El rol de médico subespecializado en algunas patologías de alto costo, que también tiene el médico familiar en Colombia, tampoco se ha destacado en las experiencias revisadas. Vale la pena anotar en este último aspecto que el abordaje de patologías específicas fue un criterio de exclusión.

Dentro de las dificultades que se presentaron estuvieron el gran número de participantes, entre docentes y estudiantes, que hicieron complejo estandarizar el proceso de utilización del software Atlas Ti, por lo cual la organización de la escritura del libro ha sido compleja. El planteamiento de basarse exclusivamente en textos escritos se reevaluó y se requirió ampliar la información con datos expuestos en eventos como congresos, foros y observatorios, además de entrevistas informales. Sin embargo, ha sido enriquecedora para todo el grupo la discusión que se ha generado sobre el tema: el ejercicio de comprender la medicina familiar como una especialidad cuyo desarrollo depende de una inversión en la puerta de entrada y de la capacidad que los sistemas tengan de articularse de forma integral, y la necesidad de superar la fragmentación administrativa para que el médico familiar aporte todo su potencial.

En resumen, se destacan como necesidades para desarrollar experiencias exitosas en APS la inversión en modelos de APS, el establecimiento de modelos piloto y la consolidación de equipos de salud. La formación masiva de médicos familiares, y otras situaciones que se describen en los países como avances para tener experiencias exitosas, incluyen el ajuste de los centros de atención primaria como centros de formación con una adecuada capacidad resolutive, estrategias para formar en los conceptos de medicina familiar desde el pregrado y el fortalecimiento de las agremiaciones médicas de medicina general y familiar. También se destaca la necesidad de fortalecer los sistemas de información en APS, incluidas las historias clínicas.

## La aproximación investigativa y pedagógica del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM) en el marco del modelo biopsicosocial y cultural

Suárez Obando, Fernando; Castro, Carlos Andrés; Díaz Muñoz, Gustavo; Cárdenas Zuluaga, Diana; Perdomo, Sandra Paola; Ladino Meléndez, Liliana; Acosta Guio, Johanna; García Robles, Reggie; Bagés Mesa, Catalina; Páez Rojas, Paola<sup>120</sup>

**Palabras clave:** biopsicosocial, genes, ambiente, interacción, nutrición, investigación.

### Introducción

El modelo biopsicosocial ha definido el quehacer investigativo del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM). En la presente revisión se exponen algunas de las actividades científicas del IINGM y sus líneas de investigación (en consonancia con el modelo biopsicosocial y cultural), y se muestra cómo esas actividades están encaminadas tanto a la comprensión básica de diversos fenómenos de la salud y la enfermedad, como a la comprensión del impacto de dichos fenómenos en las comunidades de nuestro país.

### Objetivos

Identificar el marco general del interés científico del IINGM. Describir la extensión pedagógica del IINGM y sus líneas de investigación, destacando de estas últimas algunos elementos de la producción académica del grupo. Exponer las actividades científicas y formativas del IINGM, en el marco del modelo biopsicosocial y cultural.

### Métodos

Recopilación y revisión de los proyectos concluidos y en curso del IINGM. Identificación de sus actividades docentes y de fomento a la investigación; de los elementos que direccionan cada proyecto, y de cada actividad docente, en consonancia con el modelo biopsicosocial y cultural. Construcción de una narrativa estructurada del trabajo del IINGM, considerando la interacción entre su quehacer docente e investigativo, las líneas de investigación activas del grupo y el análisis temático centrado en el contenido y significado de los objetivos y resultados de las investigaciones.

### Resultados

Las investigaciones y actividades del IINGM se ubican dentro del gran paradigma de las ciencias “ómicas”, el cual ha considerado desde sus orígenes que el conocimiento alrededor de los genes solo es

<sup>120</sup> Docentes investigadores Facultad de Medicina, Instituto de Nutrición Genética y Metabolismo (IINGM), U. El Bosque.

un elemento más de la intrincada red de relaciones entre los parámetros biológicos y el ambiente. Lejos de considerar a cada individuo como la manifestación física de un conjunto de genes que interactúan entre sí, en este nuevo paradigma, que fluye hacia una medicina personalizada, integradora, predictiva y participativa, adquiere mayor importancia la identificación de los factores que afectan a cada paciente en particular. Dicho paradigma parte de una visión compleja, que requiere la integración de lo objetivo y lo subjetivo, y se propone recopilar la mayor cantidad de información sobre el paciente que sea relevante para establecer un diagnóstico, un pronóstico y tratamientos adecuados para su condición, incluyendo de manera esencial su huella genética.

El enfoque biopsicosocial, aplicado a la práctica médica, no es excluyente con la orientación científica y metodológica necesaria para que el abordaje clínico se fundamente de manera adecuada en la teórica biomédica, es decir, en un dominio de conocimientos en el que tiene especial relevancia el estudio del material genético. Estas consideraciones se imparten como recomendaciones fundamentales para los estudiantes, desde el componente pedagógico del grupo, a través de semilleros de investigación. Esto significa que el IINGM considera que la aproximación científica, enmarcada dentro del modelo biopsicosocial y cultural, no puede circunscribirse a la experticia de los líderes que manejan la teoría y la práctica investigativa, sino que debe abrirse y proyectarse a las nuevas generaciones que adquieran la filosofía del IINGM.

El objetivo general del semillero (Iatresearch) es incentivar actividades formativas y de divulgación, con el fin de potencializar la formación integral del estudiante y su apropiación conceptual de la investigación y divulgación del conocimiento científico en las áreas de la nutrición, la genética y el metabolismo. Así mismo, el semillero tiene como derrotero ayudar a los participantes a adquirir y fortalecer sus competencias básicas en investigación, promoviendo la actitud reflexiva en el campo de la nutrición y la genética.

De otra parte, la línea de investigación en genética médica plantea un marco que permite el desarrollo de planteamientos investigativos que, precisamente, abarcan desde los determinantes biológicos, hasta los determinantes ambientales, teniendo en cuenta el nuevo paradigma de las ciencias ómicas a partir del cual se pueden ubicar los dos polos de la comprensión de la enfermedad en el conjunto de la información genética contenida dentro del núcleo o genómica, su expresión proteica o proteómica y el conjunto de vías metabólicas o metabolómica. Siguiendo esta tendencia, recientemente se incluyó el ambiente dentro de un término que denota la noción de exposición a partir de un acervo biológico genómicamente determinado: el exposoma.

El IINGM ha abordado este planteamiento con proyectos de investigación que buscan, en las comunidades, manifestaciones de enfermedad que aun cuando sean sutiles, se hacen evidentes en ambientes de exigencia intelectual, por ejemplo en los colegios. Es así como el proyecto de tamizaje de “Errores innatos del metabolismo” en una población escolarizada con bajo rendimiento académico en Bogotá, liderado por el grupo, pretende definir el exposoma que identifique a los individuos cuyo metaboloma alterado restringe su desarrollo escolar adecuado. En otras palabras, la investigación no se circunscribe a la aplicación de pruebas diagnósticas altamente sensibles, sino que amplía su impacto a la identificación de los afectados por un error innato del metabolismo y propone la modificación del entorno para mejorar la salud del individuo.

En el caso de la *línea de investigación en malnutrición*, el modelo biopsicosocial y cultural encaja perfectamente dentro de la orientación del IINGM, la cual señala que la malnutrición en el ámbito clínico es un problema de gran magnitud en Colombia. Entendida como toda alteración del estado nutricional, tanto por exceso como por déficit, la malnutrición impacta en la morbilidad tanto en el paciente adulto como en el pediátrico. En la actualidad, al problema de desnutrición se le suma el aumento progresivo de pacientes con sobrepeso y obesidad que son atendidos en los hospitales. La alteración del estado nutricional se asocia con un aumento en las infecciones nosocomiales, en la estancia hospitalaria, en la mortalidad, en los costos de salud y en la disminución en la calidad de vida.

Esta doble cara del problema supone un doble reto: por un lado, exige identificar los factores biológicos, pero también psicológicos y sociales, que participan en su desarrollo; y por el otro, obliga a generar estrategias de atención nutricional en el plano institucional que promuevan la capacidad de identificar a las personas en riesgo o con algún grado de malnutrición, para llevar a cabo intervenciones específicas que busquen mejorar el estado nutricional del paciente. En este sentido, la mayoría de estudios muestran que las intervenciones nutricionales son eficaces en la disminución de la morbilidad. Frente a esta problemática, la línea de malnutrición ha desarrollado, en primera instancia, investigaciones que han permitido caracterizar la situación de malnutrición en instituciones de práctica de la Escuela Colombiana de Medicina, gracias a colaboraciones internacionales (Universidad de Poitiers, Francia, y La Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo, ESPEN) y de otras instituciones del país.

Estos estudios mostraron una característica fundamental de la atención nutricional al paciente con malnutrición o que está en riesgo de padecerla: la importancia de la interdisciplinariedad. Médicos, nutricionistas, enfermeros y otros profesionales de la salud, como psicólogos y terapeutas, participan en la atención integral de la problemática nutricional. Los saberes se complementan y trascienden para entender y manejar dicha problemática. Por tanto, identificar y caracterizar la situación de malnutrición en el ámbito clínico es una primera etapa que ha permitido determinar factores precisos en el desarrollo de la malnutrición. Así, se han desarrollado investigaciones dirigidas a una población particularmente afectada por la malnutrición, la de los adultos mayores en comunidad o en el hospital. De estos estudios ha surgido la necesidad de profundizar en la caracterización de la malnutrición en lo que respecta a la composición corporal.

En concordancia con este planteamiento, *la línea de investigación en estudios moleculares y nutricionales en salud materno-perinatal* apunta a que la comprensión de las interacciones entre el binomio madre-hijo es parte fundamental para la comprensión del exposoma, y a que la identificación de marcadores moleculares de enfermedad indica no solo el componente meramente biológico, sino que identifica la respuesta del organismo al estresor ambiental, aun cuando ese estresor no sea manifiesto y esté confinado a microambientes de difícil acceso, como es el útero grávido. Este planteamiento ha llevado al grupo a diseñar estudios como el dedicado a la evaluación de marcadores tempranos de preeclampsia, patología de gran impacto en la mortalidad materna sobre la cual no hay claridad en relación con los disparadores ambientales y los componentes innatos que predisponen a la enfermedad. La preeclampsia es un campo fértil para el estudio de las interacciones entre genes y ambiente, dado que involucra al ambiente externo y la respuesta inmunológica y fisiológica al embarazo.

Finalmente, *la línea de investigación en educación en genética y nutrición* ha liderado trabajos que evalúan conocimientos y actitudes de los estudiantes de medicina frente a la genética y la nutrición. En general, tanto para estudiantes de pregrado como de posgrado la genética y la nutrición son disciplinas muy importantes en la atención de los pacientes. Sin embargo, a la hora de evaluar sus conocimientos en estas dos áreas, se identificaron materias prioritarias por atender en el plano curricular. En genética, las áreas que reportaron una mayor deficiencia fueron las asociadas con los conocimientos básicos de las funciones de un gen y los cambios fenotípicos relacionados; las bases genéticas del desarrollo embrionario; las patologías relacionadas con defectos del desarrollo, y las técnicas diagnósticas de aplicación a la clínica. Adicionalmente, se observaron frecuencias bajas de respuestas acertadas en áreas como la organización del genoma, bases genéticas del cáncer y variabilidad genética.

De forma llamativa, los estudiantes de la Universidad el Bosque acertaron más en temas como la interacción genes-medio ambiente y su implicación en el desarrollo de patologías multifactoriales, al igual que en las consideraciones éticas y legales asociadas a la genética clínica. Teniendo en cuenta este estudio y los estándares internacionales sobre educación en genética para estudiantes de pregrado y posgrado, miembros del IINGM lideraron el proceso de diseño curricular de la asignatura de Genética del pregrado y han desarrollado otras actividades en el postgrado y en la sección de educación continua-da, con el fin de darle al Médico de la Universidad el Bosque la posibilidad de comprender, no solo la enfermedad genética, sino también la carga genética en los procesos fisiológicos normales y la interacción de los genes con el ambiente en el desarrollo de patologías crónicas prevalentes.

En el área de nutrición, se encontraron vacíos importantes en todos los temas, especialmente en bioquímica y metabolismo. En el tema de nutrición clínica, los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes, tanto de pregrado como de posgrado, saben identificar la obesidad por medio del índice de masa corporal; también reconocen las enfermedades asociadas a ella pero no tienen conocimiento sobre el tratamiento dietético recomendado. De ahí que se proponga la introducción de una asignatura transversal integrada al currículo del pregrado de Medicina, ya que el reconocimiento del papel del mé-dico en la nutrición clínica es de fundamental importancia para asegurar su formación en el campo de la nutrición. Desde entonces, miembros del IINGM han liderado el fortalecimiento curricular en el tema de la nutrición, tanto en pregrado como en posgrado.

### Conclusiones

El modelo biopsicosocial y cultural ha planteado un enorme reto a la medicina, que ha tras-formado su entendimiento y conceptualización de la salud y la enfermedad, así como los métodos de enseñanza tanto de las bases biológicas de la enfermedad como de la aproximación asistencial al pa-ciente y su entorno. Este reto ha sido asumido por el IINGM a través de planteamientos científicos y de una aproximación integral que abarca el amplio espectro de etiologías, determinantes, condicionantes y moduladores de la enfermedad, originados en muy diversos ámbitos biológicos, individuales, familiares y sociales. En este sentido, el IINGM contribuye al fortalecimiento del modelo propuesto por Engels y consolida sus objetivos en el marco Institucional de la Universidad El Bosque.

## Cirugía de demolición de fístula enterocutánea con cierre secuen-cial de la pared abdominal, con separación de componentes, revi-sión de la literatura y presentación de un caso

Luna-Jaspe, Carlos; Villareal, Ricardo; Leal, Carlos; Navarro, Cristián<sup>121</sup>

### Introducción

Los principios quirúrgicos se basan en restaurar la anatomía normal del cuerpo en un solo acto quirúrgico; sin embargo, desde 1993, el desarrollo de la cirugía de “Damage Control” y el abdomen abierto, mientras el paciente se recupera fisiológicamente, ha llevado al aumento de hernias ventrales gigantes y a la alteración de la funcionalidad de los pacientes. Por lo anterior, se han desarrollado técnicas como el cierre secuencial de la pared abdominal empleando el sistema de VAC y la sutura progresiva de una malla Inlay, con el fin de disminuir las repercusiones a largo plazo de una hernia ventral, como son el aumento de los costos en el sistema de salud. Con esto nos permitimos presentar nuestra experiencia en cierre secuencial de la pared abdominal y una revisión de la literatura.

### Objetivo

Determinar la seguridad y eficacia del cierre secuencial de la pared abdominal en pacientes con “Damage Control” o cirugía abdominal de urgencia, mostrando nuestra experiencia quirúrgica.

### Materiales y método

Se revisaron las bases de datos Pubmed y MDconsult, con los siguientes términos Mesh: Dynamic Abdominal closure, Fascia traction, Negative pressure therapy y Ventral hernia, en los últimos 5 años, y se seleccionaron los estudios aleatorios controlados y revisiones de la literatura más significativas según el factor de impacto de la revista, mostrando nuestra experiencia.

### Resultados

El abdomen abierto genera complicaciones como fístulas enterocutáneas y hernias ventrales a largo plazo y el cierre secuencial de la fascia aumenta el éxito del cierre de la pared abdominal.

<sup>121</sup> Clínica El Bosque, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.



Conclusión

El cierre secuencial de la pared abdominal es más costo-efectivo que el planeamiento de una hernia ventral.

Corrección de fuga de anastomosis colorrectal por TAMIS (Transanal minimally invasive surgery) (Video)

Trujillo, Jorge Hernán; García, Rafael<sup>122</sup>

Introducción

Paciente masculino intervenido en la Fundación Santa Fe de Bogotá, de sesenta y un años, con diagnóstico de cáncer de colon de la unión rectosigmoidea programada para resección anterior alta del recto, más anastomosis colorrectal por laparoscopia. Evolución estacionaria, tórpida, que requirió reintervención. Se le realizó drenaje de peritonitis más ileostomía en asa protectora por laparoscopia, y corrección de fuga de anastomosis por TAMIS (Transanal minimally invasive surgery). Adecuada evolución clínica posoperatoria.

Objetivo

Presentación, discusión y análisis de video. Revisión breve de literatura sobre la técnica y las indicaciones actuales.

Material y método

Revisión de caso clínico y de historia clínica completa del paciente de la Fundación Santa Fe de Bogotá, video de laparoscopia y procedimiento de TAMIS (Transanal minimally invasive surgery) previamente editado.

Resultados

Se documentó y resumió historia clínica de la paciente. Revisión video de laparoscopia y procedimiento de TAMIS (Transanal minimally invasive surgery) previamente editado. Revisión de la literatura actual sobre el tema; se plantearon discusión, análisis y conclusiones.

<sup>122</sup> Fundación Santa Fe de Bogotá, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.



### Conclusiones

TAMIS (Transanal minimally invasive surgery) en la actualidad se describe como una indicación para el cáncer de ano o rectal temprano, con buen rendimiento y resultados; dada la presentación de este caso, se considera que puede haber otras indicaciones para el procedimiento, las cuales exigen gran habilidad quirúrgica y conocimiento completo de la técnica para llegar a los mejores resultados. Hay que plantear la posibilidad de nuevas indicaciones, además de patología neoplásica para esta técnica.

### Defectos de línea media: a propósito de un caso de síndrome de incisivo central maxilar mediano solitario

Páez Rojas, Paola Liliana<sup>123</sup>, Suárez Obando, Fernando<sup>124</sup>

**Palabras clave:** genética médica, malformaciones congénitas, holoprosencefalia.

### Introducción

A continuación se presenta un caso de un paciente con incisivo central maxilar mediano solitario, hallazgo de baja prevalencia, incluido dentro del espectro de holoprosencefalia (HPE), la cual se entien- de como un conjunto de malformaciones cerebrales y faciales producidas por una anomalía en la división del cerebro anterior. Sin embargo, como se da en este paciente, la presencia de un incisivo cen- tral único no está asociada en el 100% de los casos a defectos cerebrales. Este paciente presenta incisivo central maxilar mediano solitario asociado a otros defectos de línea media, como anomalías del paladar y otras manifestaciones sistémicas, configurando un síndrome específico denominado “síndrome de incisivo central maxilar mediano solitario” (SMMCI). Es muy importante tener en cuenta el SMMCI como diagnóstico diferencial en el abordaje de pacientes con sospecha de defectos de línea media, y alertar a los profesionales de la salud en la detección de microformas que correspondan a patologías dentro del espectro de la HPE.

### Descripción del caso

Paciente de 10 años de edad, de sexo masculino, producto de padres no consanguíneos, proce- dente del área rural de Sogamoso, Boyacá, Colombia. El paciente tiene historia de anomalías congéni- tas craneofaciales (descritas más adelante) y retardo global del desarrollo. Presenta además episodios súbitos de debilidad muscular generalizada que resuelven en aproximadamente 48 horas asociados a hiperkalemias documentadas (máximo valor 12,5 meq/litro, mínimo valor 5,7 meq/L). Tiene como an- tecedente de importancia asfixia perinatal, intubación orotraqueal difícil por cuello corto y obstrucción nasal severa. No hay antecedentes familiares de importancia.

<sup>123</sup> Especialista en Genética Médica. Especialista en Bioética. Docente Investigadora de la Universidad El Bosque y líder del Instituto de Investigaciones en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM).

<sup>124</sup> Especialista en Genética Médica. Especialista en Bioética. MSc Bioinformática. MSc. Epidemiología Clínica. Docen- te investigador. Miembro del Instituto de Investigaciones en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM), Universi- dad el Bosque. Docente investigador Instituto de Genética Humana, Pontificia Universidad Javeriana.

El examen físico presenta baja talla proporcionada, peso adecuado para la talla, hipotelorismo, ptosis palpebral bilateral, hipoplasia malar, ausencia de frenillo superior, incisivo central superior único, paladar muy alto con fisura central, cuello corto, *pectum excavatum*, escoliosis leve lumbar, braquidactilia, sindactilia cutánea entre los dedos 2-3 de los pies, hipoplasia falange media quinto dedo en manos. A nivel neurológico, presenta hipotrofia generalizada en extremidades e hipotonía de predominio troncular. Cariotipo normal (46, XY en 25 metafases), electrolitos en sudor normal, electrolitos séricos basales normales, electromiografía normal. Resonancia magnética cerebral con quiste aracnoideo temporal, sin hallazgos de defectos de fusión de hemisferios cerebrales.

Discusión

La holoprosencefalia (HPE) constituye un espectro de malformaciones cerebrales complejo, resultado de la división incompleta del prosencéfalo, que afecta tanto estructuras del cerebro anterior como de la cara, lo que provoca manifestaciones neurológicas y anomalías faciales de gravedad variable. Se han descrito tres formas clínicas clásicas: HPE lobar, semilobar y alobar. También se ha documentado una variante de HPE denominada interhemisférica media, la cual es de menor severidad fenotípica y solo puede ser detectada bajo ciertos cortes imagenológicos a nivel del sistema nervioso central. Existen formas menos graves de HPE que se denominan microformas, caracterizadas por defectos de la línea media sin los defectos cerebrales típicos de la HPE. Dentro de estas microformas se encuentran: microcefalia, incisivo central maxilar, hiper/hipotelorismo ocular, anosmia/hiposmia, malformaciones oculares (ptosis, coloboma, microcornea), puente nasal estrecho, hipoplasia medio facial, estenosis de la apertura piriforme de la nariz, ausencia de frenillo superior y retardo del neurodesarrollo en grado variable.

Los hallazgos descritos en este paciente configuran el síndrome SMMCI, patología que se encuentra dentro del espectro de la HPE. Se estima una frecuencia de 1:50000 nacidos vivos y se caracteriza por presentar anomalías craneofaciales de línea media, incisivo central superior solitario, y, generalmente, ausencia de hallazgos anormales en el proscencéfalo. El nombre del síndrome se debe a las características del incisivo y constituye el acrónimo SMMCI, donde “S” se refiere al incisivo solitario (es el único incisivo central en el maxilar), la primera “M” a mediano (el diente se encuentra en la línea media del alveolo maxilar), la segunda “M” a maxilar (el defecto únicamente se produce en el maxilar y no en la mandíbula) y “CI” al incisivo central (el diente es incisivo central y no un diente supernumerario). El paciente presentado cumple con estas características fenotípicas.

Dentro de las características faciales se resaltan: hipotelorismo (50%), ptosis palpebral (50%), estenosis nasal severa (70%), ausencia de frenillo superior (50%) e incisivo central superior (100%). Todas estas particularidades se encuentran en el paciente. De hecho, en su historia perinatal se resalta la obstrucción nasal y el cuello corto, que impidieron un adecuado manejo de la vía aérea, lo cual le produjo una serie de complicaciones posteriores y retardo del neurodesarrollo. Estos problemas son descritos con mucha frecuencia en pacientes con síndrome SMMCI.

Otras manifestaciones que presenta nuestro paciente y hacen parte de este síndrome son: escoliosis (15%), talla baja (50%) y panhipopituitarismo (25%) (en efecto, el paciente presenta escoliosis

y talla baja). Llamen la atención en este niño el antecedente de hipotiroidismo, estudiado y manejado de forma irregular, y los episodios de debilidad muscular asociados a hiperkalemias sin hiponatremia. Estos episodios pueden deberse a crisis de insuficiencia suprarrenal, reportados en este síndrome. El paciente requiere más estudios para documentar si estos últimos hallazgos obedecen a trastornos hipofisarios (panhipopituitarismo, o deficiencia aislada o combinada de hormonas hipofisarias), o incluso a síndrome de deficiencia de hormona antidiurética, también reportado en estos pacientes. Desafortunadamente este paciente nunca había tenido una valoración genética previa, ni jamás se había hecho algún estudio para su síndrome de línea media.

Esta patología se debe probablemente a una noxa muy temprana, a nivel de los campos de desarrollo, que ocurre entre los días 35-38 *in utero* e involucra estructuras de línea media como el hueso del cráneo, la maxila, las células germinales de incisivos centrales y la vía aérea nasal. En algunos pacientes se han documentado anomalías cromosómicas como: del(18p) r(18), del(7q 36q ter) 47XXX y del(22q11.2). Estas alteraciones fueron descartadas en este paciente, pues tiene un cariotipo normal. Sin embargo, el análisis de array-CGH (hibridación genómica comparada) ha evidenciado hasta un 22% de micro-reordenamientos en pacientes con signos de HPE, por lo que será importante realizar este examen en el paciente. Los genes candidatos para el estudio de esta patología están relacionados con el proceso de determinación de línea media. Se han identificado al menos 15 loci génicos. Los genes más estudiados son SHH, TGIF, SIX3, GLI2 y PTCH. Estos son los mismos genes que se estudian en casos de pacientes con HPE.

En una de las principales cohortes, se estudiaron 28 pacientes con SMMCI (sin HPE). En 27 de 28 sujetos se encontró mutación en al menos uno de los 5 genes mencionados, siendo SHH el gen donde se encontró mayor número de mutaciones (21/28). Recientemente se ha identificado una nueva mutación asociada específicamente a este síndrome: se trata de la mutación missense I111F, en el gen Shh. También se había descrito previamente una mutación no-sense en Shh, a nivel del codón 128 (W128X), la cual produce un fenotipo de HPE autosómico dominante.

Curiosamente, muchos pacientes afectados tienen padres aparentemente normales, pero, al hacerles una revisión minuciosa, se les han detectado “microformas” de defectos de línea media, como ausencia de frenillo superior, hipotelorismo, defectos de fusión leves a nivel interhemisférico, incisivo central superior único o combinaciones de estas anomalías fenotípicas. Dada la alta variabilidad fenotípica del espectro de la HPE, es necesario hacer una valoración muy juiciosa de la familia del paciente, con el fin de buscar microformas de HPE y descartar la posibilidad de herencia autosómica dominante en esta familia. Cabe aclarar que se les realizó examen físico a la madre del paciente y a su abuela materna, sin encontrar hallazgos anormales. La disponibilidad de la familia paterna para esta pesquisa es limitada.

Conclusiones

- 1. El espectro de la holoprosencefalia es muy amplio en sus manifestaciones fenotípicas y abarca desde anomalías muy graves, como la HPE alobar, hasta formas menos severas como las microformas y el síndrome SMMCI presentado en este reporte.

2. Ante la presencia de anomalías craneofaciales como hipotelorismo, ausencia de frenillo superior, incisivo central, fisura central palatina, se debe sospechar de defectos de línea media dentro del espectro de holoprosencefalia.
3. Cuando se sospecha de defecto de línea media, la ausencia de defectos a nivel del sistema nervioso central por imágenes convencionales no excluye la posibilidad de síndrome de línea media y se debe considerar como diagnóstico diferencial el síndrome SMMCI, además de otras variantes fenotípicas dentro del espectro HPE.
4. Es necesario extender el estudio de pacientes con incisivo central único solitario maxilar a la búsqueda de alteraciones congénitas de tipo cardíaco, renal e hipofisiario (panhipopituitarismo, hipotiroidismo central, deficiencia parcial de hormona de crecimiento, síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética o combinaciones de las anteriores)
5. Es fundamental desarrollar habilidades clínicas en los profesionales de la salud para que detecten y orienten de manera adecuada a los pacientes con sospecha de patología genética. Estos pacientes requieren manejo interdisciplinar por genetista, neurólogo pediatra, odontólogo pediatra, endocrinólogo y pediatra.

## Determinación del perfil molecular de pacientes colombianos con diagnóstico de mucopolisacaridosis tipo VI (síndrome de Maroteaux-Lamy)

Acosta Guio, Johanna Carolina<sup>125</sup>, Giraldo Ospina, Gustavo<sup>126</sup>, García Robles, Reggie<sup>127</sup>, Ayala, Paola<sup>128</sup>, Prieto, Juan Carlos<sup>129</sup>

**Palabras clave:** síndrome de Maroteaux-Lamy, mucopolisacaridosis tipo VI, arilsulfatasa B, error innato del metabolismo, enfermedad lisosomal.

### Introducción

La mucopolisacaridosis VI (MPS VI) o síndrome de Maroteaux-Lamy es una enfermedad de depósito lisosomal caracterizada por manifestaciones clínicas sistémicas y daño funcional significativo con patrón de herencia autosómico recesivo e incidencia estimada entre 1/238095 a 1/300000. La MPS VI es causada por una disminución en la cantidad o función de la enzima N-acetilgalactosamina-4-sulfatasa o arilsulfatasa B (ASB), disminución que lleva a la inadecuada degradación y posterior acumulo de glicosaminoglicanos (GAGs), en el caso de MPS VI a acumulación intralisosomal de dermatán sulfato.

Su diagnóstico y manejo son a menudo difíciles debido a la variabilidad considerable en la presentación clínica y a la progresión de la enfermedad. La dificultad en el diagnóstico de esta patología hace que sea importante el análisis molecular para su confirmación. Igualmente, la detección temprana de los pacientes con MPS VI, seguido de un análisis genotipo-predicción de fenotipo, permitirá una intervención temprana apropiada.

El gen ARSB está localizado en 5q13-q14; tiene 206 kb y 8 exones de longitud; entre 71 y 885 pb (3,4) se han descrito varias mutaciones en el gen ARSB identificadas en pacientes de Norteamérica, Suramérica, Europa y Australia. Estas son de varios tipos e incluyen tipo missense (la más frecuente), nonsense, del sitio del splicing, delecciones e inserciones. Se piensa que la gran cantidad de mutaciones descritas contribuyen al espectro clínico observado y han limitado la capacidad para predecir el fenotipo a partir del genotipo; sin embargo, la gran variación del fenotipo clínico también podría estar relacionada

<sup>125</sup> Especialista en Genética Médica, Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt. Miembro del Grupo de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque.

<sup>126</sup> Residente de II año en Genética Médica, Pontificia Universidad Javeriana.

<sup>127</sup> Docente e investigador Universidad El Bosque. Miembro del Grupo de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo.

<sup>128</sup> Bacterióloga y MsC en Ciencias Básicas, Pontificia Universidad Javeriana. Coordinadora del Laboratorio de Biología Molecular del Instituto de Genética Humana, Universidad Javeriana.

<sup>129</sup> Médico Genetista y MsC, Pontificia Universidad Javeriana. Director de la Especialidad en Genética Médica, Pontificia Universidad Javeriana.

en parte con combinaciones de mutaciones en el gen ASB, la severidad de la mutación y su efecto en la producción y actividad de la enzima.

Se han reportado mutaciones en poblaciones como Rusia, Australia, Estados Unidos, Francia, Alemania, Portugal, Italia, China, Brasil y Chile, pero en muchos casos estas mutaciones son diferentes en cada población. Hasta el 2011 Colombia era el quinto país a nivel mundial con más pacientes diagnosticados y en tratamiento por MPS VI; adicionalmente, en la experiencia clínica del grupo de médicos tratantes colombianos se ha concluido que el cuadro clínico de los pacientes colombianos tiene una evolución hacia el deterioro más rápida que la reportada en otros países como Alemania, Estados Unidos y Brasil. Por otro lado, se sabe que existen dos clústers poblacionales para MPS VI en Colombia, el departamento del Cauca y el altiplano cundiboyacense. Por las razones anteriormente expuestas, es importante conocer las mutaciones presentes en los pacientes colombianos con diagnóstico clínico y bioquímico de síndrome de Maratoeaux-Lamy.

Este trabajo logró identificar las mutaciones causantes de la enfermedad en 15 pacientes colombianos (14 familias), y se encontraron nueve mutaciones privadas nuevas, nunca antes reportadas en la literatura médica mundial indexada.

Objetivos del proyecto

Identificar los defectos y las alteraciones moleculares responsables del síndrome de Maroteaux-Lamy (MPS VI) en pacientes colombianos.

Describir las variantes genéticas existentes en el gen de la arilsufatasa B (ARSB) de pacientes colombianos con diagnóstico clínico y bioquímico de síndrome de Maroteaux-Lamy (MPS VI).

Analizar las consecuencias estructurales y funcionales de la proteína arilsulfatasa B, con cada una de las mutaciones encontradas.

Métodos utilizados

Es un estudio de análisis molecular con descripción de las alteraciones moleculares que son responsables de la enfermedad. Las variables y los datos obtenidos serán tabulados en formato Excel y se expresaron porcentualmente en términos de frecuencias. La recolección de datos de pacientes se realizó una vez socializado el estudio con el grupo de médicos tratantes de pacientes con MPS VI; luego se contactó de manera telefónica a los padres o responsables legales de los pacientes, quienes aceptaron participar en el estudio; se citaron para la firma de consentimientos informados y para la toma de la muestra de sangre periférica.

Posteriormente se realizó la extracción de ADN y la amplificación mediante la técnica de extracción de DNA, por medio del método de Probe; a continuación se realizó PCR convencional para todos los exones del gen *ARSB*. Secuenciación: se enviaron las muestras para purificación y secuenciación del gen *ARSB* al laboratorio de referencia MACROGEN. Una vez recibidos los electroferogramas correspondientes a cada exón, se procedió al análisis de las variables genómicas patogénicas y no patogénicas por medio del análisis *in silico* en cada una de las variantes encontradas, logrando de esta manera la genotipificación de la población estudiada.

Resultados obtenidos

La población participante en este estudio fue de 15 pacientes con diagnóstico clínico y confirmación molecular de mucopolisacaridosis tipo VI (sd de Maroteaux-Lamy); el 46,6% (7 pacientes) eran originarios de Bogotá y el 53,3% (8 pacientes) de otras regiones del país (Cartagena, Ipiales, Funza, Ibagué, Medellín), con una distribución por sexo de 47% mujeres y 53% hombres.

En el análisis de secuenciación de toda la región codificante del gen ARSB (arilsulfatasa B) en población colombiana, se identificaron 8 variables genómicas denominadas SNPs, las cuales son polimorfismos genómicos (cambios no causantes de enfermedad) previamente identificados en población de nuestro país; esto se logró determinar mediante el análisis de las bases de datos de NCBI–SNPs, 1000 genomes.org, entre otras, gracias a las cuales se pudo identificar la frecuencia alélica de cada una de estas variantes no patogénicas.

Se identificaron las siguientes mutaciones:

- 000.1: c.430G>A (G144R) exón 2; c.361 C>T (C121R) exón 2, heterocigoto compuesto.
- 000.2 c.361 C>T (C121R).
- 000.3 c.332A>C (H111P) exón 2 en estado homocigoto.
- 000.4 c.332 A>C (H111P) exón 2; c.1143-1G>C intrón 5, estado heterocigoto compuesto.
- 000.5 c.332 A>C (H111P) exón 2; c.1143-1G>C intrón 5, estado heterocigoto compuesto.
- 000.6 c.332 A>C H111P.
- 000.8 c.384\_386delcct exón 2; c.966G>A (W322X) exón 5, estado heterocigoto compuesto.
- 000.9 c.904G>A (G302R) exón 5, en estado homocigoto (MUTACIÓN NUEVA).
- 00.10 c.900T>G (D300E) exón 5, en estado homocigoto (MUTACIÓN NUEVA).
- 00.11 c.1336G>A (G446S) exón 7, en estado homocigoto (MUTACIÓN NUEVA).
- 00.12 c.440A>C (H147P) exón 2, c.1601A>G (X533W) exón 8, estado heterocigoto compuesto (LAS DOS MUTACIONES NUEVAS).
- 00.13 c.440A>C (H147P) exón 2, c.1531\_1553del exón 8, estado heterocigoto compuesto (LAS DOS MUTACIONES NUEVAS).
- 00.14 c.1001G>T (S334I) exón 5, c.1340G>T (C447F) exón 8, estado heterocigoto compuesto (MUTACIÓN NUEVA).
- 00.15 c.1001G>T (S334I) exón 5, en estado homocigoto (MUTACION NUEVA).
- 00.16 c.904G>A (G302R) exón 5, en estado homocigoto.

Las 9 mutaciones nuevas no reportadas previamente en la literatura mundial indexada fueron analizadas exhaustivamente en varios programas bioinformáticos de predicción protéica estructural y funcional (PolyPhen-2, Mutation taster, Mustab, SNP&GO, Provean); en todos los casos, de las mutaciones analizadas se reporta alteración estructural y funcional, lo cual explica el déficit enzimático bioquímico y, por lo tanto, el fenotipo de los pacientes con diagnóstico de MPS VI en la población objeto de estudio.

De las 14 mutaciones, 5 (36%) se encuentran en el exón 2; 4 (29%) en el exón 5; 3 (21%) en el exón 8; 1 (7%) en el exón 7, y 1 (7%) en el intrón 5. La distribución de las mutaciones de la población estudiada, según su clasificación, es *missense*: 9; *nonsense*: 2; *deleciones*: 2; *intrónica*: 1.

De esta manera, se logró la confirmación de la totalidad de los pacientes participantes en el estudio con diagnóstico clínico y bioquímico de mucopolisacaridosis tipo VI en Colombia. Esto confirma la hipótesis planteada al inicio de la investigación, demostrando que la población colombiana con diagnóstico de MPS VI tiene mutaciones diferentes no reportadas previamente en el mundo y con alta probabilidad de ser mutaciones fundadoras, propias de comunidades indígenas colombianas.

Conclusiones del proyecto

- Se encontraron 14 mutaciones, de las cuales 9 son mutaciones nuevas (64 %) en la población colombiana objeto de estudio, no reportadas previamente en la literatura mundial indexada.
- La mayoría de las mutaciones ya descritas encontradas en los pacientes se asocian con un fenotipo severo.
- La mayoría de la población Colombiana con diagnóstico de mucopolisacaridosis tipo VI (64%) presenta mutaciones privadas y probablemente sean secundarias a efecto fundador de la población indígena colombiana.
- No es suficiente este estudio para determinar el efecto fundador de las mutaciones nuevas encontradas en la población colombiana; los investigadores consideramos que este es el primer paso en el conocimiento de la genética poblacional de pacientes con mucopolisacaridosis tipo VI y que se requieren otras investigaciones que analicen el efecto fundador de las mutaciones encontradas.
- Los investigadores proponemos la continuación del estudio en pacientes con diagnóstico de mucopolisacaridosis tipo VI, por medio de estudios *in silico*, *in vitro*, de ancestría y, por supuesto, de correlación genotipo-fenotipo.

Endoscopia y esófago de Barrett: ¿en qué fallamos?

Borraez, Bernardo Alberto; Bernal, Felipe; Solano, Jaime; Mendoza de Molano, Belén; Ceballos Catalina; Ortega, Dauris; Luna-Jaspe, Carlos; Allaix, Marco E.; Patti, Marco G.<sup>130</sup>

Introducción

El esófago de Barrett es una metaplasia intestinal especializada cuyo diagnóstico consiste en: identificación de la mucosa color salmón en el esófago, apropiada ejecución de las biopsias y confirmación histológica.

Objetivo

Los objetivos del estudio fueron: a) determinar la sensibilidad de la inspección endoscópica comparada con los resultados de patología, y b) determinar la precisión de la descripción visual del esófago de Barrett en Colombia comparada con otros países.

Materiales y método

Estudio multicéntrico internacional y revisión prospectiva de las bases de datos. Evaluamos los hallazgos endoscópicos de 347 pacientes con sospecha de esófago de Barrett y los comparamos con los reportes de patología. Además, determinamos cuán frecuentemente se llevó a cabo la adecuada descripción de los hallazgos endoscópicos y el apropiado protocolo de biopsias en tres países.

Resultados

La presencia de esófago de Barrett fue confirmada en 133 de 347 pacientes (38%). Metaplasia intestinal se presentó en 118 de 133 pacientes (89%) y displasia de bajo grado en 15 pacientes (11%). La morfología del esófago de Barrett fue descrita en 262 de 347 pacientes (76%) y la longitud en 205 de estos (59%). La media de biopsias fue de 3,6 +– 2,2.

<sup>130</sup> Universidad de Chicago, Chicago (IL), USA / Universidad El Bosque, Bogotá D.C, Colombia.

Conclusión

Los resultados del estudio muestran: (a) la infección visual para el diagnóstico del esófago de Barrett tiene baja sensibilidad; (b) una adecuada descripción del esófago de Barret en Colombia fue realizada en alrededor de la mitad de los pacientes. Este estudio sugiere la necesidad de seguimiento de las guías de la Asociación Americana de Gastroenterología para optimizar el diagnóstico del esófago de Barrett.

Epinut 2013: semana de la nutrición en pediatría

Bagés Mesa, María Catalina<sup>131</sup>, Cárdenas, Diana<sup>132</sup>

**Palabras clave:** niños, malnutrición, obesidad, sobrepeso, desnutrición.

Introducción

Colombia vive actualmente una transición demográfica y nutricional, debido a que su población presenta al mismo tiempo problemas por déficit y exceso de peso, en los diferentes grupos etarios. En los niños aun se observa un retraso del crecimiento (desnutrición crónica), en especial en aquellos que se encuentran en los niveles I y II del Sisben, que son hijos de madres con menor grado de educación y que residen en zonas rurales de la región Atlántica, la Orinoquía, la Amazonia y la región Pacífico. Paradójicamente, son ellos también quienes presentan mayores problemas de exceso de peso (ENSIN 2010).

La obesidad entre cinco y diecisiete años fue mayor en hijos de madres con mayor nivel educativo y que viven en la zona urbana; además, la obesidad fue mayor en los hombres, en tanto que el sobrepeso lo fue en las mujeres. En este mismo grupo etario, la delgadez fue mayor en los niños afrodescendientes de la zona Atlántica, hijos de madres sin educación, en edades entre los diez y diecisiete años (ENSIN 2010).

El retraso en el crecimiento es más prevalente en los niños que en las niñas. Por eso es imperioso abordar la problemática de la malnutrición colombiana a partir del enfoque de los determinantes sociales de la salud, entendidos estos como

los determinantes estructurales y las condiciones de vida que son causa de buena parte de las inequidades sanitarias entre los países y dentro de cada país. Se trata en particular de: los ingresos y los bienes y servicios; las circunstancias que rodean la vida de las personas, tales como su acceso a la atención sanitaria, la escolarización y la educación; sus condiciones de trabajo y ocio; y el estado de su vivienda y entorno físico. La expresión «determinantes sociales» propuesta por la OMS

<sup>131</sup> Investigadora principal. Médica Pediatra Nutrióloga. Magistra en Nutrición Clínica y Alimentos y Especialista en Nutrición Clínica Pediátrica, Universidad de Chile. Especialista en Docencia Universitaria, Universidad El Bosque. Docente investigadora y miembro del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque.

<sup>132</sup> Co-Investigadora. Médica, Universidad El Bosque. Magistra en Ciencias y en Nutrición Clínica y Candidata a Doctora en Nutrición, Universidad de París VII. Miembro del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Universidad El Bosque.



resume pues, el conjunto de factores sociales, políticos, económicos, ambientales y culturales que ejercen gran influencia en el estado de salud. (ENSIN 2010)

La malnutrición en los niños colombianos hospitalizados es una condición nutricional importante en términos de frecuencia y complicaciones, además de los altos costos en salud que ocasiona cuando se prolongan los tiempos de hospitalización.

Entre marzo 26 y marzo 30 de 2012 se realizó una recolección de datos (programa piloto). Se contó con la participación de dos instituciones de la ciudad de Bogotá. Setenta y cuatro pacientes fueron evaluados. Durante los días previos se expuso el proyecto a los profesionales del servicio de pediatría (pediatras y residentes de pediatría), quienes participaron como evaluadores de los pacientes. Se explicó la logística y metodología para la recolección de datos. Se obtuvo como resultado que el 20 % de los pacientes hospitalizados tenían algún grado de malnutrición.

En Colombia no existen datos de malnutrición de los pacientes pediátricos hospitalizados. La información recolectada permitió conocer el estado nutricional de los niños hospitalizados y demostró la necesidad de crear grupos de soporte nutricional específicamente para el área de pediatría, ya que los mismos solo existen para adultos. Esta es la primera evaluación oficial en Colombia.

Objetivos del proyecto

El proyecto se enfocó a partir de tres objetivos:

- 1. Obtener un panorama general del estado nutricional de los pacientes pediátricos hospitalizados, que son valorados por medidas básicas antropométricas.
- 2. Describir las principales patologías que se asocian con la malnutrición en los pacientes pediátricos hospitalizados.
- 3. Describir los principales signos de malnutrición en los pacientes pediátricos hospitalizados.

Métodos utilizados

Se realizó un estudio epidemiológico multicéntrico, observacional, descriptivo y de tipo transversal, durante la segunda semana del mes de marzo de 2013. Participaron centros hospitalarios de Europa, África y América. El estudio fue avalado por la Sociedad Francófona de Nutrición Clínica y organizado por el Pr. Regis Hankard de la Universidad de Poitiers, Francia.

Los niños entre un mes y dieciocho años de edad, hospitalizados durante esa semana en los servicios de pediatría (excepto unidades de cuidados intensivos o quirúrgicos), fueron evaluados con herramientas antropométricas (peso, talla, perímetro cefálico, circunferencia de brazo, índice de masa corporal); aquellos que tenían un índice de masa corporal menor de menos 2 desviaciones estándar, según los patrones de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud, requirieron de una evaluación médica completa como resultado de este tamizaje nutricional.

Los resultados fueron digitados en la base de datos EPINUT: <http://82.239.89.108/epinut/Bienvenue.html>.

El análisis estadístico estuvo a cargo del centro internacional, el cual envió a cada país los resultados por centro y un consolidado nacional.

Resultados obtenidos

A nivel mundial participaron ciento treinta y un instituciones de Europa, África y América. 1829 pacientes fueron incluidos (52% hombres y 48% mujeres), con un promedio de edad de 3,4 años. La relación peso para la talla (P/T) menor de menos 2 desviaciones estándar (desnutrición aguda) fue encontrada en el 13,6% del total de la población: 23,8% para Colombia.

14% de los niños tienen una talla para su edad menor de menos 2 desviaciones estándar (desnutrición crónica): 24,9% para Colombia. 8% de los niños son obesos y las enfermedades crónicas estaban presentes en 41,3% de los niños con altas tasas de malnutrición.

Seis instituciones de Colombia participaron: Hospital San Vicente Fundación (Medellín), Hospital de la Misericordia (Bogotá), Fundación Salud Bosque (Bogotá), Fundación Cardioinfantil (Bogotá), Hospital Simón Bolívar (Bogotá), Hospital Infantil San José (Bogotá).

Participaron 272 niños (57% hombres y 43% mujeres), con un promedio de edad de 4 años. La relación peso para la talla (P/T) menor de menos 2 desviaciones estándar (desnutrición aguda) fue encontrada en el 23,8% del total de la población: 21,4% Hospital San Vicente Fundación (Medellín), 61,4% Hospital de la Misericordia (Bogotá), 10,7% Fundación Salud Bosque (Bogotá), 17,2% Fundación Cardioinfantil (Bogotá), 18,5% Hospital Simón Bolívar (Bogotá), 3% Hospital Infantil San José (Bogotá).

24,9% de los niños tienen una talla para su edad menor de menos 2 desviaciones estándar (desnutrición crónica): 36,6 % Hospital San Vicente Fundación (Medellín), 18,2% Hospital de la Misericordia (Bogotá), 14,3% Fundación Salud Bosque (Bogotá), 41,4% Fundación Cardioinfantil (Bogotá), 11,1% Hospital Simón Bolívar (Bogotá), 0% Hospital Infantil San José (Bogotá). Se presentaron algunos casos de niños con sobrepeso y obesidad. Las enfermedades crónicas estaban presentes en los niños con mayor compromiso nutricional.

Todas las instituciones participantes manifestaron su interés en usar esta herramienta de tamizaje en los pacientes pediátricos hospitalizados con el fin de generar conciencia sobre las tasas de malnutrición intrahospitalaria en nuestro país.

Conclusiones del proyecto

El estado nutricional es el resultado de una amplia gama de condiciones sociales y económicas y constituye un indicador muy sensible del nivel general de desarrollo de un país. Los objetivos básicos de la nutrición durante la infancia y la niñez son el crecimiento y el desarrollo óptimos y la prevención de estados carenciales. La desnutrición hospitalaria es un problema mayor para el sistema de salud, con una elevadísima prevalencia de alrededor de 25-30%. La desnutrición relacionada con la enfermedad se asocia con un incremento sustancial de riesgos por complicaciones y comorbilidades, con una baja en la calidad de vida y con un incremento de las necesidades de recursos asistenciales. Los pacientes desnutridos tienen mayor mortalidad que los pacientes normonutridos. Por otro lado, se sabe que la intervención nutricional mejora el pronóstico evolutivo del paciente en numerosas enfermedades.

La desnutrición asociada a enfermedad en adultos es una situación bastante frecuente y su prevalencia puede oscilar entre el 15 y el 50% de los pacientes, dependiendo esta variabilidad de los criterios diagnósticos utilizados. Los pacientes desnutridos tienen mayor probabilidad de necesitar sucesivos in-

gresos hospitalarios, lo que conlleva un aumento de los costos de salud, que pueden llegar a ser superiores en un 30-70% a los del tratamiento de un paciente bien nutrido.

El objetivo de la evaluación nutricional en la infancia es prevenir trastornos de la nutrición y el aumento de morbilidad y mortalidad que los acompañan. Para alcanzar esta meta, los profesionales en salud debemos conocer los factores de riesgo para la malnutrición, tanto por déficit como por exceso, y entender los patrones normales y anormales de crecimiento y los cambios en la composición corporal durante la infancia y la adolescencia. Además, debemos ser capaces de interpretar los resultados de la evaluación nutricional con base en los patrones de crecimiento de la OMS (resolución 2121, junio 2010). La morbilidad y mortalidad por malnutrición podría ser prevenible a través de un reconocimiento y una atención oportunos.

Epinut resultó ser una herramienta de tamizaje nutricional en pediatría que interesó y generó conciencia sobre la problemática nutricional intrahospitalaria de nuestro país, y que permitió estandarizar el proceso de diagnóstico de malnutrición en las instituciones participantes. Las cifras encontradas muestran la asociación entre enfermedad y malnutrición, descrita claramente en la literatura científica desde hace varios años. La capacidad de identificación del estado nutricional de los pacientes pediátricos puede mejorar su evolución clínica, dado que facilitaría la toma de decisiones sobre el apoyo nutricional que cada individuo requiere y permitiría dar recomendaciones precisas.

En este sentido, es necesario alertar sobre la malnutrición intrahospitalaria a nivel de los servicios de pediatría, con el fin de formar grupos de soporte nutricional especializados, que aborden a los pacientes de esta etapa del ciclo vital. También se identifica la necesidad de educar en nutrición a todos los profesionales de la salud que tienen que interactuar con la población infantil.

## Estado nutricional de los adultos mayores atendidos en los centros geriátricos de práctica de la Facultad de Medicina, Universidad El Bosque (2013)

Díaz Muñoz, Gustavo Alfonso<sup>133</sup>, Cárdenas Zuluaga, Diana María<sup>134</sup>, Mesa Jiménez, Alfonso<sup>135</sup>

**Palabras clave:** estado nutricional, índice de masa corporal (IMC), anciano, hogares para ancianos.

### Introducción

El estado nutricional de los ancianos es un indicador válido para predecir la longevidad y la calidad de vida en esta etapa del ciclo vital. Según el estudio de nutrición en el envejecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la población anciana se considera un grupo vulnerable desde el punto de vista nutricional, debido a los cambios anatómicos y fisiológicos asociados al proceso de envejecimiento.

La prevalencia de la desnutrición varía ampliamente, según el lugar donde se encuentre el anciano. En España, la prevalencia de desnutrición a nivel nacional en la población anciana que vive en su domicilio oscila entre el 3 y el 5%; en Francia, entre el 4 y el 10%. En la población española en servicios médicos, el porcentaje aumenta al 20-40%, y en Francia varía entre el 30 y el 70%. En la población institucionalizada en residencias geriátricas, las cifras están por encima del 60% en España, y del 15 o 38% en Francia. En Reino Unido se estima que 12% de quienes viven en su domicilio, 20% de los institucionalizados y hasta el 40% de los hospitalizados tienen riesgo medio o alto de desnutrición.

En el ámbito nacional no se dispone de datos sobre el estado nutricional y de seguridad alimentaria de los adultos mayores. La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 (ENSIN 2010) no incluyó esta población por motivos metodológicos. En un estudio poblacional realizado en el municipio de Caldas, en el año 2005, se determinó que un bajo consumo de lácteos, carnes, frutas y verduras, y un alto consumo de grasa, contribuyen al proceso de fragilidad; además, se mostró que el consumo se ve afectado por el poco acceso a los alimentos o por el estado de ánimo.

Por esta razón, describir la situación nutricional del adulto mayor institucionalizado permitirá a los responsables en la toma de decisiones evaluar, definir y orientar acciones en salud pública que promuevan la mejoría de la situación de salud, la calidad de vida y el estado nutricional de la población diana.

<sup>133</sup> Docente investigador. Miembro del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.

<sup>134</sup> Docente investigadora. Miembro del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.

<sup>135</sup> Docente investigador, Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.

Objetivos

Describir la prevalencia de la situación nutricional de los adultos mayores institucionalizados en los hogares geriátricos que sirven de centros de práctica para los estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad El Bosque, durante el segundo semestre del 2013.

Metodología

Estudio observacional descriptivo, donde se incluyeron personas mayores de sesenta y cinco años que estaban institucionalizadas en alguno de los cuatro hogares geriátricos que sirven como centros de práctica para los estudiantes de la Facultad de Medicina, durante los meses de julio y noviembre del 2013. El único criterio de exclusión fue el no deseo de participar en el estudio.

Se midieron los siguientes grupos de variables:

- Demográficas: sexo, edad, estado civil y nivel educativo.
- Hogar geriátrico: tipo de hogar (de caridad, atendido por el gobierno o privado), tiempo en el hogar y antecedentes de institucionalización previa.
- Alimentarias: se preguntó por cuántos tiempos de comida tenía cada individuo y se revisó, en la historia clínica, si había prescripciones dietarias en los últimos seis meses.
- Nutricionales: se midió el riesgo nutricional mediante el *Mini nutritional assessment* (MNA).
- Antropometría: se midieron por triplicado el peso y la talla, utilizando la báscula Seca 801 y el tallímetro portátil Seca 201. Para el caso de personas en silla de ruedas o en cama, no se midieron estas variables. Se calculó el índice de masa corporal y se utilizaron los puntos de corte de la OMS para adulto mayor.
- Diagnósticos médicos: mediante revisión de la historia clínica presente en cada hogar geriátrico, se consideraron los diagnósticos actuales, comorbilidades y prescripción de medicamentos en el último mes.
- Riesgo de caídas y nivel de independencia: el nivel de independencia y el riesgo de caídas fueron medidos por las escalas de Katz y de Tinetti, respectivamente. Ambas herramientas arrojan un puntaje adimensional. En el índice de Katz, entre más puntaje (de 0 a 6 puntos), mayor independencia tiene el sujeto en actividades de la vida diaria; para el caso de la escala de Tinetti, entre más puntaje (0 a 28 puntos) menor riesgo tiene el sujeto de sufrir caídas; el riesgo de sufrir este evento se clasifica en bajo, mínimo y alto. Para el caso de personas en silla de ruedas o en cama, no se midieron estas variables.

El análisis estadístico se hizo mediante valores absolutos, porcentajes, promedios, medianas, desviaciones estándar y rangos.

Resultados

Se estudiaron 152 personas, de las cuales 62,5% fueron mujeres, con una edad media de 81,5 años (DE 7,82), y el 56,6% eran mayores de 80 años. Predominan el sexo femenino y las personas mayores de 80 años en los hogares de caridad y privados (sexo: 62,7% y 93,0%; mayores de 80 años: 61,0% y 76,7%, respectivamente).

El 38,8% de los pacientes estaban inscritos en hogar geriátrico de caridad y 32,9% en hogares atendidos por el gobierno; el tiempo promedio de estancia fue de 5,8 años (DE 6,33) y el 50% de la población llevaba inscrita en el hogar hasta 4,2 años (rango 0 a 41 años). Los tiempos de estancia en los hogares de caridad, del gobierno y privados fueron, respectivamente, 8,27 años (DE 7,51), 4,15 años (DE 2,73) y 4,33 años (DE 6,6). El 48,3% de las personas eran solteras y 30,5% eran viudas; en cuanto al nivel educativo, 18,8% no tienen educación, 43,1% tienen algún grado de primaria y 11,6% nivel técnico o universitario.

Respecto al riesgo nutricional, se observa, según MNA, una prevalencia de desnutrición del 6,2% y riesgo de desnutrición del 34,2%. Según el tipo de hogar, se observó riesgo de desnutrición y desnutrición, respectivamente, así: caridad (32,2% y 1,7%), gobierno (28,3% y 2,2%) y privado (43,9% y 17,1%).

En relación con el IMC, el promedio de la población se encontró en un IMC de normalidad (promedio 25,4 kg/m2, DE 4,53): el 29,7% estaban en delgadez, 45,3% normal, 17,6% en sobrepeso y 7,4% en obesidad; de igual manera, según el tipo de hogar, se encontró delgadez, sobrepeso y obesidad, respectivamente, así: caridad (22%, 20,3% y 3,4%), gobierno (35,4%, 10,4% y 6,3%) y privado (34,1%, 22% y 14,6%). Respecto a los tiempos de comida, se observó una mediana de 5 tiempos de comida (1 a 6), la cual es similar en todos los centros geriátricos; el 68,8% de la población tenía algún tipo de prescripción dietaria (caridad 64,3%, gobierno 76,1% y privado 66,7%), pero sólo el 31,5% de la población conocía de la existencia de ella (caridad 20%, gobierno 45,8% y privado 30,2%).

De acuerdo con el tipo de prescripción, el 52,4% tienen modificaciones en nutrientes, 11,7% son hipocalóricas, 2,1% hipercalóricas, 5,5% modificadas en consistencia y el restante 28,3% tienen otros tipos de modificación (no ácidos, no flatulentos, fraccionada, entre otras). Según el tipo de modificación, se observó que el 50% de las modificaciones en consistencia se realizaron en el hogar privado, el 100% de las hipercalóricas en los hogares de caridad, el 64,7% y 58,5% de las hipocalóricas y de otras modificaciones en los hogares del gobierno y la modificación de nutrientes fue similar en los tres tipos de hogar (Caridad 39,5%, gobierno 34,2% y privado 26,3%).

Según el estado de salud, la mediana de diagnósticos fue de 4 (0 a 12), predominando a nivel general las enfermedades del sistema circulatorio (74,2%), osteomusculares (45%), endocrinas y metabólicas (42,4%) y del sistema digestivo (37,1%). Por tipo de hogar se observó:

- Caridad: sistema circulatorio 78,0%, osteomusculares 52,5%, sistema respiratorio 33,9% y endocrino-metabólicas 32,2%.
- Gobierno: sistema circulatorio 58,0%, sistema digestivo 46,0%, mentales y de comportamiento 40,0% y endocrino-metabólicas 36,0%.
- Privado: sistema circulatorio 88,1%, endocrino-metabólicas 64,3%, osteomusculares 47,6% y del sistema digestivo 42,9%.

En cuanto al riesgo de caídas, se observó que la escala de Tinetti, en general, obtuvo una mediana de puntuación de 24 (de 5 a 28); de acuerdo con los puntos de corte de riesgo de esta puntuación, se obtuvo que el 48% presentaron un bajo riesgo, el 27,8% un riesgo mínimo y el restante 23,5% un riesgo alto de sufrir una caída. Según el tipo de hogar, se observaron las siguientes medianas: privado 20 (5 a 28), gobierno 26 (13 a 28) y caridad 24 (7 a 28), demostrando que los del hogar privado y los de caridad tienen mayor riesgo de sufrir caídas.

Respecto al nivel de independencia, la mediana observada fue del máximo puntaje (6, rango de 0 a 6); el 73,5% obtuvieron puntajes de 5 o 6, indicando un nivel de total independencia o dependencia en una sola actividad. Según el tipo de hogar, se observaron las siguientes medianas: privado 5 (0 a 6), gobierno 6 (0 a 6) y caridad 6 (0 a 6), indicando que existe un mayor número de personas con algún grado de dependencia en los hogares privados.

Conclusiones

Más de la mitad de la población es mayor de ochenta años, con una alta prevalencia de desnutrición y de riesgo de desnutrición. Además, se encontraron porcentajes importantes de sobrepeso y obesidad. A esta situación nutricional se suman diversas patologías, riesgos de caídas y diversos niveles de independencia. Más estudios se hacen necesarios para conocer cómo el estado nutricional de esta población impacta en las comorbilidades y la calidad de vida.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad El Bosque por la financiación de este proyecto a través de la Convocatoria Interna 2012, PCI 2012-336. A Shary Acosta, Paola González y Natalia Guzmán, estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad El Bosque, por su colaboración en la recolección y digitación de la información en la base de datos utilizada para este estudio. Agradecemos a los cuatro hogares geriátricos por haber autorizado su participación en el estudio y, por último, a los adultos mayores que participaron como sujetos de investigación.

Estómago al revés: presentación de un caso clínico y revisión de la literatura

Villareal, Ricardo; Bernal, Felipe; Leal, Carlos; Luna-Jaspe, Carlos; Cabrera, Luis Felipe<sup>136</sup>

Introducción

El estómago al revés se considera como el tipo de hernia hiatal menos frecuente, con una incidencia de menos del 5%; se caracteriza por una migración del estómago o de gran parte de este hacia el mediastino posterior, conformando una hernia gigante paraesofágica, y por un desplazamiento (mixto) tipo 3, aunque algunos autores lo consideran una hernia hiatal tipo 4. Puede presentarse con dolor retroesternal, náuseas, emesis postprandial, sangrado mucoso por obstrucción venosa del estómago herniado y, de forma menos frecuente, con obstrucción intestinal y abdomen agudo.

Objetivo

Revisar el manejo actual del estómago al revés basados en la presentación de un caso clínico de nuestra experiencia.

Materiales y método

Se revisaron las bases de datos de Pubmed y MDconsult, con los siguientes términos Mesh: *Up-side Down Stomach*, en los últimos 10 años, y se seleccionaron las series de casos y las revisiones de la literatura más significativas, según el factor de impacto de la revista.

Resultados

Debido a la baja incidencia no existen estudios que indiquen un manejo estándar y se presentan controversias en la colocación de mallas en el hiato.

Conclusión

El estómago al revés es una patología médico-quirúrgica poco frecuente, pero que debe ser tenida en cuenta como causa de obstrucción intestinal, abdomen agudo y dolor torácico atípico.

<sup>136</sup> Clínica El Bosque, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

## Estudio multicéntrico saturna 2640 (saturación de oxígeno en unidades de recién nacidos a una altura de 2640 metros sobre el nivel del mar)

Ramos Rodríguez, Nicolás Ignacio; Pinzón Segura, María Camila<sup>137</sup>

**Palabras clave:** recién nacido, oximetría, saturación de oxígeno, hiperoxia, oxígeno, oxigenoterapia, nivel de oxígeno, adaptación neonatal, resucitación cardiopulmonar.

### Introducción

Durante las últimas décadas, se han realizado múltiples estudios que demuestran las graves consecuencias de la administración indiscriminada de oxígeno suplementario al recién nacido, entre las que se ha documentado injuria cerebral, retiniana, pulmonar, entre otras. Por esta razón, la Academia Americana de Pediatría y la *American Heart Association* (AHA), preocupadas por estos reportes, decidieron en sus guías de adaptación y reanimación neonatal del año 2010 invitar al uso racional del oxígeno suplementario durante el periodo de adaptación a la vida extrauterina, y elaboraron indicaciones precisas para determinar la necesidad de uso de oxigenoterapia en este grupo de pacientes. Además, han promovido la monitorización de los niveles de saturación de oxígeno en los primeros diez minutos de vida, los cuales, al compararse con los parámetros indicados en estas guías para cada uno de los minutos desde el nacimiento (valores resultantes de múltiples estudios realizados a nivel del mar, solo uno en las alturas), son indicativos de la necesidad de suplir con oxígeno al recién nacido en esta transición.

Durante el nacimiento, se produce un proceso de transición de la vida intrauterina a la extrauterina, que implica cambios en el mecanismo de circulación. *In utero*, el feto recibe a través del cordón umbilical el suministro de oxígeno que proviene de la placenta, la cual realiza además el intercambio gaseoso, debido a que en esta etapa los pulmones no son funcionales en este aspecto. De esta manera, la sangre que ingresa al feto por el cordón umbilical se distribuye sistémicamente. Se estima que la saturación de oxígeno a nivel intrauterino oscila entre 40-45%.

Este proceso de transición transcurre en forma fisiológica sin complicaciones en el 90% de los recién nacidos, en tanto que otro 10% requiere algún tipo de asistencia para lograrlo; ahora bien, de este 10 %, el 1% requiere maniobras avanzadas de reanimación para iniciar respiración o circulación espontánea en la vida extrauterina. Para asegurar clínicamente que el recién nacido que se recibe en sala de adaptación lleve este proceso sin complicaciones, la AHA promueve el uso de la pulsoximetría como una forma adecuada de monitorizar el ascenso progresivo de la saturación de oxígeno mientras se logra

<sup>137</sup> Investigadores principales.



la transición. La oximetría consiste en un método no invasivo, usado ampliamente en el paciente pediátrico, que registra el porcentaje de hemoglobina que está saturado con oxígeno; se constituye como un signo vital y es de gran importancia para determinar el riesgo clínico de un paciente, en este caso de un recién nacido.

Teniendo en cuenta el monitoreo de oximetría, se han definido valores estándar para cada uno de los primeros minutos de vida, esperando que se logre una saturación considerada como normal para la vida extrauterina (>90%) hacia el minuto diez desde el nacimiento, aunque algunos estudios documentan esta saturación desde el minuto cinco. Sin embargo, estos valores se han determinado teniendo en cuenta estudios realizados principalmente al nivel del mar, excepto uno que se llevó a cabo en las alturas, en Pasco Perú, a 4380 msnm. Física y fisiológicamente, es conocido que la disponibilidad y la saturación de oxígeno en individuos sanos varía teniendo en cuenta la altura a la que se encuentren. Por eso los investigadores consideran como motivación establecer si esta diferencia de altura es un aspecto relevante durante el proceso de adaptación neonatal, o si este transcurre independiente del lugar en donde se dé el nacimiento, lo que define parámetros de gran importancia clínica al momento de la adaptación neonatal.

### Objetivo general

Determinar los niveles normales de saturación de oxígeno en los primeros quince minutos de vida del recién nacido sano a término y pretérmino, en las salas de parto y adaptación de cinco hospitales y clínicas a 2640 metros sobre el nivel del mar (Bogotá, Colombia).

### Objetivos específicos

- Medir, a través del oxímetro de pulso Set Radical 7 ®, los niveles de saturación de oxígeno en los primeros quince minutos de vida en recién nacidos sanos a término y pretérmino de las instituciones participantes.
- Calcular y graficar los percentiles de los datos de saturación de oxígeno obtenidos en recién nacidos sanos a término y pretérmino, durante los primeros quince minutos de vida a 2640 metros sobre el nivel del mar, discriminando los valores preductales de los posductales.

### Métodos

Se trata de un estudio observacional descriptivo, de tipo corte transversal, multicéntrico (en cinco centros de atención hospitalaria en Bogotá: Clínica El Bosque, Hospital Simón Bolívar, Fundación Santa fe de Bogotá, Clínica de la Mujer, Hospital de Suba), en el que se monitoriza la saturación de oxígeno en los primeros quince minutos de vida de recién nacidos a término y pretérmino sanos.

Se establecieron como criterios de inclusión: permanencia de la madre en Bogotá, mínimo tres meses antes del parto; parto vaginal o cesárea; recién nacido a término o pretérmino sano; examen físico normal al nacimiento y egreso hospitalario; bienestar fetal referido por familiar en seguimiento telefónico, después de la semana de vida. Se excluyeron aquellos recién nacidos con quienes no se tenía la posibilidad de acceder a una historia clínica o interrogatorio prenatal completo; que mostraran presencia

de anormalidad en el examen físico o malformación que interfiriera con la transición normal a la vida extrauterina o con sus funciones cardiovasculares; y que hubieran tenido parto extrainstitucional, necesidad de cualquier tipo de reanimación, requerimiento de oxígeno suplementario, dificultad respiratoria o estado fetal insatisfactorio confirmado en periodo de vida postnatal.

Previamente al inicio de la recolección de datos, se realizaron reuniones en cada uno de los centros participantes, en conjunto con el personal de pediatría, ginecología y enfermería que hace parte de la atención del recién nacido, con el objetivo de socializar el protocolo, sus objetivos y metodología, en aras de lograr el compromiso de todo el personal con el adecuado desarrollo y cumplimiento de este.

Al recibir al recién nacido, se iniciaba el monitoreo con sensores de pulsoximetría en mano derecha (preductal) y pie derecho (posductal), y el registro de datos durante los primeros 15 minutos de vida con pulsoxímetros Radical Masimo 7 ®. El pediatra encargado de la adaptación del recién nacido hacía seguimiento clínico para determinar la necesidad de oxígeno suplementario durante el proceso (Silverman).

Se logró la inclusión de 295 recién nacidos sanos en las cinco instituciones de salud, seleccionados por conveniencia por los investigadores según los tiempos disponibles para la recolección de datos, monitorizando las oximetrías durante los primeros quince minutos de vida. Con los datos obtenidos del Software de los equipos, con registros de oximetría preductal y postductal para cada individuo guardados cada dos segundos, se consolidó una base de datos con el promedio establecido para cada minuto. Posteriormente, se realizó el análisis a través del programa estadístico SPSS 22, mediante el examen descriptivo de cada variable, según su naturaleza, con medidas de frecuencia, tendencia central (media, moda), dispersión (rango, varianza, coeficiente de varianza), así como del cálculo y graficación de los percentiles de saturación de oxígeno (percentiles 3, 10, 50, 90, 97) obtenidos durante los primeros quince minutos de vida, discriminando valores preductales y postductales.

### Resultados

Se obtuvo una muestra total de 373 recién nacidos, de los cuales se excluyeron 78 durante el estudio por inconvenientes con la extracción de datos del software (n:38), nacimientos simultáneos (n:12), dificultad respiratoria que requirió oxigenoterapia (n:24) o alguna maniobra de reanimación (n:4). En total, se analizaron datos de 295 neonatos, 55,6% hombres y 44,4% mujeres. La mayor cantidad de población le correspondió a la Clínica El Bosque (35,6%), seguida de la Fundación Santa Fe de Bogotá (26,8%), la Clínica de la Mujer (17,6%), el Hospital Simón Bolívar (15,3%) y el Hospital de Suba (4,7%), con pacientes procedentes de todas las localidades de Bogotá, principalmente de Usaquén.

En el 62% de los casos se reportó parto por cesárea, en el 36% vaginal eutócico y en el 6,2% vaginal instrumentado. Se incluyeron nacimientos entre las semanas 33 y 41 de edad gestacional, estando 19 en el grupo de pretérmino.

La media de oximetría preductal en la población registrada para el minuto 1 de vida fue de 41%, con ascenso progresivo hasta llegar en el minuto 15 a 90%. En término de rangos para intervalo de confianza 95% se logra saturación del 90% en el minuto 13 de vida. Los datos para saturación posductal presentan un comportamiento similar, lográndose en rango 90% alrededor del minuto 13.



Al comparar la saturación de oxígeno según la vía del parto, se establece que los nacidos por vía vaginal tienen durante los primeros 4 minutos de vida valores de saturación preductal y postductal un poco más elevados que los nacidos por cesárea y con mayor inclinación de la pendiente de ascenso progresivo (saturación posductal: p: 0,001).

Existen diferencias significativas entre saturación preductal de los prematuros nacidos por parto instrumentado y las saturaciones de los nacidos por cesárea (p: 0 y 0,027). Asimismo, entre los prematuros nacidos por parto vaginal eutócico y los nacidos por cesárea (p: 0).

En el trabajo se presentan las gráficas de percentiles para cada grupo analizado.

Conclusiones

- Los recién nacidos a término y pretérmino sanos a 2640 msnm presentan saturaciones preductal y posductal más bajas que las reportadas en la literatura a otras alturas, con aumento progresivo de estas y logrando saturación de 90% hacia el minuto 13 de vida, lo cual es dato de gran relevancia clínica, comparado con otros estudios a nivel del mar que reportan este rango de oximetría en minutos tan tempranos como el minuto 5 de vida. La dispersión de las medias de oximetría presenta correlación más fuerte y positiva a medida que avanzan los minutos de vida extrauterina.
- La saturación posductal en nacidos por vía vaginal presenta diferencias estadísticamente significativas en comparación con la posductal de la cesárea (p: 0,001).
- La graficación de percentiles para oximetría preductal y posductal evidencia, en comparación con otros estudios similares, niveles más bajos en relación con cada minuto de vida, manteniendo un comportamiento de ascenso progresivo, pero llegando más lentamente a la saturación considerada como normal en 90%.

Experiencia de la cirugía colorrectal laparoscópica por puerto único en la Fundación Santa Fe de Bogotá

Medellín Abueta, Anwar; García Duperly, Rafael; Londoño, Eduardo; Carrera, Javier; Rizo, María Isabel<sup>138</sup>

Introducción

La cirugía laparoscópica por un solo puerto ha venido creciendo en estos últimos años, de modo que ha aumentado el número de patologías que pueden ser manejadas con esta técnica. La cirugía colorrectal no es la excepción, ya que esta técnica facilita un adecuado manejo de la patología benigna o maligna.

Objetivo

Mostrar la experiencia del grupo de cirugía colorrectal laparoscópica por puerto único de la Fundación Santa Fe de Bogotá en pacientes con patologías tanto benignas como malignas.

Materiales y método

Se evaluaron de forma retrospectiva los pacientes llevados a cirugía laparoscópica colorrectal por puerto único desde el año 2009 hasta el 2013, y se analizaron sus desenlaces.

Resultados

Se revisaron 110 pacientes llevados a cirugía colorrectal laparoscópica por puerto único, con edades promedio de 60 años; la mayoría de pacientes eran mujeres (62%). El procedimiento más realizado fue la hemicolectomía derecha en un 68% de los casos, seguido de la sigmoidectomía en un 24%. Las patologías más frecuentes fueron cáncer de colon derecho (68%) y cáncer del colon sigmoide (24%). El tiempo quirúrgico promedio fue de 120 minutos y la estancia hospitalaria fue en promedio de tres días. Se presentaron dos complicaciones: una lesión de uréter y un hematoma de pared abdominal. Cinco casos requirieron conversación. En los pacientes revisados se reportó una mortalidad secundaria a tromboembolismo pulmonar.

<sup>138</sup> Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá D.C, Colombia.

### Conclusión

La cirugía colorrectal laparoscópica por puerto único demostró buenos resultados para el manejo de la patología benigna y maligna en pacientes seleccionados; se obtuvo adecuado tratamiento oncológico, con tiempos quirúrgicos adecuados y con una baja tasa de complicaciones.

### Interpretación de una encuesta nacional de seguridad alimentaria basada en lógica difusa

Alexander Eraso, Jairo César

**Palabras clave:** lógica difusa, seguridad alimentaria, hambre, Colombia.

### Introducción

Existen conceptos abstractos, difíciles de medir o cuantificar; uno de ellos es el de seguridad alimentaria de una población, el cual ha sido objeto de varios intentos de medición desde diferentes perspectivas, con resultados casi siempre diferentes, no comparables, y algunas veces poco prácticos para la acción en política pública. Frente al problema de medir algo tan intangible, complejo, dinámico y multidimensional, la FAO ha optado por usar un abanico de indicadores que miden cuatro dimensiones básicas relacionadas con los alimentos: la disponibilidad, el acceso, la utilización y la estabilidad. Estos indicadores deberían ser coherentes con las cifras de mediciones directas basadas en la percepción de las mismas personas afectadas, las cuales se utilizan actualmente en Colombia en las encuestas ENSIN-ELCSA.

El problema que se puede presentar es que la interpretación de estas encuestas sea inexacta, o que estas tengan algunas inconsistencias cuando se intentan contrastar con otros indicadores, debido al propio tratamiento matemático que se usa para analizar o sintetizar la información; es aquí donde se propone un nuevo método, en un intento de mejorar la validez y la utilidad de este tipo de cuestionarios, el cual está basado en lógica difusa. La lógica difusa (*fuzzy logic*) es una forma de lógica multivariada, que intenta cuantificar la incertidumbre, que admite grises (y no solo negros y blancos) y que además permite obtener conclusiones a partir de información de entrada imprecisa, con ruido e incompleta.

### Métodos utilizados

Se diseñó un sistema difuso (fuzzy) usando como definiciones los diferentes grados de inseguridad alimentaria que aparecen en el documento ENSIN 2010:

1. Seguridad alimentaria: el hogar muestra un mínimo o nada de evidencia de inseguridad alimentaria.
2. Inseguridad leve: se evidencia en las preocupaciones de los miembros del hogar por el abastecimiento suficiente de alimentos y los ajustes alimentarios, así como por la disminución de la calidad de los alimentos; se reporta poca o ninguna reducción en la cantidad de alimentos que usualmente se consumen en el hogar.

- 3. Inseguridad alimentaria moderada: la ingesta de alimentos por los adultos en las familias ha sido reducida de tal modo, que implica para ellos una experiencia psicológica constante de sensación de hambre; en la mayoría de los hogares no se observa este comportamiento en los niños.
- 4. Inseguridad alimentaria severa: en este nivel, todos los miembros del hogar han reducido la ingesta de alimentos hasta el extremo en que los niños experimentan hambre.

Estructura del sistema fuzzy

Se basa en unas entradas, un procesamiento y una salida. Las entradas corresponden a la información de la encuesta ENSIN 2010; en el procesamiento se usan dos etapas; y la salida corresponde a la clasificación de cada hogar, según los niveles de seguridad alimentaria definidos por las reglas lógicas.

Reglas lógicas

Para hogares con niños o menores de 18 años, las letras de la “A” a la “U” corresponden a cada ítem o pregunta de la encuesta colombiana ENSIN 2010 ([www.icbf.gov.co](http://www.icbf.gov.co)), con un rango de respuestas codificado de 1 a 4, donde 1 corresponde a “No”, 2 a “Rara vez”, 3 a “Algunas veces” y 4 a “Siempre”.

- 1. Seguridad alimentaria= conjunto de hogares donde no hay preocupaciones o son mínimas, A=1;2 y no hay afectación de la calidad de los alimentos o es mínima D=1;2 O=1;2 P=1;2 C=1;2 y no hay afectación de cantidad ni hambre E, G, L, U, H, K, J, S, T = 1, 2
- 2. Inseguridad leve = Conjunto de hogares donde hay preocupaciones por la comida A= 3; 4 y hay afectación en la calidad C, D, O, P = 3; 4 pero hay poca o ninguna afectación en la cantidad E, G, H, L, Q,=1; 2 y se asume que los niños no se quejaron o se acostaron con hambre S, T=1.
- 3. Inseguridad moderada= conjunto de hogares donde no solo la calidad ha sido afectada, sino también la cantidad de alimentos que consumen los adultos, generando sensación de hambre, J, L=2;3;4 pero esta situación psicológica aún no afecta a los niños, S, T=1, además de considerar en este grupo las situaciones intermedias en donde alguna vez o siempre se ve comprometida la cantidad de alimentos llevados al hogar E, G, H,=3, 4 teniendo en cuenta que los adultos dejan rara vez de comer todo el día K=2.  
También tentativamente, a manera exploratoria, se consideró la situación en que los niños también se ven afectados.
- 4. Inseguridad severa= hogares donde los niños experimentan hambre S, T=2, 3, 4. O demás situaciones extremas o que se presentan siempre referidas a cantidad E, G, H, K, L=4.

Para hogares sin niños o menores de 18 años, se excluyeron las preguntas que se referían a familias con hijos, y los hogares completamente seguros fueron los que contestaron negativamente a las primeras preguntas clasificatorias, donde no hay preocupaciones o son mínimas, A=1;2 y no hay afectación de la calidad de los alimentos o es mínima D=1;2 O=1;2 P=1;2 C=1;2 y no hay afectación de cantidad ni hambre E, G, L, U, H, K, J, S, T = 1, 2.

Elaboración de conjuntos de entrada y salida desde las preguntas

Desde las preguntas, por ejemplo:

Pregunta A. En los últimos 30 días, ¿usted se preocupó porque alguna vez en su hogar se acabaran los alimentos por falta de dinero? Información disponible: sí, siempre, algunas veces, rara vez, no.

El sistema de inferencia difuso, en su primera etapa, usa como conjuntos difusos de entrada la información anterior y la codifica de 1 a 4. Los conjuntos de entradas primarios usan funciones de membresía triangular con rango de 0 a 4, con unos conjuntos primarios de salida con rango de 0 a 10, usando el método AND “min”, en método OR “max”, en implicación “min”, en agregación “max” y en *defuzzificación* “som” (smallest absolute, value of maximum). En la segunda etapa a los conjuntos difusos de entrada se les asigna un rango de 0 a 1, usando para método AND “min”, método OR “max”, implicación “min” y *defuzzificación* “centroide”, con cuatro conjuntos difusos de salida en rango de 0 a 5. Para ambas etapas se usa mecanismo de inferencia de tipo Mandani.

La construcción del anterior sistema difuso se implementó en el software Fuzzy Logic Toolbox®, de Matlab®, 2010b, aunque puede adaptarse para softwares libres como Octave, Scilab o R. La representación espacial de resultados se realizó en QGIS Desktop V. 2.01 (<http://geodacenter.asu.edu/>).

La evaluación del modelo

Aunque no hay “estándares de oro”, que midan perfectamente la seguridad alimentaria dentro del marco del hogar para comparaciones, en este trabajo se toman en cuenta las medidas centradas en la antropometría en niños menores de 5 años (4 años 11 meses), la pobreza, el estrato socioeconómico y el balance de alimentos. Los estadísticos a usar para medir y comparar esta información fueron proporciones, la prueba del Ji cuadrado-p, y para la evaluación de la concordancia con el coeficiente de Kappa, además del test de sensibilidad/especificidad (SPSS V 20.0)

Resultados obtenidos

La correlacion (r2) entre hambre dada por el modelo fuzzy propuesto e inseguridad alimentaria fue de 0,923, y aunque la correlación entre la desnutrición en menores de cinco años y el hambre o la inseguridad fue baja, el modelo fuzzy superó la clasificación estándar dada por el modelo aplicado en la ENSIN 2010 (0,169 vs. 0,139)

Las asociaciones entre la clasificación de la seguridad alimentaria y el estado nutricional, el estrato socioeconómico y el estado de hacinamiento, como era de esperar, son estadísticamente significativas para ambos métodos con p< 0,01, pero solo el método fuzzy es capaz de reducir las inconsistencias relacionadas con el hambre hasta el 0%.

En cuanto a la concordancia entre los métodos se encuentra que existe una considerable concordancia entre el método fuzzy y el ELCSA (kappa 0,782), la cual es superior a la concordancia moderada entre el método fuzzy y el método de la ENSIN Likert (kappa 0,514) o entre el método de la ENSIN Likert contra el ELCSA (kappa 0,570).

El modelo fuzzy puede considerarse siempre al menos igual o superior que los otros métodos al presentar una mayor área bajo la curva de ROC (0,616 vs. 0,611) cuando se examina la clasificación de la

seguridad alimentaria contra los resultados de antropometría en los menores de cinco años, además de presentar correlación con factores como la mortalidad infantil y el NBI

En cuanto a los resultados y análisis del caso aplicado, se presenta en el mapa de Colombia la distribución del hambre por departamentos y por municipios y su relación con otros factores como el NBI. Además se muestran en valores objetivos tanto la inseguridad alimentaria como el hambre y el triste listado de los veinte municipios con más hambre del país, donde la situación es tan crítica que posiblemente los adultos se están acostando con hambre o los niños solo comen una vez al día, o no comen nada durante todo el día.

Resumiendo, en el estudio general de la encuesta se destacan cuatro situaciones importantes:

1. Existen dos encuestas con resultados diferentes, una algo optimista (la ENSIN), cuyos resultados son ampliamente expuestos en los documentos como la misma Encuesta Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Colombia 2010, con la cual se compara al país internacionalmente, además de hacerse el seguimiento histórico según el cual el país se mantiene casi con la misma proporción de inseguridad alimentaria que en el 2005; y la otra, con datos más realistas, es la ELCSA.
2. Las cifras que se exponen de estas dos encuestas ya han sufrido un proceso de filtro que mejora sus resultados, al excluir precisamente la población de mayor riesgo para la inseguridad alimentaria: la población negra e indígena.
3. Cuando se contrastan las cifras reportadas con variables externas como el balance de alimentos o la pobreza extrema, la subnutrición o la antropometría, es evidente que la ELCSA y, más aún, el modelo fuzzy, es más coherente que la ENSIN.
4. En cuanto a la estructura general de las respuestas a las diferentes preguntas de los cuestionarios, se puede evidenciar un patrón general de respuesta con tendencia a responder “Algunas veces” la mayoría de veces.

A groso modo se puede decir que, para el 2010, cerca de un 13% de la población colombiana que padece hambre corresponde a cerca del 14,7% de la población que está en la pobreza monetaria extrema, al 13% de la población que está en subnutrición calculado por la FAO (por métodos indirectos), al 13% de desnutrición crónica calculada por métodos antropométricos en niños, y, además, a cerca del 9,6% que está en hacinamiento crítico.

### Conclusiones de proyecto

La Encuesta Nacional de Seguridad Alimentaria de Colombia (ENSIN) dista de ser un instrumento perfecto de medición de la seguridad alimentaria del país por varias razones, internas y externas, comenzado por reconocer que por la complejidad del fenómeno que intenta medir siempre será un instrumento complementario a muchos otros, además de que tiene también algunas limitaciones importantes relacionadas con el manejo, interpretación, depuración, muestreo imperfecto y el uso de filtros para determinadas poblaciones.

Aun así, reconociendo estas limitaciones, se puede afirmar que la inseguridad alimentaria de Colombia para el 2010 está más cercana a las cifras aportadas por la ELCSA, que habla de un 57%, con

un 7% en inseguridad severa, cifras que son compatibles con el 61% encontrado en el modelo Fuzzy y el 13,2 % para inseguridad severa, en la que posiblemente se esté padeciendo hambre; estas cifras deberían ser tenidas en cuenta en la política de seguridad alimentaria de Colombia.

Lo realmente alarmante es pensar que cerca de seis millones de hogares colombianos manifestaron en las encuestas que padecían hambre de alguna forma, con datos externos de pobreza, antropometría y subnutrición que confirman las cifras anteriores. En cuanto al modelo fuzzy, se presenta como una alternativa que se ha de tener en cuenta para futuras evaluaciones y usos, dadas sus potencialidades y posibilidades en la práctica investigativa.

## Manejo actual del adenoma de la ampolla de Vater

Solano, Jaime; Cabrera, Luis Felipe; Pino, Renzo<sup>139</sup>

### Introducción

El manejo de los tumores periampulares de forma indiferente, malignos o benignos, a través de la historia, ha sido quirúrgico radical; se inició con Alessandro Codivilla en 1898, con la descripción de la técnica quirúrgica de la pancreotoduodenectomía; posteriormente, en el año 1899, William Halsted realiza la primera ampulectomía transduodenal. En 1909, Walther Kausch llevó a cabo la primera resección de un tumor periampular empleando la técnica de la pancreotoduodenectomía, siendo perfeccionada por Allen Whipple, en 1935. Sin embargo, la gran complejidad del procedimiento, sus complicaciones y el alto índice de mortalidad por causa del mismo, impulsaron el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, indicadas en la patología benigna ampular, como es el caso del adenoma de la ampolla de Vater y la papilectomía endoscópica. Aquí se presenta una serie de casos y una revisión de la literatura médica.

### Objetivo

Demostrar la seguridad y eficacia del abordaje mínimamente invasivo endoscópico de la papilectomía endoscópica en el adenoma de la ampolla de Vater.

### Materiales y métodos

Se revisaron las bases de datos de *Pubmed* y *MDconsult*, con los siguientes términos *mesh*: *ampullary adenoma*, *ampullectomy*, *duodenal papilla*, *papillectomy*, en los últimos 5 años, y se seleccionaron los estudios aleatorios controlados y las revisiones de la literatura más significativas, según el factor de impacto de la revista, mostrando nuestra experiencia y comparando los resultados.

<sup>139</sup> Fundación Santafé de Bogotá, Bogotá D.C., Colombia.

Resultados

La ampulectomía endoscópica es una técnica posible que permite dar un tratamiento curativo para los adenomas de la ampolla de Vater, como se evidencia en los controles a las 4-6 semanas de las biopsias control.

Conclusión

La papilectomía endoscópica es la técnica de elección en el manejo actual del adenoma de la ampolla de Vater, pero requiere de habilidad y experiencia en técnicas quirúrgicas endoscópicas.

Morfea degenerativa: reporte de un caso colombiano y revisión de la literatura

Rubiano Romero, Wendy<sup>140</sup>, Villamizar Quintero, Álvaro<sup>141</sup>, Páez Rojas, Paola Liliana<sup>142</sup>

**Palabras clave:** enfermedad autoinmune, susceptibilidad genética, esclerodermia, genética médica.

Introducción

La esclerodermia localizada o morfea degenerativa es una entidad de baja prevalencia, de probable naturaleza autotinmune, con bases moleculares aún no bien establecidas. Aquí se presenta un caso colombiano de morfea que ha sido remitido a consulta de genética para diagnóstico y estudio, aunque los pacientes que sufren esta enfermedad generalmente son atendidos por otras especialidades médicas, como dermatología y reumatología.

A continuación se realiza una descripción de la paciente, un informe de la revisión de la literatura sobre el tema y una explicación del abordaje de esta patología desde la genética clínica.

Presentación del caso

Paciente femenino de diecisiete años de edad, procedente del municipio de Sogamoso, Boyacá, Colombia, remitida a valoración por genética por antecedente de lesiones cutáneas tipo escleroderma. La paciente presenta, desde los dos años de edad, lesiones lineares en piel hiperpigmentadas, mal delimitadas, asociadas a deformidad por atrofia de músculo subyacente, lo que origina asimetría de volumen muscular en compartimento abdominal, extremidades superiores e inferiores. Estas lesiones, muy características de la esclerodermia, no se encuentran asociadas a compromiso del lecho ungueal, ni a fenómeno de Raynaud o esclerodactilia.

La evolución de las lesiones descritas ha sido progresiva y ha estado acompañada de manifestaciones clínicas de miopatía: dificultad en la marcha, fatiga muscular al subir y bajar escaleras, debilidad para levantarse de la silla y para alzar objetos pesados. No hay otra sintomatología sistémica aparente. La patología se maneja inicialmente de manera tópica, con corticoides, y además con antihistamínicos, sin mejoría del cuadro; se realizan estudios de extensión con perfil autoinmune negativo, y biopsia de piel concluyente de morfea degenerativa. La paciente no presenta alteraciones evidentes de monosomía de

<sup>140</sup> Estudiante de Medicina, Semestre XII, Universidad el Bosque.

<sup>141</sup> Estudiante de Medicina, Semestre XII, Universidad el Bosque.

<sup>142</sup> Docente investigadora, Facultad de Medicina, Universidad el Bosque. Líder del Instituto de Nutrición, Genética y Metabolismo.



cromosoma X, tales como talla baja, disfunción gonadal, trastornos del neurodesarrollo o cardiopatía. No hay antecedentes familiares de enfermedad autoinmune o genética. No consanguinidad parental.

### Discusión

La esclerodermia localizada o morfea es una enfermedad inflamatoria crónica, consistente en esclerosis de la dermis y de los tejidos subyacentes, como la fascia, el tejido muscular y el hueso, siendo la lesión característica placas con bordes violáceos, con centro hiperpigmentado o hipopigmentado. Tiene una incidencia estimada de 0,4 a 2,7 por cada 100.000 personas, siendo más común en mujeres, con una relación mujer/hombre de 2,4:1 a 4,2:1; su distribución de edad es bimodal: el primer pico se da entre los 2 y 14 años, y el segundo alrededor de los 40 años, cada uno con una variedad predominante específica de aparición (morfea linear en el caso del primer pico y morfea en placas en el caso del segundo pico).

En ocasiones, los pacientes cursan con compromiso sistémico, especialmente por afectación del tejido nervioso, lo que origina principalmente epilepsia, migraña, neuralgias o parestesias de uno o varios pares craneales, como también mialgia y artralgias; de ahí la dificultad para diferenciar esta entidad de la esclerosis sistémica. Sin embargo, la ausencia del fenómeno de Raynaud, de anomalías capilares en el lecho ungueal y de esclerodactilia, inclinan el diagnóstico hacia morfea. Es importante aclarar que esta paciente presenta síntomas relacionados con miopatía, hallazgo asociado con mucha frecuencia con casos de esclerodermia focal progresiva y que da cuenta de la posible base autoinmune de esta condición.

La etiología de la esclerosis localizada no es clara. Se han determinado diferentes bases genéticas posibles, y se la ha relacionado con el consumo de medicamentos, infecciones (enfermedad de Lyme) y posibles fenómenos de autoinmunidad. Para la esclerodermia sistémica y otras variantes, como el síndrome CREST, se han documentado variantes génicas asociadas al menos con 20 genes, de los cuales se destacan: MCP1, ERK1/ERK2, PDGFR, TGB1, CXCL4, todos ellos relacionados con actividad mononuclear quimiotáctica, respuesta celular pro-inflamatoria y liberación de radicales libres.

Se ha evidenciado que el micro RNA LET7A1 está regulado negativamente en la esclerodermia sistémica y localizada. Estos hallazgos han sido corroborados *in vivo* y en vivo, cuando se comparan biopsias normales con biopsias con esclerodermia. Los niveles de LETA1 en plasma se han encontrado particularmente bajos en pacientes con esclerodermia localizada. Estos niveles disminuidos generan una sobreexpresión de colágeno tipo I en fibroblastos, lo cual explicaría parte de la fibrosis y atrofia en estos pacientes.

Otro gen estudiado en esta patología es el POLR3A, que codifica para el autoantígeno RPC1. Se ha demostrado que la producción de anticuerpos contra la proteína RPC1 es frecuente en pacientes con esclerodermia; también se han documentado en estos pacientes variantes genéticas en el gen POLR3A. De manera interesante, este gen está asociado a mayor susceptibilidad al cáncer. En consecuencia, la patogénesis de la esclerodermia localizada puede estar asociada a variantes genéticas específicas, diferentes a las encontradas en la esclerosis sistémica. En el caso de la paciente en particular, podría realizarse estudio de variantes genéticas en POLR•A y estudio del micro RNA LETA1.

Por otro lado, se han documentado casos de esclerodermia en pacientes con alteraciones citogenéticas. Asimismo, se han reportado casos de microquimerismos con monosomía del cromosoma X en mujeres con esclerodermia. Entiéndase microquimerismo como la presencia de células de un organismo

dentro de otro; puede producirse, por ejemplo, paso de células maternas al feto, o traspaso de células fetales a la circulación materna.

Se ha propuesto que la inestabilidad cromosómica es común en mujeres con enfermedades autoinmunes y que la haploinsuficiencia de genes ligados al cromosoma X puede ser un factor crítico para el predominio de presentación de fenómenos autoinmunes en mujeres. Consideramos que hay que pensar en la posibilidad de mosaicismo somático en pacientes con fenómenos localizados de esclerodermia, entendiéndose mosaicismo como la presencia de dos líneas celulares diferentes en un mismo órgano o región corporal (para este caso, una proporción de células normales y otra proporción de células con anormalidades en el cromosoma X).

En el caso presentado aquí, tratándose de una mujer, será importante descartar anomalías cromosómicas que expliquen su enfermedad de base. Por lo menos debería realizarse un cariotipo convencional de sangre periférica y otro de fibroblastos en las regiones afectadas.

Diferentes sistemas de clasificación han sido creados según área, forma y comorbilidades subyacentes con las que puede hacerse manifiesta. El más utilizado es el consenso de Padua (2004), el cual divide a la morfea en las siguientes categorías:

1. *Morfea circumscrita*, la cual aparece generalmente en el tronco y se caracteriza por lesiones casi siempre superficiales, inicialmente máculas o placas edematosas con bordes violáceos que progresan, en un periodo de 3 a 5 años, a placas hiperpigmentadas o hipopigmentadas, con atrofia de la piel en la región comprometida.
2. *Morfea linear*, más común en niños, consistente en placas lineares en cara o en extremidades, con alopecia en la zona implicada; el grado de profundidad (superficial o profunda) depende del subtipo, y suele cursar con sintomatología neurológica (síndrome de Parry-Romberg).
3. *Morfea generalizada*, definida por la presencia de cuatro lesiones mayores de tres centímetros en dos o más zonas corporales, aunque respeta manos y cara.
4. *Morfea panesclerótica*, que es la presentación de mayor severidad, pues compromete tejidos profundos. Afecta típicamente a escolares. Y presenta lesiones similares a las de la morfea generalizada, pero con compromiso de músculos, tendones y huesos; dichas lesiones están ubicadas en las superficies extensoras de las extremidades, con posterior progresión hacia tronco, cara y resto del cuerpo, siendo los cambios escleróticos tan graves que pueden llevar a ulceración, calcificación y contractura de extremidades.

De acuerdo con la severidad de las lesiones y su distribución, la paciente presenta características de morfea panesclerótica versus generalizada. Sin embargo, desafortunadamente no ha tenido un adecuado manejo de las complicaciones derivadas de su enfermedad, como las contracturas, los trastornos de la marcha y la postura. El tratamiento permanece controversial, siendo el fenómeno inflamatorio la característica más importante de la escleroderma localizada; la base del manejo son los corticoides tópicos u orales, aunque también se han usado medicamentos como metotrexate, imatinib, análogos tópicos de vitamina D y fototerapia con rayos ultravioleta A. No obstante, los resultados varían según el subtipo de la enfermedad y la presencia o no de compromiso sistémico. Esta paciente ha tenido un manejo irregular por parte de dermatología y reumatología.

Conclusiones

- 1. En Colombia no existen datos de incidencia y prevalencia de esta entidad, y se desconoce la población en riesgo. Y es que hasta la fecha no se encuentran reportes de casos en el país, lo cual hace de la morfea una entidad poco estudiada, desconocida para gran parte del personal sanitario, subdiagnosticada y manejada inadecuadamente.
- 2. Con este reporte de caso se explicó el curso natural de la esclerodermia localizada en una paciente de nuestra población.
- 3. Dentro de la orientación diagnóstica y terapéutica, para esta enfermedad es necesario descartar anomalías cromosómicas.
- 4. Si bien las bases moleculares de esta enfermedad aún no son claras, hallazgos recientes sugieren variantes génicas asociadas a formas localizadas de esclerodermia, lo que da más luces acerca de su patogénesis y posibles dianas terapéuticas en el futuro.

Es necesario comprender que, si bien esta entidad no tiene una cura, requiere un manejo temprano, oportuno, multidisciplinar, que no solo incluya reumatología y dermatología, sino que involucre otras disciplinas que contribuyan a evitar complicaciones como las contracturas, trastornos de la marcha, deformidades esqueléticas, problemas emocionales derivados de su percepción corporal, asesoría genética, entre otras.

Pancreatitis y absceso pancreático: manejo laparoscópico (Video)

Villareal, Ricardo; Ortega, Dauris Johanna<sup>143</sup>

Introducción

Las complicaciones de la pancreatitis aguda abarcan un amplio espectro dentro del que cabe resaltar la formación de absceso pancreático, acompañada o no de necrosis, dado que las formas severas pueden llevar a consecuencias orgánicas sistemáticas significativas, con una mortalidad de hasta el 15%. Es fundamental un diagnóstico temprano, y ofrecerle al paciente un manejo agresivo que permita estabilizar sus condiciones fisiológicas, incluyendo el manejo quirúrgico dentro de las opciones terapéuticas.

Objetivo

Realizar la revisión y actualización sobre el manejo del absceso pancreático como complicación de la pancreatitis aguda.

Materiales y método

Se presenta un video del drenaje laparoscópico de un absceso pancreático de un paciente con obstrucción biliar, a quien se le realiza colangiopancreatografía endoscópica retrograda (CPRE); el paciente desarrolla pancreatitis aguda severa, y presenta evolución clínica tórpida que, correlacionada con imágenes diagnósticas, lleva a tomar la conducta quirúrgica. Se decide un abordaje laparoscópico ante el potencial beneficio.

Resultados

Se realizó manejo laparoscópico, descartando lesión de víscera hueca. Se realizó drenaje de la colección. Manejo posoperatorio multidisciplinario con recuperación del paciente.

<sup>143</sup> Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

Conclusión

El manejo de la pancreatitis aguda es esencialmente clínico. Para los casos en los que no hay respuesta al manejo médico o se presentan complicaciones locales como sobreinfección, se reserva el manejo quirúrgico, cada día menos invasivo. Los estudios publicados son en su mayoría reportes de casos y revisiones sistemáticas que demuestran que se puede realizar de manera segura para el paciente con buenos resultados, de acuerdo con nuestra experiencia.

Participación del complejo ESCRT en la producción del DENV<sup>144</sup>

Velandia Romero, Myriam<sup>145</sup>, Liliana Bueno, Claudia<sup>146</sup>, Chaparro Olaya, Jacqueline<sup>147</sup>, Morales, Liliana<sup>148</sup>, Castellanos, Jaime<sup>149</sup>

**Palabras clave:** virus dengue, ensamble/liberación viral, complejo ESCRT.

Introducción

Algunos virus utilizan la vía endocítica para ensamblar y liberar su progenie sin ser reconocidos fácilmente por el sistema inmune. Entre los virus que utilizan este sistema se encuentran algunos de la familia *flaviviridae*, como el virus de la fiebre amarilla (YFV), el virus de la encefalitis japonesa (JEV) y el virus de la hepatitis C (HCV), los cuales interactúan con diversas proteínas del complejo requerido para el transporte y clasificación endosomal (ESCRT: *Endosomal sorting complex required for transport*), para el ensamblaje viral o la liberación de su progenie al espacio extracelular. El virus del dengue (DENV) es otro flavivirus de creciente importancia epidemiológica, del cual se desconocen varios aspectos; en particular, si durante el ensamble o liberación de la partícula viral intervienen algunas de las proteínas del complejo ESCRT.

Objetivos

Evaluar si la disminución en la expresión de algunas proteínas del complejo ESCRT afecta la producción *in vitro* del virus dengue serotipo 2 (DENV2).

Métodos

*Células A549, infección con DENV2 y RNA interferente*

Células A549 fueron infectadas con DENV2 durante una hora y se trataron luego durante 48 horas con siRNAs (*small interfering RNA*) para interferir 5 proteínas del complejo ESCRT: Hrs, TSG101, CHMP4, Alix y Vps4B.

<sup>144</sup> Este trabajo fue financiado por la Universidad El Bosque y Colciencias, proyecto 130852128608.

<sup>145</sup> Grupo de Virología, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

<sup>146</sup> Grupo de Virología, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

<sup>147</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

<sup>148</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

<sup>149</sup> Grupo de Virología, Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad El Bosque.

Se estandarizaron las condiciones óptimas de cultivo de las células A549 para el experimento de interferencia (número de células, concentración de suero fetal bovino, etc.); se definió la multiplicidad de infección (MOI) adecuada; se infectaron las células A549 con DENV2 usando el MOI preestablecido; se evaluaron los porcentajes de infección a diferentes tiempos y se determinó el tiempo pos-infección en que se debían procesar las células para medir los niveles de RNA y proteína viral.

Luego, se estableció la concentración óptima de los siRNA para cada proteína y el tiempo apropiado para lograr la interferencia sin afectar la viabilidad celular. Una vez transcurridas 48 horas de la transfección con los siRNAs, se verificó el *knockdown* monitoreando la transcripción y la síntesis de las proteínas del complejo ESCRT evaluadas, utilizando ensayos de qPCR y *Western blot* (WB).

Finalmente, estandarizadas todas las condiciones, se evaluó en células interferidas e infectadas el efecto en la disminución de la expresión de las proteínas de interés. Para establecer el efecto del *knock-down* sobre el ensamblaje y la liberación de las partículas virales, se hicieron ensayos de plaqueo usando los sobrenadantes de las células intactas y las monocapas lisadas. Los lisados celulares también se usaron para monitorear el efecto de la interferencia sobre la transcripción viral y la síntesis de las proteínas virales usando qPCR y WB. Para establecer el efecto del knockdown de las proteínas ESCRT en la entrada de DENV2 a las células A549, se hizo un ensayo en el que, primero, se llevó a cabo la interferencia y, luego, la infección, para establecer posteriormente si los porcentajes de infección se alteran al disminuir la expresión de las proteínas ESCRT estudiadas.

### Bioinformática

Para iniciar el proceso de ensamblaje, morfogénesis y gemación, algunas proteínas virales interactúan con proteínas del complejo ESCRT a través de dominios denominados Late. Los dominios *Late* se caracterizan por tener la secuencia tetrapeptídica: P[T/S]AP, PPXY, o YXXL; actualmente hay reportes de este tipo de dominios en muchos y diversos virus, pero no para DENV. Se tomaron entonces las secuencias de la base de datos del NCBI Reference Sequence (RefSeq) para los cuatro serotipos de dengue: DENV1, DENV2, DENV3 y DENV4, y se buscaron los dominios *Late* en las poliproteínas de los cuatro serotipos virales usando ProSite y Pfam.

### Resultados

Se estandarizaron las condiciones de cultivo (de células A549) necesarias para obtener material suficiente para detectar los transcritos y las proteínas de interés (Hrs, TSG101, Alix, CHMP4B y Vps4B) en ensayos de qPCR y WB. También se estandarizó un protocolo para hacer la interferencia, el cual permitió evidenciar una disminución en la expresión de las proteínas de interés (evaluada por WB), sin afectar la supervivencia celular (evaluada por ensayos de MTT). En las células A549 interferidas primero e infectadas después con DENV2 se obtuvieron porcentajes similares de infección con el virus.

Los resultados mostraron que la interferencia de las proteínas ESCRT estudiadas no afectó los procesos tempranos de la infección de DENV2 (la entrada a las células), ni la replicación del RNA viral, ni la producción de proteínas virales como NS3 o NS1. Sin embargo, hasta el momento hemos observado

que la expresión disminuida de las proteínas Alix y Vps4B afecta la producción al disminuir la cantidad de virus liberado al sobrenadante.

Los dominios *Late* no se hallaron en las bases de datos generales de dominios o de motivos conservados y, por tanto, no se pudo hacer uso de ellas para su búsqueda. Por eso, la exploración se hizo usando el programa Generunner 3.05, buscando los dominios en cada una de las secuencias de poliproteína para cada serotipo de DENV. Los dominios PTAP y PPXY no se encontraron en ninguna de las proteínas virales, mientras que el dominio YXXL está en las proteínas E, NS2A, NS3 y NS5 del serotipo 1; en las proteínas NS2A y NS5 del serotipo 2; en las proteínas E, NS1, NS2A, NS5 del serotipo 3, y en las proteínas E, NS4B y NS5 del serotipo 4.

### Conclusiones

La interferencia de las proteínas de ESCRT en células A549 no produjo diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de infección obtenidos en estas células y en las no interferidas. Se puede concluir que ninguna de las proteínas del complejo ESCRT evaluadas participa en los procesos iniciales del ciclo viral.

Los resultados sugieren que algunas de las proteínas del complejo ESCRT, como Alix y Vps4B, intervienen en la liberación del DENV, de manera similar a lo reportado previamente para YFV y HCV. La disminución en la expresión de Alix y Vps4B produjo una disminución en la cantidad de partículas virales liberadas, pero en este momento desconocemos si esa disminución se da por un problema en la liberación misma o en el ensamblaje de las partículas virales. También se desconoce con cuáles proteínas virales interactúan estas proteínas ESCRT, pero los resultados bioinformáticos nos sugieren potenciales interacciones que son materia de estudio en nuevos proyectos derivados de los resultados actuales.

## Evaluación del efecto del ácido valproico en la expresión de citocinas proinflamatorias durante la infección con virus dengue

Delgado Tiria, Félix Giovanni; Castañeda, Nadia

**Palabras clave:** ácido valproico, HDAC, monocitos, citocinas, DENV-2.

---

### Introducción

A pesar de los esfuerzos de los organismos de salud internacionales en las últimas décadas, aún no se dispone de un tratamiento específico para la enfermedad causada por la infección con virus dengue, ni de una vacuna que genere protección efectiva. En gran parte esto es debido al particular desenlace del curso de la infección, en el que el sistema inmunológico del hospedero juega un papel esencial. Se ha observado en muchos casos que, cuando se establecen eventos clínicos de dengue grave, la viremia se encuentra disminuida en los pacientes, lo que sugiere un papel muy importante de la respuesta inmune en la patogénesis de la infección y muy posiblemente, cuando existen fallas en la regulación de la misma, en el avance de la enfermedad hacia cuadros clínicos severos.

Según Clyde, a este respecto las citocinas proinflamatorias producidas por el hospedero en respuesta a la infección por DENV parecen ser las candidatas más plausibles a ser las mediadoras de la patogénesis viral. Esta hipótesis se ha evaluado a nivel clínico por Restrepo y colegas en niños infectados con dengue, en los que se ha evidenciado un incremento sérico significativo de citocinas proinflamatorias y vasoactivas (IL-6, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ ) involucradas en el daño a la estructura y la función endotelial y, por este medio, en la patogénesis de la enfermedad. Sumado a esto, un estudio reciente realizado en nuestro grupo mostró un perfil de transcripción diferenciado de citocinas y mediadores solubles en pacientes con dengue y dengue grave. De este estudio se destaca el incremento significativo en los niveles de IL-8, MCP-1 e IL-6 en pacientes con dengue grave.

Recientemente, nuestro grupo ha realizado ensayos preliminares para verificar si el uso de inhibidores de las HDAC tiene algún efecto en la reducción de la expresión de citocinas como TNF-alfa e IL-6 durante la infección *in vitro* de células mononucleares de sangre periférica con virus dengue. Los resultados obtenidos mostraron que la inhibición de las HDAC usando TSA en concentraciones del orden nM logró disminuir de manera significativa la transcripción de TNF-alfa e il-6 en las células infectadas, reduciéndola hasta un máximo de 8 veces. De igual forma, se observó una disminución importante de cerca del 80% de la concentración de estas citocinas en los sobrenadantes de los cultivos de células infectadas y tratadas con TSA, sin generar cambios significativos en la viabilidad celular. Estos resultados muestran,

por primera vez, la importancia que tiene la acetilación de proteínas en la expresión de citocinas durante la infección con DENV.

De acuerdo con esta información, y siguiendo una lógica respecto a los eventos de regulación de la expresión de este tipo de citocinas en las células infectadas, la inhibición de las enzimas encargadas de la regulación de la expresión de citocinas proinflamatorias a nivel epigenético (enzimas HDAC) podría convertirse en una estrategia útil para establecer el rol de estas enzimas en la expresión de dichos genes inducidos por DENV. Diversos estudios han puesto en evidencia el efecto antiinflamatorio de los inhibidores de las HDAC. Estos hallazgos dejan abierta la posibilidad de analizar el papel de la regulación epigenética en la expresión de las citocinas proinflamatorias en respuesta a la infección por DENV, con el fin de evidenciar mecanismos moleculares que puedan ser aprovechados a nivel terapéutico en el punto de transición de la infección hacia las formas más severas y potencialmente fatales.

A la fecha, no existe una vacuna o tratamiento antiviral que controle eficientemente la enfermedad causada por la infección con virus dengue. Y aunque existen nuevas moléculas en estudio, se puede prever que tardará su introducción en el mercado, además de que tendrán altos costos que pueden dificultar su acceso. Por tal razón, resulta muy importante evaluar fármacos ya existentes en el mercado que puedan ofrecer ventajas terapéuticas para el control de la infección con DENV en su etapa más crítica y que, adicionalmente, puedan tener costos asequibles para la población en general.

Por otro lado, existe evidencia que sugiere que moléculas con actividad inhibitoria sobre las deacetilasas de histonas poseen propiedades antiinflamatorias, ya que se ha observado una reducción en la expresión de citoquinas como TNF  $\alpha$ , en modelos *in vitro* e *in vivo* de inflamación, en presencia de SAHA, TSA o AV. Este último es un fármaco usado en el tratamiento de la epilepsia y del trastorno bipolar del que se tiene suficiente información sobre su uso en humanos.

Recientemente se ha encontrado que este fármaco es capaz de inhibir la función de proteínas con actividad HDAC, y está siendo empleado en estudios preclínicos para el tratamiento de diversos tipos de cáncer y en modelos experimentales para el estudio de enfermedades de origen inflamatorio. Teniendo en cuenta lo anterior, surge la hipótesis de este trabajo, que plantea que el ácido valproico podría ejercer un efecto farmacológico significativo durante la fase crítica de la infección con virus dengue y que permitiría un mejor control de la enfermedad en razón de su posible efecto antiinflamatorio al inhibir las HDAC. De llegarse a comprobar esta hipótesis, los resultados de este trabajo servirían de base para la futura realización de estudios clínicos más rigurosos en los que se use el AV (un medicamento disponible actualmente y de fácil acceso) como posible medicamento antiinflamatorio durante el periodo clínico de la infección con DENV, el cual se relaciona con un aumento exagerado en la expresión de citoquinas y que precede a las formas más severas de la enfermedad.

### Objetivos

Evaluar el efecto del ácido valproico sobre la expresión de citocinas proinflamatorias en células mononucleares de sangre periférica infectadas con DENV-2.

### Métodos

*Tipo de estudio.* Investigación básica descriptiva.

#### *Población y muestra.*

Individuos sanos (n=6) miembros del grupo de investigación, a quienes se les tomó una muestra de sangre periférica. A partir de esta sangre fueron obtenidas las células mononucleares, las cuales fueron parte importante de nuestro modelo de estudio, ya que sobre ellas se realizó todo el trabajo experimental.

### Métodos y técnicas

1. Obtención de células mononucleares. Las células mononucleares de sangre periférica (CMSP) fueron obtenidas a partir de sangre periférica total de donantes sanos, luego de realizar un gradiente de Ficoll. Posteriormente, las CMSP fueron resuspendidas en RPMI 1640 suplementado con SFB al 10% y puestas en cultivo a una densidad celular de 1x10<sup>6</sup> células/mL para ser usadas en los ensayos posteriores.
2. Apoptosis. Los cultivos de CMSP fueron tratados o no con ácido valproico (AV) (1, 2 o 4 mM) por 24 horas. Luego de la incubación, las células fueron resuspendidas y marcadas con anexina V acoplada a PE (del inglés *phycoerythrin*; BD *Pharmingen*™) y anticuerpo anti-CD14 acoplado a FITC (BD *Pharmingen*™). El análisis fue realizado sobre 10.000 eventos de una población CD14+. Las células fueron analizadas en un citómetro de flujo FACSCanto™ II (Becton-Dickinson) empleando el software FACSDiva™.
3. Cuantificación de citocinas. Las CMSP fueron infectadas con virus dengue serotipo 2 (DENV-2) a una multiplicidad de infección (MOI) de 1. Luego de 3 horas de infección, las células fueron tratadas con AV (1, 2, o 4 mM). Los sobrenadantes de cultivo fueron recuperados 24 horas después del tratamiento, y la cuantificación de las citocinas TNF-alfa, IL1beta, IL-6, IL-8, IL-10 e IL-12 se realizó por citometría de flujo empleando un inmunoensayo basado en perlas (BD™, CBA, Cytometric Bead Array) y siguiendo las instrucciones del fabricante. Las muestras fueron analizadas en un citómetro de flujo FACSCanto™ II (Becton-Dickinson) empleando los software FACSDiva™ y FCAP Array™.

### Resultados

Los resultados obtenidos señalan que la inhibición de la actividad enzimática de las HDAC por el AV en CMSP infectadas con DENV-2 reduce significativamente la producción de TNF-alfa, IL-1b, IL-6, IL-8 e IL-10. Estas citocinas proinflamatorias juegan un papel importante en la inmunopatogenia de la enfermedad; ahora bien, la situación que plantean estos resultados (en los que se sustenta que es posible regular su expresión mediante la inhibición de las HDAC) abre una nueva perspectiva para el tratamiento de la enfermedad causada por la infección con DENV. Sin embargo, el uso de inhibidores de las HDAC puede llegar a tener muchos efectos en el funcionamiento celular, ya que la modificación postransducional de la acetilación de proteínas es un evento bioquímico importante en procesos tales como la supervivencia celular, por ejemplo. A este respecto, se han descrito inhibidores de las HDAC como agentes antineoplásicos que promueven la muerte de células tumorales, promoviendo la expresión de proteínas pro-apoptóticas. En este trabajo, se quiso estudiar de forma muy general el efecto que podría tener el AV en la supervivencia de las células CD 14+, analizando la unión de anexina V en la superficie de células en



proceso de apoptosis, y se encontró que estas células permanecieron viables en más de un 93% durante el tratamiento con la concentración más alta de AV empleada en los ensayos.

Una vez se ha definido que la viabilidad de las células no era alterada significativamente en nuestras condiciones de trabajo, el siguiente paso fue evaluar el efecto que tendría el AV en la producción de las citocinas TNF-alfa, IL-1b, IL-6, IL-8, IL-10 e IL-12 durante la infección con DENV-2. Este inhibidor de las HDAC logró disminuir significativamente la expresión de estas citocinas de una manera muy variada, siendo la concentración de 4 mM la única que logró una reducción significativa de todas las citocinas detectadas. Este efecto de los inhibidores de las HDAC ya había sido observado previamente en otros trabajos, donde se emplearon diferentes modelos de enfermedad inflamatoria; sin embargo, es la primera vez que se observa por parte del AV en un modelo de infección con DENV, por lo que abre un camino para el estudio de posibles tratamientos farmacológicos empleando este fármaco en modelos de infección por DENV.

El ácido valproico, un fármaco de conocida trayectoria usado en el tratamiento de la epilepsia y del trastorno bipolar, posee un mecanismo de acción que parece estar relacionado con un aumento de los niveles cerebrales del neurotransmisor inhibidor ácido gamma-aminobutírico (GABA), al inhibir las enzimas encargadas de su catabolismo; sin embargo, también se ha propuesto que es capaz de inhibir la función de proteínas con actividad HDAC y ha sido empleado en el estudio de enfermedades de origen inflamatorio, junto con otros inhibidores de las HDAC como el TSA. Los resultados presentados en este trabajo sustentan claramente la hipótesis de que el ácido valproico (un medicamento disponible actualmente y de fácil acceso) podría ejercer un efecto farmacológico significativo durante la fase crítica de la infección con virus dengue, que permitiría un mejor control de la enfermedad gracias a su posible efecto antiinflamatorio al inhibir las HDAC.

Conclusiones

- 1. Las concentraciones usadas de ácido valproico para inducir la inhibición de las HDAC en este trabajo no indujeron apoptosis de manera significativa en células CD14+ luego de 24 horas de tratamiento.
- 2. Las concentraciones de TNF-alfa e IL-6 en sobrenadantes de cultivo de CMSP infectadas con virus dengue fueron disminuidas cuando las células fueron tratadas con AV en todas la concentraciones ensayadas.
- 3. Las concentraciones de IL-8 e IL-10 en sobrenadantes de cultivo de CMSP infectadas con virus dengue fueron disminuidas cuando las células fueron tratadas con AV a concentraciones de 2 mM y 4 mM.
- 4. La concentración de IL-1b en sobrenadantes de cultivo de CMSP infectadas con virus dengue fue disminuida únicamente cuando las células fueron tratadas con AV a una concentración de 4 mM.
- 5. Las CMSP infectadas *in vitro* con DENV-2 y posteriormente tratadas con 4 mM de AV disminuyeron su producción de citocinas inflamatorias en 76% a 99%.

Evaluación del efecto de tricostatina A en la activación de NF-kB e IRF3 durante la infección con virus dengue

Castellanos, Jaime E.; Calvo, Eliana P.

**Palabras clave:** tricostatina A, monocitos, NF-kB, IRF3, DENV-2.

Introducción

En Colombia, la enfermedad causada por infección con DENV es considerada un problema de salud pública y, a la fecha, no existe una vacuna o tratamiento farmacológico que la controle con eficiencia. Recientemente se ha descrito que moléculas que inhiben la actividad de las enzimas histona desacetilasas (HDAC) juegan un papel importante en el control de la respuesta inflamatoria en varios modelos murinos, y se ha propuesto que su uso farmacológico podría ofrecer nuevas perspectivas terapéuticas. Aunque el efecto de este tipo de moléculas sobre la respuesta inflamatoria inducida durante la infección con DENV no ha sido descrita en la literatura internacional, nuestro grupo ha realizado estudios preliminares que han mostrado que la inhibición de las HDAC inducida a través del uso de moléculas como tricostatina A (TSA) tiene un impacto significativo en la expresión de TNF-alfa e IL-6, dos citocinas proinflamatorias de importancia en la inmunopatogenia de la enfermedad.

Estos hallazgos, que han sido presentados y discutidos en reuniones científicas nacionales, sugieren fuertemente que la inhibición de las HDAC durante la infección con virus dengue podría tener un efecto regulador importante en la expresión y producción de citocinas proinflamatorias, convirtiéndose en una posible estrategia terapéutica que merece ser estudiada con mayor profundidad. Por tal razón, es importante conocer más detalles sobre el efecto que tendría la inhibición de estas enzimas sobre la activación de factores de transcripción que normalmente dirigen la expresión de genes de citocinas proinflamatorias en la célula infectada con DENV, y tratar de responder la siguiente pregunta: ¿la molécula de TSA ejerce su efecto antiinflamatorio durante la infección con DENV mediante la regulación de la activación de NF-kB o IRF3?

Objetivos

Evaluar el efecto de tricostatina A en la activación de NF-kB e IRF3 durante la infección *in vitro* de monocitos con virus dengue.

Métodos

*Tipo de estudio.* Investigación básica descriptiva.

*Población y muestra*

Individuos sanos a quienes se les tomó una muestra de sangre periférica. A partir de esta sangre fueron obtenidos los monocitos, los cuales fueron parte importante de nuestro modelo de estudio, ya que sobre ellos se realizó todo el trabajo experimental.

Métodos y técnicas

1. Obtención de monocitos

A partir de células mononucleares de sangre periférica obtenidas de los donantes sanos, se aislaron monocitos por selección positiva usando perlas magnéticas acopladas a anticuerpos anti-CD14 (Miltenyi Biotec) y siguiendo las instrucciones del fabricante. Posteriormente, los monocitos fueron resuspendidos en RPMI 1640 suplementado con suero AB humano al 10% y puestos en cultivo por 7 días a una densidad celular de 1x10<sup>6</sup> células/mL para ser usados en los diferentes ensayos. La pureza del cultivo fue determinada por citometría de flujo, analizando el porcentaje de células CD14 positivas mediante un citómetro de flujo FACSCanto™ II (Becton-Dickinson) y empleando el software FACSDiva™.

2. Western blot

Los monocitos obtenidos fueron tratados con TSA (200 nM), infectados con DENV-2 a un MOI=1, y luego de 1 hora de incubación se obtuvieron los lisados celulares totales usando buffer RIPA. Las proteínas fueron separadas por SDS-PAGE y posteriormente transferidas a una membrana de PVDF. El análisis por Western blot se hizo usando anticuerpos específicos para detectar IκB-alfa, pIκB-alfa, IRF3 y Beta-actina.

Resultados

Los resultados obtenidos en este trabajo señalan que la inhibición de la actividad enzimática de las HDAC por la TSA en monocitos infectados con DENV-2 no induce cambios importantes en la activación de los factores de transcripción NF-κB e IRF-3. Como es bien sabido, los patrones moleculares asociados a patógenos (PAMPs) en las proteínas virales y los ácidos nucleicos virales son reconocidos por receptores de reconocimiento de patógenos celulares (PPRs) que incluyen ciertos Toll-like receptors (TLRs). Las interacciones entre PRR–PAMP desencadenan cascadas de señalización que producen la activación de factores de transcripción que incluyen a IRF3 (interferon IFN-regulatory factor 3) y el factor nuclear κB (NF-κB), los cuales inducen la producción de interferones tipo I, genes estimulados por IFN (IFN-stimulated genes ISGs), citocinas proinflamatorias y quimiocinas.

Recientemente se ha establecido la participación del receptor TLR3 (Toll Like Receptor 3) en la fijación del DENV a las células fagocíticas y en la subsecuente producción de citocinas. Este hallazgo de Tsai y sus colegas abre la posibilidad de estudiar, a nivel de señalización y de regulación de la expresión, un aspecto clave en la patogénesis de la infección: la producción de las citocinas proinflamatorias inducidas por el DENV, y revela un potencial camino para el desarrollo de futuras estrategias terapéuticas para la enfermedad. De hecho, la existencia de mecanismos de señalización asociados a la regulación de la actividad de las HDAC tiene implicaciones directas en la respuesta inmune innata desencadenada por el

TLR frente a patógenos intracelulares. Sin embargo, en los últimos años se ha descubierto que también los virus RNA desencadenan mecanismos independientes de TLR que finalmente llevan a la activación de IRF-3 y NF-κB, desencadenando la activación transcripcional de IFN beta y otras citosinas; estos mecanismos intracelulares involucran a la familia de receptores similares a RIG-I. En la actualidad, gracias a distintas investigaciones, se sabe que RIG-I es un componente importante del sistema inmune innato que está involucrado en la activación de la cascada de IFN tipo I cuando la célula es expuesta a virus de tipo RNA, como virus del género *Flaviviridae*, *Paramyxoviridae*, *Orthomyxoviridae* y *Rhabdoviridae*.

Por otro lado, se han encontrado distintos resultados en la expresión de genes dependientes de NF-κB y la unión de este factor de transcripción al DNA, basado en el sitio específico de acetilación en la subunidad p65, mediada por p300. P65 fosforilado interactúa preferencialmente con p300/CBP, produciéndose la acetilación de p65 en múltiples sitios. La acetilación de K221 y K310 se asocia con una transcripción incrementada de los genes blanco de NF-κB y es necesaria para la actividad de p65. Igualmente HDAC1 y HDAC3, al deacetilar a p65 en K221 o K310, producen la inhibición de NF-κB. La acetilación de K314 y K315 en p65, mediada por p300, no tuvo un efecto evidente en la unión de NF-κB al DNA o en la localización. Sin embargo, un análisis de microarreglo de Buerki y sus colegas identificó un grupo específico de genes regulado de manera diferente por tratamiento con TNFalfa cuando se comparó p65 silvestre con mutante K314 y K315.

Adicionalmente, la acetilación en K122 y K123 ha demostrado, como lo evidenciaron Kiernan y su equipo, reducir la afinidad de unión a DNA de p65, reducción acompañada de un incremento en la interacción con IκB y la exportación nuclear. Se ha descrito también que los iHDAC pueden producir la hiperacetilación de NF-κB y la modulación de la expresión de genes blanco de NF-κB. De hecho, existen reportes contradictorios: unos han mostrado que los iHDAC reprimen la activación de NF-κB y la expresión de varios genes blanco, en tanto que otros han mostrado que el uso de iHDAC potencia la expresión de genes dependientes de NF-κB en presencia de TNF-alfa, o incluso que un iHAT indujo la represión de genes blanco de NF-κB. En nuestro trabajo, los resultados obtenidos sugieren que la activación de NF-κB no es alterada durante la inhibición de las HDAC; sin embargo, es necesario realizar análisis más detallados para verificar que este efecto es realmente cierto.

Conclusiones

- Se logró ajustar a las condiciones de trabajo del laboratorio el protocolo de obtención de monocitos humanos usando perlas inmunomagnéticas.
- El cultivo de monocitos obtenido presenta una pureza de alrededor del 90% y, durante el tiempo de cultivo ex vivo, logra alcanzar un estado de diferenciación celular que permite la obtención de macrófagos derivados de monocitos (MDM).
- Bajo las condiciones de tratamiento con TSA, no se detectó una modificación de la activación de NF-κB e IRF-3 en cultivos de monocitos humanos infectados con DENV.

## Piocollecisto y terapia antibiótica: necesidad de terapia antibiótica posoperatoria en pacientes con colecistitis complicada

Facundo Navia, Helena; Trujillo, Jorge Hernán<sup>150</sup>

### Introducción

La patología biliar litiasica es un motivo de consulta frecuente. Para el caso de la colecistitis complicada, definida así por el cirujano a partir de los hallazgos quirúrgicos, existe discusión sobre la necesidad de mantener la terapia antibiótica posoperatoria y el tiempo ideal.

### Objetivo

Conocer la relación entre la infección del sitio operatorio (ISO) en pacientes con colecistitis complicada (piocollecisto, plastrón, gangrenosa y perforada) y la terapia antibiótica posoperatoria en el servicio de cirugía general del Hospital Santa Clara en los últimos cinco años.

### Material y métodos

Estudio observacional descriptivo retrospectivo.

### Resultados

Se analizaron 91 pacientes: 45 (49,4%) hombres y 46 (50,5%) mujeres, con edades promedio de 57 años. La mayoría fueron clasificados como ASA II 33 (36,26%) o III 32 (35,16%), e intervenidos de la siguiente manera: por vía laparoscópica, 61 (67%), abierta, 15 (16,4%), y convertida, 15 (16,4%). El hallazgo más frecuente fue piocollecisto: 72 (79,12%), seguido por plastrón: 47 (51,64%), gangrenosa: 24 (26,37%) y perforada: 10 (10,98%). 87 (95,60%) recibieron antibiótico posoperatorio y 4 (4,39%) no. A la mayoría de personas se les administró ampicilina sulbactam: 78 (85,71%). El tiempo de antibióticos osciló entre 1 y 10 días, con promedio de 4,25 días. Todos fueron seguidos al menos durante un mes POP y se documentaron 6 ISO (6,59%), 4 superficiales (4,39%) y 2 de órgano espacio (2,19%). Todos los casos de ISO habían recibido antibiótico posoperatorio.

<sup>150</sup> Hospital Santa Clara E.S.E./ Universidad El Bosque.

Discusión y conclusiones

Los hallazgos sugieren que la duración de la terapia antibiótica posoperatoria en colecistitis complicada no previene la ISO. Los ciclos de terapia antibiótica utilizados en esta serie son menores comparados con otras instituciones y con la literatura mundial. Consideramos necesario realizar estudios aleatorizados para confirmar dicha hipótesis. Pero evaluando estos resultados y los reportes previos se puede considerar como recomendación la utilización de ciclos cortos de terapia antibiótica, lo que permite disminución en estancia hospitalaria y costos.

*Plasmodium falciparum* y miosinas: acercamientos para estudiar un parásito que elude las técnicas experimentales convencionales

Chaparro Olaya, Jacqueline<sup>151</sup>, Hernández, Paula C.<sup>152</sup>, Guerra, Ángela P.<sup>153</sup>, Morales, Liliana<sup>154</sup>, Calvo, Eliana<sup>155</sup>, León, Katherine<sup>156</sup>, Castellanos, Isabel C.<sup>157</sup>, Wasserman, Moisés<sup>158</sup>

**Palabras clave:** malaria, *Plasmodium falciparum*, miosina, invasión.

Introducción

Los parásitos que causan la malaria pertenecen al *filum* apicomplexa, el cual agrupa casi 7000 especies de considerable importancia médica y veterinaria. Estos organismos son parásitos obligados que penetran a sus células hospederas por medio de un proceso denominado “gliding”, el cual involucra un complejo proteico (el “glideosoma”) que incluye un motor molecular basado en actina y miosina. Los grupos de investigación proponentes están particularmente interesados en el estudio del proceso de invasión de *Plasmodium falciparum* a glóbulos rojos, y muy concretamente en la(s) miosina(s) que participa(n) en el proceso. Hasta hoy se han identificado seis miosinas en *P. falciparum*, y se han denominado PfmyoA, PfmyoB, PfmyoC, PfmyoD, PfmyoE y PfmyoF, de acuerdo con el orden cronológico de descubrimiento.

PfmyoA fue la primera miosina estudiada en *P. falciparum*, y su localización y patrón de expresión hicieron que se propusiera como la miosina del motor molecular del “glideosoma”. Esta hipótesis fue también reforzada al comprobar que el ortólogo de PfmyoA en *toxoplasma gondii*, TgmyoA, era la miosina que participaba en el proceso de invasión celular. Recientemente hemos propuesto que PfmyoB también podría participar en el proceso de invasión, no solo porque su patrón de expresión y su localización celular son similares a los de PfmyoA, sino también porque comparten características estructurales. Con este proyecto se pretendía establecer si PfmyoB, al igual que PfmyoA, interactúa con proteínas del

<sup>151</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Universidad El Bosque.  
<sup>152</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Universidad El Bosque. Programa de Doctorado en Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.  
<sup>153</sup> Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular, Instituto Nacional de Salud. Programa de Doctorado en Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.  
<sup>154</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Universidad El Bosque. Programa de Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas, Universidad El Bosque.  
<sup>155</sup> Laboratorio de Investigaciones Básicas en Bioquímica, Universidad Nacional de Colombia.  
<sup>156</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Universidad El Bosque.  
<sup>157</sup> Laboratorio de Parasitología Molecular, Universidad El Bosque.  
<sup>158</sup> Laboratorio de Investigaciones Básicas en Bioquímica, Universidad Nacional de Colombia.

complejo “glideosoma”, y determinar si hay redundancia funcional de PfmyoA y PfmyoB en el sistema de invasión de *P. falciparum* a eritrocitos.

Objetivos del proyecto

Este trabajo propone hacer un estudio sobre las miosinas PfmyoA y PfmyoB de *P. falciparum*, para establecer si pueden a futuro constituirse en potenciales blancos quimioterapéuticos. Aunque es palpable la dificultad que conlleva transformar blancos moleculares en soluciones clínicas, conocer las diferencias entre el hospedero y el parásito facilita en gran manera el desarrollo de herramientas eficaces contra la malaria. En este contexto, el “gliding” es un objeto de estudio en extremo interesante, no solo porque es una estrategia de invasión única de apicomplexa, sino también porque las proteínas del “glideosoma” no tienen ortólogos (o divergen mucho) en el hospedero humano.

Objetivos específicos

1. Hacer un análisis bioinformático detallado que permita construir inferencias sobre la función de las miosinas de *Plasmodium falciparum* y sobre la potencial redundancia funcional de PfmyoA y PfmyoB.
2. Producir una batería de anticuerpos contra miosinas y contra algunas proteínas de “glideosoma” de *P. falciparum* a partir de proteínas recombinantes.
3. Estandarizar, en el modelo Plasmodium, dos metodologías de silenciamiento de genes: RNA de interferencia y “knockout”. Establecer el efecto del silenciamiento de PfmyoA y PfmyoB sobre la proliferación de cultivos de *P. falciparum*.
4. Establecer la potencial interacción entre PfMyoB y MTIP (Myosin tail interacting protein).

Métodos utilizados

Para cumplir el objetivo específico 1, se hizo una búsqueda de motivos y dominios de cada miosina de *P. falciparum* en tres bases de datos (Pfam, Smart y MyHits); también se usó un programa (MEME) para identificar regiones que pudieran constituir motivos y que no estuvieran descritas como tales en las bases de datos usadas en la búsqueda anterior. Luego, se hizo una comparación de cada miosina de *P. falciparum* con una base de datos de más de 2000 secuencias de miosinas. El propósito era identificar miosinas con función ya asignada que tuvieran regiones de gran identidad o similitud con alguna de las miosinas del parásito; en otras palabras, asignar función por homología. En tercer lugar, se hizo una predicción de la estructura terciaria de PfMyoA, de PfMyoB y de la interacción entre PfMyoB y la proteína MTIP. Según el modelo actual del glideosoma, MTIP es la cadena liviana que se une a PfMyoA y, para retar la hipótesis de redundancia, se quiso evaluar por métodos bioinformáticos si MTIP podía también interactuar con PfMyoB. Para esto se hizo un ensayo de “docking”, utilizando nuestra predicción de estructura de la región de cola de PfMyoB, y la estructura tridimensional reportada para MTIP.

Para cumplir el objetivo específico 2, se diseñaron oligonucleótidos para amplificar por PCR todos los genes de interés. Los productos de PCR fueron clonados en un vector de PCR y subclonados luego en diferentes vectores de expresión para producir proteínas recombinantes en *Escherichia coli*.

Para cumplir el objetivo específico 3, se hicieron “knockouts” (silenciamientos) de PfMyoA y PfMyoB por recombinación homóloga sencilla. Los constructos PfMyoA\_Knockout y PfMyoB\_Knockout fueron diseñados de tal forma que, una vez se lleva a cabo la recombinación con el gen endógeno, se producen copias no funcionales de PfMyoA o PfMyoB. Los constructos PfMyoA\_control y PfMyoB\_control fueron diseñados para generar copias funcionales de los genes.

Para cumplir el objetivo específico 4, se hicieron ensayos de “far western blot”. Esta técnica usa una proteína recombinante con un alto grado de pureza (presa), la cual se une a una membrana y se incubaba luego con la segunda proteína (carnada). La proteína carnada tiene un “tag” que se usa para detectar la interacción, utilizando un anticuerpo dirigido contra ese “tag”. Para hacer estos ensayos, se produjo y empleó una proteína recombinante de la región de la cola de PfMyoB (PfMyoB\_MBP) y una proteína recombinante de MTIP completa (MTIP\_GST). Como controles, se produjeron y usaron recombinantes de los “tag”; es decir, de las proteínas MBP (proteína de unión a maltosa) y GST (Glutación S Transferasa)

Resultados obtenidos

Ejecución del objetivo 1

Los programas usados (Pfam, Smart y MyHits) identificaron el dominio de cabeza o dominio motor en todas las miosinas; para PfMyoA, PfMyoB y PfMyoD, ese fue el único domino reconocido.

Los programas también detectaron motivos IQ, pero únicamente en las miosinas PfMyoC y PfMyoF. Estos dominios IQ son muy importantes porque sobre ellos se da la interacción entre las miosinas y sus cadenas livianas, lo que es determinante para ejercer su función de motor molecular. Entonces, ¿en dónde están los dominios IQ de las otras miosinas? Para contestar esta pregunta se construyó un modelo HMM (Hidden Markov Model) con cerca de 130 secuencias IQ y se hizo también una búsqueda con una expresión regular construida a partir de cerca de 150 secuencias de motivos IQ. Esta estrategia nos permitió por primera vez identificar dominios IQ en PfMyoA, PfMyoB, PfMyoD y PfMyoE.

Por otro lado, para las miosinas PfMyoE y PfMyoF se encontraron motivos “coiled coil”, y en la proteína PfMyoC se encontraron motivos WD40, SH3 y RDG. Infortunadamente, la presencia de estos motivos no permite per se hacer ninguna inferencia sobre su función. En el caso del motivo “coiled coil”, porque la capacidad de dimerización que otorga no define una función; en el caso del motivo WD40, porque esas secuencias son núcleos de ensamblaje de otras proteínas, pero a través de un acercamiento bioinformático es imposible saber de cuáles; en el caso del motivo SH3, porque está en una posición atípica y, en el del motivo RDG, porque solo se ha descrito en proteínas de adhesión y nunca en una miosina. Con base en estos resultados no era posible inferir una función y, aunque se usaron herramientas bioinformáticas alternativas, ninguna de ellas encontró otro dominio diferente a los mencionados arriba.

Finalmente, en este trabajo se hizo por primera vez la predicción tridimensional completa de PfMyoA y PfMyoB, ya que en las bases de datos solo hay un modelo estructural de una pequeña región de los dominios de cuello y cola de PfMyoA. El alineamiento de las dos estructuras 3D obtenidas evidenció una gran similitud entre ellas, especialmente entre las regiones del dominio motor, en donde existe una equivalencia de 771 residuos (95%) entre PfMyoA y PfMyoB. Sin embargo, las diferencias en la disposición de la región de cuello y cola hacen pensar que, aunque PfMyoB puede ser parte del “gli-



deosoma”, las interacciones que establece han de ser diferentes a las que establece PfMyoA. En efecto, el “docking” generó modelos muy estables de interacción entre PfMyoB y MTIP, aunque con estructuras menos compactas que las reportadas para el complejo MTIP\_PfMyoA. Notablemente, uno de los motivos IQ identificados por la expresión regular en PfMyoA coincide con la región que interactúa directamente con MTIP en el complejo PfMyoA\_MTIP; mientras que para PfMyoB el motivo IQ identificado coincide con la región que interactúa con MTIP en nuestro modelo de “docking”.

*Ejecución del objetivo 2*

Se produjeron 11 proteínas recombinantes de 5 proteínas del glideosoma y 12 anticuerpos policlonales (5 en ratón, 4 en conejo y 3 en rata) a partir de 9 de estas recombinantes. Todos los anticuerpos reconocieron las recombinantes contra las que fueron producidos, así como a las proteínas específicas en los extractos de parásitos.

*Ejecución del objetivo 3*

Al momento de escribir el proyecto, la utilidad de la interferencia con RNA en *Plasmodium* era controversial. Con el paso del tiempo, creció hasta ser casi unánime una corriente ideológica que asegura que esta técnica no puede usarse como herramienta de análisis genómico en *Plasmodium*. De hecho, se ha propuesto como un reto convertir al parásito de iRNA negativo a iRNA positivo, usando transgenes que le provean una maquinaria iRNA mínima. Por esto, el iRNA no se usó en este trabajo, ya que, a la luz de la evidencia reciente, los resultados obtenidos con este acercamiento experimental no serían concluyentes.

La única opción posible de silenciamiento era entonces los “knockouts” de PfMyoA y PfMyoB, los cuales se hicieron por recombinación sencilla. Los constructos “knockout” y control fueron usados para transfectar eritrocitos sanos que, una vez cargados con el ADN, fueron infectados con *P. falciparum*. Los cultivos fueron monitoreados por hasta 45 días, sin que se observara proliferación de los cultivos “knockout” para PfMyoA o PfMyoB.

*Ejecución del objetivo 4*

Se demostró la interacción específica *in vitro* entre la recombinante de la región de cola de PfMyoB (PfMyoB\_MBP) y una recombinante de MTIP (MTIP\_GST), que es la cadena liviana de PfMyoA.

Conclusiones del proyecto

Los resultados bioinformáticos refuerzan la evidencia sobre las inusuales características de las miosinas de *Plasmodium* (comparadas con las miosinas de otros organismos) y pone de manifiesto la dificultad que representa analizar el proteoma de este parásito con las herramientas bioinformáticas clásicas.

El hecho de que PfMyoA y PfMyoB hayan sido refractarias al silenciamiento por “knockout” hace pensar que estas proteínas puedan ser esenciales para la proliferación del parásito. Sin embargo, el grupo sigue trabajando en este acercamiento, porque ya es un hecho muy documentado y reconocido que la manipulación genética de *P. falciparum* representa un inmenso reto técnico. Basta mencionar que este parásito fue el último protozoo de importancia clínica en el que se logró hacer manipulación genética y que la transfección es la más ineficiente reportada (aproximadamente 1 parásito de cada millón).

La identificación de los dominios IQ, las muy parecidas estructuras terciarias, la semejanza de sus interacciones con MTIP (definidas en el “docking”) y la interacción hallada por “far western blot” entre PfMyoB\_MBP y MTIP\_GST, refuerzan la idea de que PfMyoA y PfMyoB pueden tener función redundante.

Agradecimientos

Este trabajo fue llevado a cabo gracias a la financiación de la Universidad El Bosque, la Universidad Nacional, el Instituto Nacional de Salud y Colciencias (Proyectos 30834319109 y 110152128729). Agradecemos muy especialmente a la Dra. Myriam L. Velandia por su colaboración con el manejo de los animales y la producción de los anticuerpos policlonales.



## Predicción de anemia en mujeres embarazadas con red neuronal

Alexander Eraso, Jairo César

**Palabras clave:** redes neuronales artificiales, modelamiento, predicción, anemia.

---

### Introducción

Una red neuronal artificial (RNA) es una representación matemática de la arquitectura neuronal humana, que refleja habilidades de “aprendizaje” y “generalización” que pertenecen al campo de la inteligencia artificial, y se aplica ampliamente en la investigación ya que puede modelar sistemas altamente no lineales en los que se desconoce la relación entre las variables o esta es muy compleja.

Una RNA consiste en un conjunto de elementos, llamados nodos o neuronas, conectados entre sí por conexiones que tienen un valor numérico modificable llamado peso. La actividad que una unidad de procesamiento o neurona artificial realiza en un sistema de este tipo es simple. Normalmente, consiste en sumar los valores de las entradas (*inputs*) que recibe de otras unidades conectadas a ella, comparar esta cantidad con el valor umbral y, si lo iguala o supera, enviar activación o salida (*output*) a las unidades a las que esté conectada. Tanto las entradas que la unidad recibe como las salidas que envía dependen a su vez del peso o fuerza de las conexiones por las cuales se realizan dichas operaciones.

Dicho de otra manera, el resultado del cálculo en una neurona (en una red sencilla) consiste en realizar una suma ponderada de las entradas, seguida de la aplicación de una función no lineal.

En medicina, las RNAs se han aplicado en el diagnóstico de cáncer colorrectal, cáncer de colon, enfermedad pancreática, enfermedades ginecológicas, diabetes temprana, dolor abdominal , apendicitis, cálculos del conducto biliar común, distrofia muscular, VIH, glaucoma, asma, esclerosis múltiple, dolor de espalda, trastornos de la piel, demencia, arteritis temporal, enfermedades de transmisión sexual, embolia pulmonar, tuberculosis y emergencia psiquiátrica, entre otros.

En cuanto a la anemia, es considerada un problema de salud pública importante que afecta a 1620 millones de personas en todo el mundo, según la OMS. Aunque la prevalencia de anemia se estima en 9% en los países de alto desarrollo, en los países con bajo desarrollo es del 43%. Los niños y las mujeres en edad reproductiva están en mayor riesgo, de acuerdo con la prevalencia de anemia mundial de 47% en niños menores de cinco años, 42% en mujeres embarazadas y 30% en mujeres no embarazadas de quince a cuarenta y nueve años. La anemia se estima que contribuye con más de 115000 muertes maternas y 591000 muertes perinatales en todo el mundo por año. Las consecuencias de la morbilidad asociadas a

la anemia crónica se extienden a la pérdida de productividad por deterioro de la capacidad de trabajo, el deterioro cognitivo, y una mayor susceptibilidad a la infección, que también ejerce una importante carga económica.

La definición más aceptada y práctica de anemia es la propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que se basa en la concentración de hemoglobina (Hb) de menos de 11 g/dl. Sus causas son multifactoriales e implican interacción compleja entre la nutrición, las enfermedades infecciosas y otros factores. En términos de nutrición, se considera que la dieta se clasifica en tres categorías, según la biodisponibilidad de hierro: baja, intermedia o alta. *Biodisponibilidad baja*: una dieta monótona, compuesta por cereales, raíces, tubérculos y cantidades insignificantes de carnes, pescado o alimentos ricos en ácido ascórbico. *Biodisponibilidad intermedia*: una dieta compuesta principalmente por cereales, raíces, tubérculos y cantidades moderadas de ácidos ascórbico, carnes o pescados. Biodisponibilidad alta: una dieta diversificada que contenga cantidades amplias de carnes, aves, pescado y alimentos ricos en ácido ascórbico.

Pero todo no puede ser tan sencillo. Una dieta de biodisponibilidad baja puede convertirse en intermedia, si se aumenta la ingesta de alimentos que mejoren la absorción del hierro y, por el contrario, una de biodisponibilidad intermedia puede convertirse en baja, si se consumen, regularmente, en una misma comida del día, cantidades mayores de inhibidores de la absorción del hierro. Además, hay una gran cantidad de factores necesarios para la síntesis de la hemoglobina y los factores que afectan la pérdida de hierro.

Podemos mencionar otras carencias nutricionales (entre ellas las de folato, vitamina B12 y vitamina A): la inflamación aguda y crónica, las parasitosis e infecciones (*Helicobacter pylori*, helmintos transmitidos por el suelo, *Plasmodium falciparum*, esquistosomiasis); las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos; y otras como la exposición al calor durante la preparación de la comida, potenciadores de la absorción tales como vitamina C, reductores de biodisponibilidad de hierro no hemo, tales como polifenoles (por ejemplo té, café y especias como la canela), fitatos (granos integrales, legumbres) y el calcio (productos lácteos).

## Objetivos del proyecto

Este artículo proporciona un ejemplo sencillo de red neuronal que busca predecir la anemia poblacional en mujeres embarazadas a partir de una encuesta nacional sobre hábitos alimentarios. La red neuronal debe ser capaz de identificar si una mujer embarazada presenta o no presenta anemia, de acuerdo con la información de un cuestionario sobre hábitos dietéticos, y teniendo en cuenta otros posibles factores en el análisis como el estrato socioeconómico y la escolaridad.

## Métodos utilizados

En este trabajo se usó el software SPSS (V 20.0) para la construcción automática de la red neuronal perceptrón multicapa (MLP), aunque también podría ser implementada en *Matlab*, o en un software libre robusto como *NeurophStudio V. 201306052037* (licencia CDDL Common Development and

Distribution License) desarrollado por la universidad de Belgrado, Serbia, disponible en: <http://neuroph.sourceforge.net/>, o en <http://sourceforge.net/projects/neuroph/files/neuroph-2.85/neurophstudio-2.85.zip/download>, <http://neuroph.sourceforge.net/tutorials/MultiLayerPerceptron.html>; también se puede usar el software Emergent ( licencia GNU GPL), disponible en <http://grey.colorado.edu/emergent>.

## Preparación de los datos

Se parte de la base de datos de la ENSIN sobre hábitos alimentarios que se sabe por evidencia científica alteran o afectan los niveles de hemoglobina (anemia). Se tuvieron en cuenta, para el análisis, covariables como el estrato socioeconómico y la escolaridad. Además, se realizó la selección de casos de mujeres embarazadas que respondieron a las preguntas sobre hábitos alimentarios; se excluyeron los casos perdidos y los casos con variables constantes, y se les realizo análisis de importancia. Los valores de hemoglobina fueron ajustados por altura y hábito de tabaco, de acuerdo con estándares actualizados de la OMS en su página web (2014).

### *Codificación inicial*

Al ingreso, a la variable anemia (variable dependiente) se le asignaron los valores de 1 (sí) y 2 (no); a las covariables escolaridad (newescolaridad sin valores perdidos), valores de 0 a 6; al estrato (newestrato sin valores perdidos de 0 a 7), las variables independientes de consumo, con valores de 1 y 2; y para las frecuencias de consumo, valores de 1 a 10. Los valores de los datos fueron corregidos y normalizados automáticamente por el software.

### *La normalización de los datos de las encuestas*

En la normalización de los datos, el objetivo es asegurar que la distribución estadística de los valores para cada entrada y salida neta sea más o menos uniforme.

### *Resumen del modelo*

Variables de entrada 25, 2 factores y 23 covariables; n° de unidades 34; método de cambio de escala corregida normalizada, capas ocultas 1; n° de unidades en capa oculta 2, función de activación tangente hiperbólica, variable dependiente 1, función de activación softmax, función de error entropía cruzada.

## Resultados

Se contó en general con 193 casos de estudio de mujeres en embarazo, con un 61,1% con escolaridad básica secundaria, un 13,5 % técnico, y un 11% universitario, con un 85% en estratos 0, 1 o 2, que presentan anemia en el 16,1%. De los factores cofactores disponibles en la encuesta, los más importantes para la variable dependiente anemia fueron: la suplementación con vitaminas y minerales y el consumo de vísceras de animales, frutas, atún y carnes.

En cuanto a la precisión del modelo se obtuvo un área bajo la curva de ROC de 0,794. Si, adicionalmente, se usan como factores la subregión, el estrato, la escolaridad y la etnia en el modelo más completo posible, se obtiene un porcentaje de pronósticos incorrectos en pruebas de 12,2% y un área de ROC de hasta 0,97, pero posiblemente el modelo se haga muy específico (en lugar: tiempo y espacio) para la población de entrenamiento.

### Conclusiones del proyecto

Aunque se piensa que la deficiencia de hierro es responsable del 50% de las anemias, realmente hay poca evidencia que apoye tales afirmaciones, y probablemente el fenómeno en estudio sea más complejo; esto explica la necesidad de incorporar en el modelo, aparte de la dieta, otro tipo de variables que aumentaron su rendimiento y validez.

De esta forma, la máquina podría aprender a predecir que una mujer indígena que no come tal o cual alimento sea anémica con alta probabilidad de acierto, pero en este momento pueden aparecer otros problemas, como falta de casos validos para el mismo aprendizaje en este trabajo específico de investigación. De todas formas, si se toma un buen número de casos validos de aprendizaje, se pueden desarrollar modelos aceptables para predecir la anemia, evitando los altos costos de los exámenes bio-químicos y el rechazo a este tipo de exámenes en determinadas poblaciones.

Los modelos predictivos basados en redes neuronales artificiales pueden ser tenidos en cuenta en el estudio de la salud de las poblaciones, si se reconoce la existencia de fenómenos complejos y que existe un amplio repertorio de softwares con funciones automatizadas que lo hacen fácil de implementar e interpretar.

### Relación de la alimentación con fórmula infantil a los tres meses con la ingesta de carne en la edad preescolar: estudio Preobe\*

L., Ladino<sup>159</sup>, E., Parejo Laudicina<sup>160</sup>, R., Moreno Torres<sup>161</sup>, P., Brandi<sup>162</sup>, J.C., López Robles<sup>163</sup>, D., Campos<sup>164</sup>, C., Campoy<sup>165</sup>

### Introducción

Las prácticas de alimentación temprana condicionan hábitos alimentarios en etapas posteriores. La recomendación de proteína para niños de 1-3 años y 4-8 años es 1,05 y 0,95 g/Kg/día, respectivamente, según la ingesta dietaria recomendada (DRIs).

### Objetivo

Analizar la ingesta dietética de los niños de 3-4 años e identificar si existe asociación entre el tipo de alimentación infantil durante los primeros seis meses de edad y la ingesta proteica total y la derivada de productos cárnicos entre los 3-4 años.

### Materiales y métodos

En el presente análisis se han seleccionado 203 niños para estudio de corte prospectivo PREOBE ([www.ClinicalTrials.gov/NCT01634464](http://www.ClinicalTrials.gov/NCT01634464)). Se clasificó el tipo de alimentación recibida a los 3 y 6 meses de edad: lactancia materna exclusiva (LMe) n=90; alimentación mixta (MIX) n=68, y fórmula láctea adaptada (FL) n=45. La ingesta dietética diaria se evaluó mediante un registro dietético de 3 días, analizado con el programa DIAL, y posteriormente se calcularon g/Kg/día de proteína y porcentaje de energía

\* Proyecto financiado por la Consejería de Economía, Ciencia e Innovación de la Junta de Andalucía, España (PREOBE Excellence Project Ref. P06-CTS-02341).

<sup>159</sup> Investigadora del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España. Integrante del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo (IINGM), Facultad de Medicina, Universidad El Bosque.

<sup>160</sup> Investigadora del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España.

<sup>161</sup> Investigador del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España.

<sup>162</sup> Investigador del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España.

<sup>163</sup> Investigador del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España.

<sup>164</sup> Investigador del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España.

<sup>165</sup> Investigador del Centro de Excelencia de Investigación Pediátrica Euristikos, Universidad de Granada, España. Profesor del Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina, Universidad de Granada, España.

aportado por la ingesta de productos cárnicos. Se realizó estadística descriptiva, análisis de normalidad y test de ANOVA con ajuste por Bonferroni en SPSS versión 21.0.

### Resultados

A los 3 y 6 meses, 44% y 17% recibieron LMe; 34% y 31%, MIX, y 22% y 52%, FL, respectivamente. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de alimentación recibida a los 3 meses ( $p=0,435$ ) y a los 6 meses ( $p=0,839$ ), y la ingesta proteica entre los 3 y 4 años de edad (LMe  $3,5\pm0,7$ ; MIX  $3,7\pm1,1$ ; FL  $4,0\pm0,7$  g/Kg/día). Sin embargo, se demostró una asociación entre el porcentaje de energía ingerida proveniente de cárnicos entre los 3-4 años y el tipo de alimentación recibida a los 3 meses, pero no a los 6 meses; los niños que fueron alimentados con FL presentaron una ingesta mayor de energía procedente de productos cárnicos ( $18,9\pm2,2\%$ ) frente a aquellos que recibieron LM o MIX ( $12,5\pm4,1\%$  y  $12,1\pm4,5\%$ , respectivamente) ( $p=0,001$ ).

### Conclusiones

Independientemente del tipo de alimentación recibida durante los primeros 6 meses de vida, todos los niños ingieren más proteínas de las recomendadas según la DRIs. La alimentación con fórmulas lácteas adaptadas en los primeros meses de vida parece estar relacionada con una mayor ingesta energética proveniente de fuentes cárnicas a los 3-4 años de edad; este hecho podría estar relacionado con un mayor riesgo de desarrollo de obesidad, debido al alto aporte proteico y de grasas saturadas de la carne.

## Relación entre el estado nutricional antropométrico y el ausentismo escolar de los niños(as) de treinta y cuatro escuelas rurales de los municipios de Anapoima y La Mesa, Cundinamarca

Vargas Cruz, Sandra Lucía<sup>166</sup>, Rodríguez Escobar, Gilma<sup>167</sup>, Ibáñez Pinilla, Edgar<sup>168</sup>, Matiz Salazar, María Inés<sup>169</sup>, Hans J. Overgaard<sup>170</sup>

**Palabras clave:** estado nutricional, evaluación nutricional, niños, escuelas, población rural, antropometría, ausentismo escolar.

### Introducción

Un indicador de la calidad de vida de la población escolar es el estado nutricional, porque refleja su desarrollo físico, emocional e intelectual, condiciones estrechamente relacionadas con su situación de salud y con aspectos alimentarios, nutricionales, socioeconómicos, ambientales y culturales. El estado nutricional de los escolares es básico para que tengan buen estado de salud. Y, a su vez, tanto el estado nutricional como la salud son indispensables para el aprendizaje durante esta etapa y las futuras.

Gran parte de la investigación se ha centrado en la pobreza y la desnutrición. Sin embargo, actualmente hay una creciente evidencia de cambios importantes hacia temas como el sobrepeso y la obesidad en países en desarrollo. De hecho, muchos estudios han documentado aumento en el sobrepeso entre los adultos y los niños en edad preescolar de los países en desarrollo, pero pocos se han realizado con niños escolares y adolescentes, y menos en el área rural.

En Colombia, los niños(as) escolares tienen problemas nutricionales que se reflejan en su crecimiento físico y su bienestar, los cuales generan problemas de ausentismo y deserción escolar. Los niños escolares de las zonas rurales, por ejemplo, tienen mayores tasas de desnutrición y menores oportunidades de acceso a la educación. Ahora bien, dado que los estudios que investigan en nuestro país el estado nutricional de los escolares y su impacto en el rendimiento escolar son escasos, es importante indagar

<sup>166</sup> Profesora de la Facultad de Medicina y del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque. Miembro de los grupos de investigación en Medicina comunitaria y en Saneamiento ecológico, salud y medio ambiente.

<sup>167</sup> Profesora de la Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Miembro del grupo de investigación en Medicina comunitaria.

<sup>168</sup> Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Miembro del grupo de investigación en Medicina comunitaria.

<sup>169</sup> Directora del Instituto de Salud y Ambiente, Universidad El Bosque. Directora del grupo de investigación en Saneamiento ecológico, salud y medio ambiente.

<sup>170</sup> Department of Mathematical and Technological Sciences (IMT), Norwegian University of Life Sciences (UMB), Ås, Norway. Institute de Recherché pour le Développement (IRD), MIVEGEC, Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

acerca de la relación entre el estado nutricional y el ausentismo escolar en escolares y adolescentes del área rural.

Este trabajo se realizó en el marco del proyecto “Plataforma en salud: reducción de la diarrea en los niños y control del vector del dengue *Aedes aegypti* en las escuelas rurales de dos municipios de Colombia”, del Instituto de Salud y Ambiente, y fue financiado por el Consejo de Investigación de Noruega y la Fundación Lazos de Calandaima. Además, contó con financiación de la Convocatoria Interna de Investigación 2012 de La Universidad El Bosque, y con el apoyo de las alcaldías municipales de Anapoima y La Mesa y la participación de los rectores, docentes y estudiantes.

Objetivo

Determinar, mediante técnicas antropométricas, el estado nutricional y las prevalencias de desnutrición y sobrepeso de los niños(as) de las escuelas rurales de Anapoima y La Mesa y su relación con las tasas de ausentismo escolar.

Métodos utilizados

Estudio observacional descriptivo longitudinal prospectivo.

La población fue de 953 niños(as) y adolescentes de treinta y cuatro escuelas del área rural; se les tomaron medidas antropométricas de peso y talla a 785 niños(as), que corresponden al 82,4% de la población escolar.

La recolección de información nutricional la realizó un equipo integrado por un investigador de campo y un técnico en salud. Se desarrolló una capacitación con el personal de campo para la estandarización en la toma de medidas antropométricas y mejorar la precisión, destreza, exactitud y el correcto diligenciamiento del formato de registro de estas medidas.

Para la medición del peso se utilizó una báscula tipo Seca 813, con una capacidad de 140 kg y una precisión de 10 gramos. Las medidas se tomaron con la menor cantidad de ropa posible y sin zapatos o cualquier objeto que pudiera alterar el peso; se le indicaba al niño(a) que se subiera en la balanza y que se ubicara sobre las huellas señaladas en esta.

Para la medición de la talla se utilizó un tallímetro tipo Seca 213, con una capacidad máxima de dos metros y una precisión de 1 mm. Se les solicitó a los niños(as) que se quitaran los zapatos y a las niñas que no tuvieran accesorios en la cabeza que interfirieran con la medición. La báscula y el tallímetro fueron calibrados previamente.

Se utilizaron los patrones de crecimiento de la OMS para los niños(as) y adolescentes de cero a dieciocho años, adoptados por Colombia en la Resolución 2121 del 2010. Los indicadores utilizados fueron talla para la edad e índice de masa corporal.

Para la recolección de información sobre ausentismo escolar se diseñó un formato de registro diario de ausencias, el cual fue diligenciado por los profesores de las escuelas durante el 2012 y el 2013. En los casos en que la ausencia fue por enfermedad o no se conocía el motivo, dos auxiliares de enfermería llamaron a los padres o acudientes del niño para establecer el motivo. Para esto se diseñó un formato

de llamada telefónica que incluía los síntomas de enfermedades gastrointestinales, respiratorias y otros, consulta al servicio de salud y antecedentes de hospitalización.

Se definió el ausentismo como la ausencia del estudiante a lo largo de la jornada escolar o parte de esta. Su longitud se delimitó como el número de días entre el primero y el último día de la ausencia. Los casos de diarrea se definieron como aquellos en que los niños no asistieron a la escuela por presentar tres o más evacuaciones líquidas o semilíquidas, o una evacuación atípica y sanguinolenta, en veinticuatro horas. Los casos probables de dengue se identificaron de acuerdo con los criterios de la OMS y el protocolo de vigilancia de dengue en Colombia. Debían haber consultado los servicios de salud y ser diagnosticados por un médico.

La información se digitó y depuró en Microsoft Excel versión 2007, y fue procesada en los programas *AnthroPlus* y SPSS versión 17.0. La asociación entre el ausentismo y el estado nutricional se estimó con la prueba de Pearson Chi, intervalos de confianza del 95% y significación del 5,0%.

A partir de los datos obtenidos, se calculó el número total de episodios y de días de ausencia en cada escuela. Se calcularon la proporción de ausencias atribuibles a cada motivo y las tasas de ausentismo general y por enfermedad. Las tasas de ausentismo atribuidas a cada enfermedad se calcularon a nivel de la escuela, tanto en términos de número de episodios como de número de días. Las tasas fueron calculadas por año sobre la base de un año escolar de 185 días.

El proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad El Bosque y se solicitó el consentimiento a los padres o acudientes de los niños y el asentimiento a los niños participantes.

Resultados obtenidos

Los niños(as) presentan problemas de baja talla para la edad (10,1%) y delgadez (1,7%), con tasas más altas de sobrepeso (14,3%) y obesidad (4,5%). La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue mayor en el sexo masculino que en el femenino (respectivamente: 16,6% vs. 13,6% para sobrepeso, y 5,7% vs. 3% para obesidad). La prevalencia de baja talla para la edad fue similar en ambos sexos.

Se encontró menor prevalencia de baja talla para la edad en el grupo de diez a dieciséis años de edad, comparado con el grupo de cinco a nueve años (12,1% vs. 9,3%). En cuanto a las prevalencias en sobrepeso y obesidad fueron similares en todos los grupos de edad.

El ausentismo total fue de 85% (un 54% por enfermedad). El principal motivo de ausencia fue enfermedad (28%), seguido de viajes (18%), mal clima (12%) y falta de deseo de ir a la escuela (8%). Las enfermedades y síntomas más comunes por los que los niños no asisten a la escuela fueron: el resfriado común (31,9%), síntomas gastrointestinales como diarrea, vómito o dolor de estómago (30,2%), y fiebre (12%).

Las diferencias entre las tasas de días de ausentismo por enfermedad entre los niños con baja talla para la edad (3,42 días de ausentismo por enfermedad/niño/año) y los de adecuada talla (2,47 días de ausentismo por enfermedad/niño/año) fueron estadísticamente significativas (p <0,05), presentando mayores tasas los niños con deficiente talla.

Igualmente, se encontraron diferencias significativas en las tasas de días de ausentismo por enfermedad entre niños con IMC adecuado para la edad y niños con sobrepeso: respectivamente, 2,30 vs.

2,98 días de ausentismo por enfermedad/niño/año ( $p < 0,05$ ), con tasas más altas en los escolares con sobrepeso.

Al analizar la asociación entre las enfermedades o síntomas con el diagnóstico nutricional, se encontró mayor número de casos de dengue en los niños(as) con exceso de peso (razón de prevalencias  $RP = 4,38$ ; intervalo de confianza  $IC95\%$ : 1,62-11,90). En relación con el refriado común, la fiebre y la diarrea, las prevalencias fueron similares entre los niños malnutridos y los que tenían un adecuado estado nutricional: no se encontraron diferencias significativas.

### Conclusiones del proyecto

Los resultados muestran la coexistencia de la desnutrición y la obesidad en el área rural de dos municipios en los que los programas están dirigidos a la reducción de la desnutrición y no del sobrepeso. Además, los niños con exceso de peso (sobrepeso u obesidad) o baja talla para la edad presentan más días de ausencia a la escuela, lo que puede afectar de alguna manera su rendimiento escolar.

## Secuenciación genómica de un aislamiento clínico de *Klebsiella pneumoniae* multirresistente causante de infección en pacientes pediátricos

Escobar Pérez, Javier Antonio<sup>171</sup>

**Palabras clave:** metalo- $\beta$ -lactamasas, NDM-1, *Klebsiella pneumoniae*, resistencia antimicrobiana, carbapenémicos, secuenciación masiva.

### Introducción

En los últimos años, ha aumentado la circulación de metalo- $\beta$ -lactamasas en bacterias Gram-negativas, lo cual tiene un gran impacto sobre los sistemas de salud, ya que dichas enzimas presentan un amplio rango de acción, mayor concentración inhibitoria mínima (CIM) para carbapenémicos y resistencia a inhibidores de carbapenemasas. En el Laboratorio de Genética Molecular Bacteriana de la Universidad el Bosque, fue detectado un aislamiento de *Klebsiella pneumoniae* resistente a la mayoría de antibióticos disponibles para el tratamiento de infecciones por Gram negativos; este microorganismo fue aislado de una infección en un paciente pediátrico, el cual falleció por esta causa. Dicho aislamiento fue identificado como portador del gen *blaNDM* que codifica una metalo- $\beta$ -lactamasa de alta relevancia clínica. Aunque en Colombia, y en Suramérica en general, ha sido descrita la circulación de carbapenemasas, por primera vez en esta región es detectado el gen *blaNDM-1*, con las serias implicaciones que esto conlleva, debido a la incrementada resistencia a  $\beta$ -lactámicos y otros antibióticos, resistencia asociada a los aislamientos portadores de esta MBL y a su elevada capacidad de diseminación.

En el presente trabajo, se secuenció y ensambló parcialmente el genoma de un representante del clon causante del primer brote generado por una bacteria portadora del gen *blaNDM* en Suramérica. Posteriormente, se realizó la anotación de dicho genoma, la cual permitió la descripción de los genes de resistencia a antimicrobianos y de elementos genéticos móviles posiblemente asociados a la diseminación de este gen de resistencia. Se pudo ampliar la descripción del entorno genético del gen *blaNDM-1*, estableciendo la presencia del Tn125 y de las secuencias de inserción *ISAbal4* e *ISCR21*, corriente arriba y abajo de dicho gen. La información generada brinda un aporte valioso para la comunidad científica nacional e internacional.

### Objetivo

Determinar la secuencia genómica del primer aislamiento de *Klebsiella pneumoniae* NDM positivo detectado en Suramérica causante de infección en un paciente pediátrico.

<sup>171</sup> Investigador principal.



Tipo de estudio

El trabajo propuesto corresponde a un estudio cuantitativo, de tipo observacional descriptivo y comparativo.

Población y muestra

Se realizó la secuenciación del genoma de una bacteria de alto impacto clínico y se comparó posteriormente con los genomas reportados para cepas control y para aislamientos clínicos de dicha especie.

Tipo de análisis

Se realizó un análisis descriptivo, que muestra detalladamente las características del genoma secuenciado, y un análisis comparativo tomando como base de comparación los genomas reportados de *Klebsiella pneumoniae*.

Resultados obtenidos

Se logró ensamblar el genoma parcial de la bacteria (98,1%), obteniendo 171 contigs, con un tamaño promedio de 31.847 pb y un N50 de 101.749 pb.

Se encontraron en total 564 subsistemas con 5.194 secuencias codificantes. El subsistema más grande es el de carbohidratos, donde se observaron 848 secuencias codificantes, de las cuales 168 corresponden al metabolismo central de carbohidratos. El subsistema de “virulencia, defensa y enfermedad” cuenta con 132 secuencias codificantes, de las cuales 7 corresponden a genes de adhesión, 12 a bacteriosinas y péptidos antibacteriales, 8 a invasión y resistencia intracelular y, por último, 105 secuencias codificantes para resistencia a antibióticos y compuestos tóxicos. Dentro de las secuencias codificantes para compuestos tóxicos, encontramos resistencia a zinc, arsénico, cobre, cobalto, cadmio, mercurio.

Finalmente, se determinó el entorno genético del gen *blaNDM-1*., el cual está flanqueado por dos secuencias de inserción *ISaba125*.

Vólvulo de colon sigmoide: manejo actual

Villareal, Ricardo; Ortega, Dauris Johanna<sup>172</sup>

Introducción

El vólvulo intestinal es una rotación axial del colon sobre su propio mesenterio, que a su vez es causa de obstrucción intestinal. Su ubicación más frecuente se encuentra en el colon sigmoide, por ser el segmento más móvil del tracto gastrointestinal. Hay factores de riesgo asociados como el género, la dieta, habitar en áreas endémicas, entre otros. La importancia del diagnóstico temprano radica en que permite disminuir la morbimortalidad, evitando la progresión de la isquemia intestinal y sus complicaciones, por medio de escenarios terapéuticos; el manejo quirúrgico de esta patología es el pilar del tratamiento recomendado durante la hospitalización.

Objetivo

Realizar una revisión y actualización de la fisiopatología, el diagnóstico y el tratamiento del vólvulo del colon sigmoide.

Materiales y método

Se presenta el video de una sigmoidectomía video-asistida en un paciente adulto mayor con clínica de obstrucción intestinal y evidencia radiográfica de vólvulo intestinal, llevada con éxito a devolvulación endoscópica y posteriormente a manejo quirúrgico definitivo.

Resultados

El principio del manejo del vólvulo intestinal es quirúrgico, que con técnicas mínimamente invasivas permite realizar tanto una adecuada técnica como brindar al paciente una mejor recuperación.

<sup>172</sup> Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

Conclusión

El vólculo intestinal es una emergencia gastrointestinal que se debe diagnosticar tempranamente para suscitar un tratamiento adecuado y disminuir así la morbimortalidad asociada, siendo el manejo quirúrgico el “goldstandard” del tratamiento, actualmente con abordajes menos invasivos que repercuten en una recuperación más rápida, menos dolorosa y con una integración pronta a las actividades por parte del paciente.

Degastrogastrectomía por vía laparoscópica (video)

Luna, Rubén Daniel; Luna-Jaspe, Carlos; Vergara, Rafael<sup>173</sup>

Resumen de caso

Paciente a quien a los ochenta años se le realiza gastrectomía subtotal con reconstrucción en Y de Roux por adenocarcinoma gástrico prepilórico. Dos años después presenta recidiva de la enfermedad a nivel de la anastomosis gastroyeyunal y sangrado masivo a partir de esta, y se le realiza degastrogastrectomía por laparoscópica con resección completa y control de la enfermedad.

<sup>173</sup> Clínica Shaio y Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

## Hallazgos histopatológicos y moleculares en placentas de embarazos que cursaron con preeclampsia

Rodríguez, Jorge Luis<sup>174</sup>, Olaya, Mercedes<sup>175</sup>, Ayala Ramírez, Paola<sup>176</sup>, García Robles, Reggie<sup>177</sup>

La preeclampsia (PE) es un desorden multisistémico de etiología desconocida que usualmente ocurre durante la segunda mitad del embarazo, con una frecuencia del 2% al 8% a nivel mundial. Cerca del 10% o 15% de las muertes maternas en países subdesarrollados y en vía de desarrollo están asociadas con PE; en Colombia, estas cifras alcanzan el 42%. Se ha propuesto que una alteración en la hemostasis placentaria podría estar involucrada con la causa de la PE. El objetivo de este estudio fue comparar los niveles de mRNA, de proteína de factor tisular (FT) y de trombomodulina (TM) en placentas de pacientes con preeclampsia y de controles, así como evaluar los cambios histopatológicos para obtener nueva información que permita comprender mejor la fisiopatología de esta enfermedad.

Se estudiaron 18 placentas de pacientes con diagnóstico de PE y 18 placentas de embarazos sin complicaciones, previo consentimiento informado. Se realizó análisis histopatológico de ambos grupos por un patólogo experto, evaluando la presencia de trombosis, depósitos de fibrina aumentados, arteriopatía decidual, necrosis vellositaria, estasis leucocitaria, hiperplasia del sincitiotrofoblasto y edema. Para medir la expresión de mRNA, de FT y de TM se realizó cuantificación relativa con curva estándar, por medio de PCR en tiempo real utilizando SYBER Green. La medición de proteínas se realizó por medio de ELISA. Como resultados se obtuvieron, en los hallazgos histopatológicos, diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de preeclampsia y el control para arteriopatía decidual ( $p < 0.027$ ), necrosis vellositaria ( $p < 0.001$ ) e hiperplasia del sincitiotrofoblasto ( $p < 0.0017$ ); con respecto a las concentraciones de FT y TM, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la medición de mRNA, de FT ( $p = 0.011$ ) y de proteína ( $p < 0.0001$ ), así como de RNAm, de TM ( $p < 0.0001$ ) y de proteína ( $p < 0.0001$ ), encontrándose aumentados en los casos en comparación con los controles. Los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran que existe una alteración de algunos mecanismos hemostáticos locales a nivel de la placenta en embarazos que cursan con preeclampsia.

<sup>174</sup> Pontificia Universidad Javeriana.

<sup>175</sup> Pontificia Universidad Javeriana.

<sup>176</sup> Pontificia Universidad Javeriana.

<sup>177</sup> Universidad El Bosque.

# Isquemia intestinal segmentaria resuelta por liberación de brida congénita por laparoscopia

Duque, Pedro Fernando; Villareal, Ricardo<sup>178</sup>

## Introducción

Isquemia intestinal como causa de dolor abdominal en un paciente sin antecedentes quirúrgicos, con manejo laparoscópico, sin requerimiento de resección intestinal.

## Objetivo

Presentación de casos de clínicos de manejo de brida congénita.

## Materiales y método

Presentación de videos y revisión de literatura.

## Resultados

Manejo mínimamente invasivo de brida congénita.

## Conclusión

La brida congénita como causa de dolor abdominal, con isquemia intestinal con manejo por laparoscopia, sin requerimiento de resección intestinal; presentación de video con revisión de literatura.

<sup>178</sup> Fundación Salud Bosque, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

# Manejo de bilioperitonitis por laparoscopia como complicación de la presencia de conducto de Luschka en paciente POP de colecistectomía por laparoscopia (caso clínico)

Duque, Pedro Fernando; Villareal, Ricardo<sup>179</sup>

## Introducción

La bilioperitonitis hace referencia a la complicación de una lesión inadvertida en el caso de un paciente en posoperatorio reciente de una colecistectomía. Se trata de un paciente con obesidad mórbida y abdomen agudo en sus primeras horas POP con nueva intervención, identificando un conducto de Luschka, control por laparoscopia e identificando por CPRE.

## Objetivo

Presentación de un caso clínico y revisión de la literatura acerca de conductos de Luschka y manejo de bilioperitonitis.

## Materiales y método

Presentación de imágenes y video.

## Resultados

Disminución de la morbilidad y mortalidad en complicaciones de la vía biliar.

## Conclusión

La cirugía mínimamente invasiva como herramienta para nuevas intervenciones, posterior a una complicación en pacientes con comorbilidad múltiple, disminuye la morbilidad y la mortalidad, como ocurre en el caso que presentamos de una lesión inadvertida, con abdomen agudo con control de la complicación por laparoscopia.

<sup>179</sup> Fundación Salud Bosque, Universidad El Bosque, Bogotá D.C, Colombia.

# Miotomía de Heller y funduplicatura parcial anterior por vía laparoscópica: cómo lo hacemos

Borraez, Bernardo A.; Patti, Marco G.<sup>180</sup>

## Introducción

La acalasia es una enfermedad infrecuente cuyo procedimiento quirúrgico se basa en la fisiopatología de la enfermedad. La miotomía de Heller con funduplicatura parcial constituye el tratamiento estándar.

## Objetivo

Demostrar la realización de una miotomía de Heller con funduplicatura parcial anterior por vía laparoscópica en un centro de referencia.

## Material y método

Video de caso clínico de miotomía de Heller con funduplicatura parcial anterior por vía laparoscópica.

## Resultados

Paciente con diagnóstico de acalasia tipo 2 según la clasificación de Chicago en quien se realizó miotomía de Heller con funduplicatura parcial anterior por vía laparoscópica.

## Conclusión

La miotomía de Heller con funduplicatura parcial por vía laparoscópica constituye el tratamiento estándar de los pacientes con diagnóstico de acalasia.

<sup>180</sup> Centro de Enfermedades Esofágicas y Departamento de Cirugía, Universidad de Chicago; Escuela de Medicina Pritzker, Chicago (IL ), USA.



## IV. Investigación en psicología, humanidades y administración de empresas

## Análisis de la regulación en biobancos de ADN humano para investigación biomédica

Rodríguez, Luis Alirio<sup>181</sup>

**Palabras clave:** biobancos, bioética, derechos, minorías, dignidad humana, autonomía.

### Introducción

Desde la identificación del mapa del genoma humano en 2001, se especuló al afirmar que los problemas de salud dependientes de factores hereditarios estarían resueltos en el mediano plazo. Todo parecía mostrar que esto era para beneficio de las personas y estaba muy poco asociado a problemas sociales o de otra índole.

Las instituciones médicas, que toman muestras humanas para la identificación de patologías, como por ejemplo el cáncer y que recolectan muestras en un principio para identificar el padecimiento de los pacientes, se dieron cuenta del potencial de investigación y de la posible cura de algunas enfermedades. De allí nació el concepto de biobanco; es decir, de lugares en donde se almacenan, se clasifican y se distribuyen muestras humanas, para la investigación biomédica. Estos biobancos requieren de tecnología, recursos humanos, inversión, profesionales idóneos y de otros recursos para trabajar con calidad. Los biobancos se convirtieron en el punto de encuentro entre investigadores, financiadores y pacientes en el proceso de investigación de enfermedades. Aunque deba tenerse en cuenta otro factor, quizá el más importante: el aspecto ético. Todo con el fin de no vulnerar los derechos de los pacientes.

Los derechos de los pacientes tienen una fuerte relación con los derechos humanos. De esto fueron conscientes algunos filósofos y personas interesadas en la bioética. Esta última disciplina (la bioética) fue creada a partir de planteamientos de Van Rensselaer Potter, quien amplió los conceptos de ética (que venían estudiándose desde los antiguos griegos, desde hace más de 2000 años). La ética estaba relacionada con el comportamiento entre seres humanos para la convivencia, pero debió ampliarse a otros ámbitos, que incluyen el medio ambiente y la política, entre otros.

Los aspectos que más pueden ser vulnerados en los pacientes abarcan una amplia categoría de factores y pueden llegar hasta el hecho de patentar la vida. Es el caso del conocimiento de secuencias del ADN capaces de influir en enfermedades congénitas. Es así como es posible crear terapias y medicamentos que pueden ser patentados para solucionar los padecimientos hereditarios, pero que también gene-

<sup>181</sup> Doctorado en Bioética.

ran riqueza y monopolio en tratamientos de parte de las empresas que patentan. Se puede dar también la discriminación de comunidades que tengan alguna secuencia genética que disminuya su potencial laboral o su esperanza de vida y la estigmatización de las razas, si se logra descubrir que algunas de ellas son más propensas a adquirir determinadas enfermedades.

Las empresas de seguros y las entidades prestadoras de salud podrían aprovechar este conocimiento para aumentar las tasas de cobro o inclusive la no afiliación de individuos de razas o localizaciones geográficas específicas. Hasta las autoridades estarían tentadas a discriminar o culpar a personas de etnias o razas, con el simple argumento de que son más propensas a cometer delitos.

Objetivo

Mostrar la importancia de regular la creación de biobancos para dar tranquilidad a investigadores, patrocinadores, pacientes, Estado y demás actores que intervienen en la investigación biomédica del ADN humano, sin convertirse en un factor infranqueable para la investigación.

Método

Se han tomado cuatro países europeos que tienen normatividad específica en este campo. Se han analizado sus normas y se han propuesto unas normas comunes (coincidentes en estos cuatro países), para tomar una base de regulación propia. Los países estudiados son: Suecia, Estonia, Francia y España. La razón para elegir a estos cuatro obedece a varios aspectos: localización geográfica en Europa (Norte, Centro, Sur y Oriente); diferencia cultural (una de ellas, España, muy relacionada culturalmente con nuestro país). Es de anotar que los países de Europa son los de mayor avance en esta materia. No ocurre en otros continentes como América, África, Oceanía o Asia, que no tienen una regulación precisa en biobancos, aunque pueden existir normas dispersas en diferentes códigos, como sucede en Colombia para la creación de bancos de sangre.

Los biobancos creados pueden optar por una de dos alternativas: si existen leyes en su país, estas son de obligatorio cumplimiento. De no existir, se pueden adherir a normas de buenas prácticas clínicas en biobancos, que son aportadas por organizaciones multilaterales (ver quién es quién en biobancos). Las normas de buenas prácticas clínicas satisfacen en buena medida los aspectos técnicos de almacenamiento, clasificación y entrega de muestras humanas para el estudio biomédico, pero adolecen de un soporte ético fuerte (aunque sí se menciona), lo mismo que las obligaciones y sanciones a las que estarían sometidos si existiera una normatividad propia.

Es así como la Unesco, con sus países miembros, previendo algunos de estos problemas, propuso, en tres declaraciones, los aspectos relevantes del estudio del ADN humano. La primera, la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos del 11 de noviembre de 1997; la segunda, la Declaración Internacional sobre los Datos Genéticos Humanos del 16 de octubre de 2003; y la tercera, la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos del 19 de octubre de 2005.

Las declaraciones anteriores plantean la importancia de tener en cuenta los siguientes principios: dignidad humana y derechos humanos, beneficios y efectos nocivos, autonomía y responsabilidad individual, consentimiento, respeto de la vulnerabilidad humana y la integridad personal, privacidad y confi-

dencialidad, igualdad, justicia y equidad, no discriminación y no estigmatización, respeto de la diversidad cultural y del pluralismo, solidaridad y cooperación, responsabilidad social y salud, aprovechamiento compartido de los beneficios, protección de las generaciones futuras, entre otros.

Este realmente debe ser el norte de cualquier reglamentación. Las diferentes leyes muestran fortalezas y debilidades en algunos de estos aspectos. El estudio hace una valoración de cada una de las leyes, evaluando la participación de alguno o algunos actores participantes. Estamos hablando de: pacientes, patrocinadores, investigadores, el Estado, terceras personas involucradas y biobancos propiamente dichos.

Cada uno de dichos actores puede tener o no alguna relevancia para las categorías de análisis encontradas. Estas categorías se extrajeron de las normas utilizadas y son las siguientes: sanciones, destrucción de la muestra, personal sanitario, calidad de la salud, características técnicas del biobanco, informe escrito, responsable del biobanco, entidad reguladora, idoneidad del investigador; cambios en la investigación, dignidad humana, derechos humanos, comunidad, privacidad y protección de datos, intimidad, discriminación, inversión, beneficios económicos, patentabilidad, beneficios sociales, consentimiento informado, comités de ética, riesgos, relaciones transnacionales, tráfico ilícito, educación y formación y sujetos participantes.

Para determinar el nivel de participación de cada una de estas categorías, con cada uno de los actores identificados, se calificó cada una de ellas como: “nada”, “parcialmente” o “totalmente”. Con esta información de partida, se utilizaron tres métodos:

- 1. Análisis de correspondencias múltiples.
- 2. Análisis de conglomerados.
- 3. Método de simplificación progresiva.

Conclusiones

Cada uno de ellos aportó una forma de análisis, buscando al final cuáles eran las normas con mayor nivel de coincidencia en cada uno de los países, para generar luego un listado de normas. Aunque el estudio muestra las normas mínimas de partida, hace claridad en que para tener una regulación propia es necesario realizar debates en que estén presentes la academia, los investigadores, los juristas, los representantes de los pacientes y de la iglesia y todos aquellos que se sientan con derecho, para que los resultados allí obtenidos sean un fiel reflejo social y cultural de los países que inicien este proceso.

## Caracterización del sujeto trabajador de la empresa contemporánea: gestión de sí y administración de la vida

González García, Leidy Yolanda, Valbuena Hernández, Pedro Nel

**Palabras clave:** empresa, calidad de vida, biopolítica, prácticas laborales, sujeto trabajador.

### Introducción

Desde las ciencias económicas y administrativas resulta indispensable originar debates que convoquen a pensar en la empresa, en los sujetos que laboran en su interior, así como en aquellos sujetos a los cuales se les exhorta a ser emprendedores o gestores de sí mismos. Pensar la categoría trabajo para una realidad colombiana no resulta fácil. Para la escena contemporánea, el panorama laboral deja ver a todas luces fenómenos que aumentan de manera vertiginosa: el trabajo informal, la explotación laboral, la relación desequilibrada salario-trabajo; pero al mismo tiempo fenómenos como la flexibilidad laboral, la autonomía o el emprendimiento dan lugar a cuestiones complejas que no se resuelven con interpretaciones de una disciplina, sino que más bien exhortan a las múltiples miradas, las comprensiones desde diferentes lugares y, sobre todo, la preocupación de la academia, máxime si se tiene en cuenta que los miles de egresados entran cada vez más a un mercado laboral exigente, competitivo y, por qué no, hostil.

La empresa de hoy es un lugar complejo. En ella confluyen múltiples subjetividades, intereses y prácticas. En simultánea con la empresa confluyen el denominado “trabajo informal”, los negocios independientes, así como las prácticas que cada vez más desbordan los tradicionales marcos de comprensión. Pensar en la categoría trabajo hoy supone indagar por el movimiento, por la velocidad, por el cuerpo, por los dispositivos que hoy inundan la lógica laboral, etc. De manera pues que el proyecto que se realizó intentó comprender tan sólo una parte de este complejo entramado. La preocupación central: el sujeto trabajador.

El problema de investigación que se planteó el proyecto se origina a partir de lo expuesto anteriormente, en el marco de las transformaciones en los modos de trabajo en la sociedad contemporánea: ¿Cuál es el lugar que ocupa el sujeto trabajador? ¿De qué manera dichas transformaciones han impactado sus modos de ser y actuar en la empresa y en su vida cotidiana?

### Objetivos

- Describir cómo el sujeto trabajador está administrando su vida bajo la racionalidad de la forma empresa.
- Analizar las diferentes modalidades laborales que operan en la contemporaneidad.

Métodos

Para efectos de realizar un análisis capaz de reconocer las diferentes modalidades laborales que operan en la contemporaneidad, metodológicamente se procedió de la siguiente manera:

- Relatos de vida de 20 sujetos trabajadores independientes.
- Encuestas a 30 sujetos trabajadores dependientes.
- Muestra total: 50 sujetos.

El tipo de estudio se considera descriptivo, en tanto el propósito del trabajo consistió en describir la manera como se constituye o manifiesta un particular modo de subjetividad, reconocer los mecanismos que intervienen en dicha constitución, así como tratar de comprender las implicaciones de dicha subjetividad para los sujetos. Dentro del grupo de los 20 trabajadores independientes se hallan vendedores ambulantes, comerciantes de joyería, directoras de organizaciones no gubernamentales, cuidadores de perros de la localidad, entre otros. Para el caso de los 30 sujetos trabajadores dependientes, se seleccionó un hotel de la localidad, así como una panadería. Una vez obtenida la información de campo, se procedió a socializar la información al interior del grupo de trabajo para posteriormente dar lugar a una sistematización y análisis de resultados.

Resultados

La discusión que se propone al interior del grupo de investigación luego de los resultados hallados gira en torno a la pertinencia de abordar el trabajo desde una perspectiva menos cuantitativa y más reflexiva. Esto en razón a que los modos como se están configurando estos sujetos trabajadores escapan a los tradicionales indicadores. La razón por la cual la vida, los deseos, las prácticas de dichos sujetos trabajadores escapan al cálculo estriba en que por sus cuerpos están circulando múltiples fuerzas. Las particularidades económicas y sociales de una ciudad como Bogotá implican, para el sujeto trabajador, la realización de ejercicios de desplazamiento, de deuda, de familia, etc., que deben ser tenidos en cuenta a la hora de hablar de trabajo o de práctica laboral.

Frente a la mirada usual que considera que la relación laboral depende exclusivamente de una remuneración salarial, lo que deja ver el proyecto es que el salario es hoy apenas una de las tantas y complejas fuerzas que subjetivan un cuerpo. En el mismo sentido, habrá que decir que a pesar de los llamados a condiciones de vida dignas en la empresa aún persisten prácticas laborales que atentan contra aspectos propios de la calidad de vida, del empleo digno, o cuando menos, de condiciones mínimas que garanticen bienestar a los sujetos trabajadores.

Frente a los contrastes que pueden identificarse entre lo que la teoría sostiene y lo que las prácticas reales dejan ver, habrá que decir que bajo el concepto del emprendimiento se traslapan necesidades, deseos e intereses de todo orden. En cuanto a la producción académica e institucional, suele señalarse que el emprendimiento, la autogestión, la flexibilidad laboral o el empoderamiento son las tendencias que favorecen el éxito, el bienestar y la calidad de vida de los sujetos; no obstante, en ejercicios concretos se puede notar cómo las prácticas laborales continúan siendo unilaterales, bajo sistemas de control que, aunque en apariencia se presenten como sofisticados y “libres”, ocultan mecanismos de autocontrol y vigilancia que controlan cada vez más la propia vida de los trabajadores.

También resulta importante notar cómo lo que desde la política pública se denomina emprendimiento, prosperidad o señales de calidad de vida en el empleo, desde los sujetos que deambulan por las calles recurriendo a la venta informal o a mecanismos de ingresos contingentes puede verse como discrepancias o los traslapes que ocurren. Lo que para la mirada del Estado se denomina emprendimiento, para la realidad de los sujetos se denomina desempleo, informalidad, pobreza, desigualdad.

Vale la pena hacer claridad en que la mirada del proyecto de investigación optó por una perspectiva crítica; de ahí que se hagan reflexiones centradas en los sujetos, antes que en los indicadores de Gobierno o en las usuales manuales de prosperidad. Bajo este orden de ideas, lo que se propuso desde un comienzo fue dejar hablar a los sujetos, indagar acerca de los deseos e intereses que, como es natural, mueven a cualquier cuerpo. De ahí que no se trate de hallar una verdad absoluta o crear conclusiones definitivas; lo que se quiso fue poner en tensión las complejidades que van emergiendo a medida que se ahondaba en los diferentes tipos de sujetos y sus prácticas. De otra parte, el grupo notó la importancia de abordar, desde una mirada interdisciplinar dicho fenómeno, en tanto lo que se logra con el proyecto es provocar otras investigaciones que den lugar a estudios más detallados en cuanto a lo que implica para un sujeto los abordajes en materia de dignidad, calidad de vida, o derechos sociales.

Conclusiones

A primera vista podría decirse que fenómenos como el emprendimiento o la gestión son concebidos como connaturales a los ciudadanos para que se hagan exitosos y prósperos; no obstante, luego de realizar el proyecto quedan dudas al respecto. Dudas en cuanto a los mecanismos que implica formular un sujeto emprendedor, en cuanto a las formas que adopta el sujeto para ser útil al sistema económico. Lo que dejan ver las prácticas de los sujetos son singulares y muy distintas experiencias que no se ajustan a las categorías que usualmente los nombran. Vale decir, no todos los sujetos se reconocen como emprendedores, pero sí son conscientes de que sus prácticas de trabajo obedecen en ocasiones a circunstancias del azar, la necesidad, el deseo o el consumo que ellos mismos no predeterminaron pero que el escenario económico fue configurando para ellos.

Los ámbitos por los cuales transita el que-hacer de estos sujetos obedecen a múltiples modos que configuran la ejecución de sus propios mundos a partir de la confluencia de escenarios, saberes, tensiones y/o deseos que terminan por imprimir direcciones particulares, y que a su vez agencian la vinculación a modos de subjetivación propios del régimen económico propio de la contemporaneidad. No es gratuito que la explosión del dominio empresa que ha venido impulsándose de manera exacerbada por Gobierno, escuela y otras tantas instituciones resulta determinante para la configuración de un régimen económico que no tiene límites, sino que muy por el contrario se extiende de manera viral hacia todos los estratos sociales, géneros y poblaciones.

En ocasiones la necesidad hace las veces de nutriente que alimenta, satisface y reproduce el actual régimen económico. No obstante, al tiempo que los sujetos administran sus necesidades, se vigoriza una particular racionalidad capaz de incorporar afectos, saberes y fuerzas en un cuerpo que gestiona todo el tiempo, y en tanto gestiona se fortalece, se siente, se asume y se nombra como capaz, mientras el capital lo deja vivir y lo acoge como sujeto ejemplar.

Lejos de concluir algo sobre una categoría de análisis tan compleja en la contemporaneidad, lo que se quiere dejar sentado es una reflexión acerca de lo que implica pensar la empresa y sus lógicas desde lugares distintos a las tradicionales miradas lógicas y positivistas que propenden por la tan mencionada eficacia. Hoy la empresa no se reduce a un espacio físico, la empresa que opera en la contemporaneidad supera en mucho un asunto operativo; hoy lo que mueve la empresa son afectos, deseos, posibilidades ilimitadas de pertenecer a una clase, a una élite, o simplemente marginación. En ese sentido se pensó esta propuesta, sin pretensiones de crear una nueva matriz para optimizar recursos; con el propósito claro de dejar una reflexión sobre lo que es hoy un ente en el cual dejamos más del 80% de nuestros días, o de reconocer lo que significa para un sujeto vulnerable crear sus propios negocios y gestionar lo que más pueda por permanecer en la única lógica que pareciera legitimarlo: la lógica del capital.

## Conflictos y dilemas bioéticos en la formación de odontólogos

Rangel Galvis, María Clara<sup>182</sup>, Escobar Triana, Jaime<sup>183</sup>, Lafaurie, María Mercedes<sup>184</sup>, Sánchez, Melissa<sup>185</sup>

**Palabras clave:** bioética, modelo biopsicosocial, relación odontólogo-paciente-estudiante, conflictos, dilemas.

### Introducción

La investigación tuvo como objeto identificar las tensiones que se suscitan durante la formación de odontólogos bajo el enfoque del modelo biopsicosocial (Engel, 1977) implementado en la Universidad El Bosque desde su fundación (Escobar, 1991). Se evaluó la tensión entre dos exigencias: una formativa, fundamentada en una perspectiva holística bajo el enfoque biopsicosocial, cultural y bioético; y otra, la asistencial, orientada al logro de destrezas, habilidades y prácticas en tratamientos que deben realizar los estudiantes en pacientes durante su formación en las clínicas odontológicas (Khatami, 2011).

Se determinó la presencia de situaciones coyunturales en la interacción docente, estudiante y paciente. En ellas se ve afectada la calidad de vida de cada uno de los actores, en tanto que se configuran conflictos de conciencia que inciden en el libre desarrollo de la personalidad de los implicados (Sen, 1996; Maliandi, 2010) y conllevan, en algunos casos, dilemas de carácter ético en el proceso de formación (Sharp, 2005). Estas disyuntivas conducen a confrontaciones y abusos de unos y otros (Goncalves,2005), por la ejecución de acciones que vulneran los límites de la ética, tras la necesidad de los estudiantes de cumplir los requisitos académicos del semestre (Youngston, 2007 :Rangel, 2011).

### Objetivo general

Caracterizar y analizar, a partir de tensiones y conflictos expuestos por docentes, estudiantes y pacientes, los dilemas bioéticos que emergen en la formación del estudiante de odontología, considerando el enfoque biopsicosocial y cultural y la práctica docente-asistencial en las clínicas odontológicas.

### Objetivos específicos

- Identificar, a partir de la visión de los actores sociales, las tensiones presentes en la interacción de estudiantes, pacientes y docentes, en las prácticas formativas.

<sup>182</sup> Doctor en Bioética. Investigador principal, grupo de investigación Bioética y Ciencias de la Vida.

<sup>183</sup> Director Doctorado en Bioética. Líder del grupo.

<sup>184</sup> Asesora metodológica.

<sup>185</sup> Asistente investigación.



- Categorizar y analizar las propuestas planteadas para la solución de la diversidad de conflictos que se presentan en las prácticas formativas en odontología en la interacción entre estudiantes, pacientes y docentes desde la perspectiva de los actores implicados.
- Plantear desde la bioética lineamientos orientadores, a partir de los resultados, para la solución de conflictos éticos que se suscitan en este prototipo de interacción humana durante las prácticas formativas en odontología.

### Métodos

Esta investigación se realizó bajo la metodología empírico-exploratoria de carácter cualitativo (Lafaurie, 2003; Moral, 2006) en tres fases: en la primera fase se revisaron catorce programas académicos con el fin de determinar si en estos existe apropiación del modelo biopsicosocial y la bioética. En la segunda fase, se realizaron cuestionarios autodireccionados a 21 docentes, 68 estudiantes y 40 pacientes que usualmente asisten a las clínicas odontológicas. En la tercera fase, se estructuraron 6 grupos focales, de un total de 30 participantes: 10 docentes, 10 estudiantes, 10 pacientes, para profundizar en los hallazgos de la segunda fase y explorar la posible existencia de conflictos que conlleven a la conformación de dilemas.

### Resultados

En la revisión de los programas se observa en el área comunitaria la mayor claridad en la aplicación del enfoque de formación biopsicosocial (MBPS). Los docentes y estudiantes reconocen con suficiencia el modelo de formación, concebido como un modelo holístico centrado en la atención integral del paciente. Se evidencian tensiones entre el MBPS y el modelo de atención en las clínicas, en razón a la presencia de conflictos en la relación docente- paciente- estudiante; debida principalmente a la exigencia académica del cumplimiento de requisitos prácticos durante la atención de los pacientes como lo reportaron Chambers, en 2004, y Koerber, en 2005.

Conflictos centrados en la atención a los pacientes dentro de los que se destacan: aspectos de relaciones interpersonales, vulnerabilidad del paciente, instrumentalización del paciente.

Conflictos centrados en la acción docente- asistencial como la desinstitucionalización del paciente, la desarticulación del sistema de seguridad social y la desarticulación entre la gestión académica y administrativa. Los conflictos anteriormente mencionados pueden desencadenar dilemas de diversas categorías, configurados a partir del enfrentamiento entre unos valores centrados en la eficiencia y en la experticia clínica en contraposición con los valores y principios promulgados desde el enfoque de formación en el modelo biopsicosocial y cultural enmarcado en la bioética. Igualmente surgieron propuestas de mejoramiento ante dichos conflictos, entre las cuales se destacan:

- Establecer procesos de mejoramiento en aspectos académico-formativos.
- Fortalecer la formación ética de los estudiantes.
- Establecer estrategias para el mejoramiento de las relaciones humanas.
- Establecer procesos de mejoramiento en las funciones académico-administrativas, al igual que la ampliación del recurso humano.

- Visibilizar derechos y compromisos de los pacientes.
- Lograr la integración de los centros de docencia–servicio al sistema de seguridad social.

### Conclusiones

Entre los hallazgos más destacados de esta investigación se evidencia una situación compleja en la que se presentan tensiones entre el enfoque de formación MBPS y la formación de los estudiantes en las clínicas, en razón al cumplimiento de objetivos de formación que aseguren la calidad y pertinencia del perfil del egresado. Lo anterior a pesar de que tanto docentes como estudiantes reconocen con suficiencia los principios que sustentan el MBPS, así como la pertinencia de la bioética en este contexto, aspecto que se refleja en los programas de las asignaturas evaluadas del plan de estudios.

Surge una serie de conflictos en la relación docente, estudiante y paciente, debido especialmente a la “pacientización” de personas, en especial aquellas cercanas a los estudiantes, en la búsqueda de patologías para el cumplimiento de requisitos prácticos de formación. Conociendo la necesidad que tienen los estudiantes de cumplir con los requisitos, se configura el “paciente perenne”, que busca de manera continua permanecer indefinidamente como paciente en estas clínicas.

Ante estos resultados surge la necesidad de redimensionar, desde la bioética, una propuesta de formación integral de odontólogos, enmarcada en una atención humanizada de los pacientes centrada en el MBPS y cultural, que busque dar solución a las necesidades de los pacientes, sus familias y las comunidades a las que pertenecen. Se proponen lineamientos para recontextualizar el enfoque de formación biopsicosocial teniendo como eje transversal la bioética.

Se invita a establecer diálogos desde la bioética para una construcción colectiva (ministerios de educación y de salud, academia y sector prestador de servicios) que lleve a repensar y redimensionar la formación de los futuros odontólogos en un contexto real del sistema de prestación de servicios, con el fin de que estos centros de docencia-servicio cumplan con la función social para la que se pensaron en sus inicios; de esta forma se solucionarían en gran parte los conflictos evidenciados en esta investigación.

## Efectos de un programa de yoga sobre la calidad de vida, y variables afectivas, cognoscitivas y funcionales, en pacientes con Alzheimer

Rodríguez Salazar, María Clara, Meneses Báez, Alba Lucía, Quintero-Gallego, Eliana, Rodríguez Granada, Lina María<sup>186</sup>

**Palabras clave:** *hatha yoga*, enfermedad de Alzheimer, pacientes, cuidadores, variables psicológicas, variables funcionales, calidad de vida, programa de intervención.

Esta investigación se desarrolla a partir de los resultados obtenidos en un estudio piloto realizado por Quintero, Rodríguez, Reyes, Llano y Guzmán, en el año 2010. Su propósito es identificar los efectos de un programa de Hatha-Yoga sobre la calidad de vida, la depresión, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento de información (variables psicológicas), y sobre las actividades básicas e instrumentales (variables funcionales), en pacientes con enfermedad de Alzheimer (EA); asimismo, se propone evaluar los efectos de este programa en la carga del cuidador. Se presentan los resultados obtenidos en la primera fase de este estudio, con tres pacientes y sus cuidadores que culminaron el programa, de un grupo total de diez que lo iniciaron. El diseño fue el de un estudio de caso pretest-postest. Los pacientes fueron diagnosticados con la enfermedad de Alzheimer moderada en una clínica de memoria de Bogotá, y tenían una media de 80 años. Se aplicaron los siguientes instrumentos para evaluar a los pacientes: la prueba de calidad de vida (ADRQL); la escala de depresión geriátrica (Yesavage); el examen del estado mental (MMSE); la subescala de memoria de trabajo y los índices de velocidad de procesamiento de la escala de inteligencia WAIS III, de Wechsler, Trail Making Test (TMT-A), y las escalas de Lawton y Brody (AIVD) y de Barthel para actividades de la vida diaria.

Para los cuidadores, se aplicó el inventario de Zarit, que mide la carga del cuidador (ZBI) y la escala de satisfacción con la vida (SWLS). El programa de yoga consistió en treinta y dos sesiones, dos veces por semana, de una hora. Cada sesión tenía ejercicios de calentamiento (Asanas Hatha Yoga) orientados a trabajar la flexibilidad, el equilibrio, la fuerza, la respiración, la oxigenación cerebral y el retorno venoso, y una fase de relajación. El análisis de los datos se realizó por caso, comparando las puntuaciones estándar de cada una de las pruebas objetivas obtenidas por cada paciente antes y después de la aplicación del programa. Dos pacientes presentaron un mejor desempeño en memoria de trabajo procedimental y declarativo, así como mejoraron en interacción personal, flexibilidad, fuerza y relajación. Un paciente presentó un mejor desempeño en orientación espacial, atención de cálculo y en el componente afectivo. El cuidador del paciente que presentó mejor desempeño en el pos-test en las diferentes variables,

<sup>186</sup> Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

también fue quien evidenció una disminución en la carga emocional y un incremento de satisfacción con la vida. El programa está disponible para ayudar a la intervención como alternativa para los pacientes con EA y sus cuidadores, y para profesionales e investigadores. Sin embargo, se necesita más evidencia empírica con un mayor número de pacientes y cuidadores, así como evaluar el impacto del programa durante los siguientes seis meses

## Estimulación de la creatividad por medio de las artes plásticas para potenciar el pensamiento matemático

Cáceres, Zurisadai<sup>187</sup>, García Cruz, Lida<sup>188</sup>, Prada Arévalo, Mauricio<sup>189</sup>

**Palabras clave:** creatividad, pensamiento lógico-matemático, estimulación, artes plásticas, nociones pre-numéricas.

### Introducción

La creatividad es considerada como la capacidad de proponer ideas de manera fluida; de tener sensibilidad ante los problemas y darles pronta y eficiente solución; de formular hipótesis, comprobarlas y replantearlas, si es el caso, entre otras características. Esta habilidad del pensamiento humano se desarrolla continuamente, gracias a las experiencias que el hombre adquiere en el transcurso de la vida. Sin embargo, en la actualidad, en los ámbitos escolares la creatividad no es vista como una habilidad que deba ser estimulada de forma continua. Muchas instituciones educativas se centran en el desarrollo de habilidades cognitivas, motrices, lingüísticas, de manera estandarizada.

Ahora bien, en los diversos lugares donde se pudo llevar a cabo un tiempo de intervención académica con los niños, se logró percibir que estos tienen dificultades para proponer ideas innovadoras, para dar solución práctica a diversos problemas cotidianos. Las ideas que plantean las elaboran basados en modelos vistos en los medios de comunicación, y en parámetros o reglas que ofrecen los docentes; en otros casos, el deseo de agradar al maestro o a sus compañeros, y de evitar la burla o el rechazo, inhibe la fluidez de las mismas. Estos y otros factores restringen la capacidad creadora en los niños y niñas. Por este motivo, se quiso realizar un proyecto que estimulara esta habilidad, y que desarrollara en los niños múltiples destrezas, útiles para la vida tanto académica como cotidiana.

Una vez establecido el propósito de estimular la creatividad, surgió una nueva variable de investigación. En el campo de ocurrencia (I.E.D. Divino Maestro, San Cristóbal, Norte de Bogotá) los niños de los grados iniciales tenían dificultades con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Esto se debía a la falta de estimulación de las nociones pre-numéricas, que son las responsables de preparar el terreno para que la lógica-matemática se desarrolle con naturalidad. Las nociones pre-numéricas son: clasificación, seriación, correspondencia término a término, conservación de la cantidad e inclusión de las partes en el todo.

<sup>187</sup> Estudiante de Licenciatura en Pedagogía Infantil.

<sup>188</sup> Estudiante de Licenciatura en Pedagogía Infantil.

<sup>189</sup> Docente asesor.

Estas nociones se describen como las primeras habilidades del pensamiento lógico, ya que a partir de ellas el niño puede percibir las características propias de los diversos elementos que conforman su entorno. Estas características pueden ser tamaño, forma, textura, cantidad, color, entre otras. En la interacción con el entorno, el niño adquiere experiencias y elabora relaciones entre los objetos, aparentemente sencillas, que dan paso a la comprensión de sus correspondencias, primero de forma concreta, luego gráfica y posteriormente simbólica (por medio de números).

Al ver esta necesidad específica en el contexto de investigación, se quiso intervenir. Por este motivo, el proyecto funde estas dos variables: por un lado, busca estimular primordialmente el pensamiento creativo, por medio de algunas técnicas de las artes plásticas (pintura, modelado, collage, entre otras); y por el otro, se propone identificar la relación que pueda existir entre el pensamiento creativo y el pre-numérico, y describir la forma en que el primero potencia el segundo.

Una vez establecido el proyecto y su propósito, las investigadoras acudieron a bases documentales para recopilar información importante para el desarrollo del mismo. Después de un tiempo generoso de búsqueda, se evidenció que este proyecto es pionero en el campo de investigación. Por tal motivo, cobra gran importancia en el campo de las ciencias de la educación.

### Objetivo general

Identificar de qué manera la estimulación de la creatividad potencia el pensamiento pre-numérico y lógico-matemático.

### Objetivos específicos

- Caracterizar las habilidades creativas y matemáticas de los niños de primer grado.
- Implementar un plan de intervención para estimular la creatividad, usando como recurso las artes plásticas.
- Analizar qué habilidades creativas y pre-numéricas se desarrollan en los niños a través de la implementación de las artes plásticas.
- Observar de qué manera se evidencia el uso del pensamiento lógico-matemático en actividades artísticas.

### Métodos utilizados

La investigación se llevó a cabo en la I.E.D. Divino Maestro, sede C, ubicada en San Cristóbal Norte, en la ciudad de Bogotá. Se seleccionó una muestra poblacional de diez niños correspondientes al grado 103 de la jornada de la mañana. Estos niños fueron escogidos después de realizar una prueba diagnóstica de habilidades pre-numéricas. La muestra poblacional corresponde a los niños con rendimiento bajo en esta habilidad del pensamiento.

La investigación se realizó bajo las directrices del modelo de investigación cualitativa, que permite estudiar fenómenos sociales y humanos. Las investigadoras desempeñaron un papel participativo en el campo de ocurrencia, realizando la estimulación del pensamiento creativo durante dos meses y medio. Se utilizó el método de investigación fenomenológico, que permitió recoger información valiosa

en el campo. Los datos recopilados son de tipo documental, relacionados con los conceptos de creatividad, artes plásticas y pensamiento pre-numérico. Por otro lado, en el campo de acción, se seleccionó información por medio de entrevistas realizadas a las docentes del plantel. De igual manera, se tomaron fotografías, se filmaron videos y se realizó un diario de campo. Todos estos instrumentos fueron vitales para el desarrollo de la investigación.

Por medio de la hermenéutica se logró analizar de manera objetiva la información recogida, dejando de lado nuestras percepciones como docentes e investigadoras. Todo este análisis de información se llevó a cabo por medio del programa Atlas Ti., que permite categorizar la información y establecer relaciones que ayuden a comprender el fenómeno. Por otro lado, y retomando un apartado anterior, las investigadoras crearon una herramienta que permitió caracterizar las habilidades pre-numéricas que tenían los niños. Este instrumento describía el desempeño de los niños frente a las cinco nociones pre-numéricas (seriación, clasificación, correspondencia término a término, conservación de la cantidad e inclusión de las partes en el todo). Los niños debían realizar una serie de ejercicios pre-numéricos con material concreto; estos se evaluaban cualitativamente en tres rangos: lo logró, no lo logró o lo logró con dificultad.

Este instrumento fue utilizado en dos ocasiones. En primer lugar, al iniciar la investigación, con el fin de seleccionar la muestra poblacional y de caracterizar sus habilidades; en segundo lugar, una vez finalizado el periodo de estimulación de la creatividad (dos meses y medio aproximadamente), con el fin de conocer los avances adquiridos en cuanto a las nociones pre-numéricas después de la intervención. El proceso de intervención pedagógica se llevó a cabo por un periodo de dos meses y medio, asistiendo a la institución educativa dos veces por semana, con una duración de dos horas por sesión. Durante las sesiones se trabajaron técnicas específicas de artes plásticas. Esto permitió que los niños exploraran diversos materiales y maneras de crear, ampliando así sus posibilidades de comunicación y mejorando su percepción estética.

### Resultados

La investigación dio resultados positivos. En el transcurso de la estimulación se evidenció la manera en que los niños usaban las nociones pre-numéricas en sus creaciones artísticas, lo que realizaban sin ser conscientes de ello. Al finalizar la intervención y después de ejecutar la herramienta de caracterización de habilidades pre-numéricas, se pudo evidenciar casi una total superación de dificultades. Los niños pasaron de no dominar las nociones a dominarlas casi por completo. Sin embargo, la noción de conservación de la cantidad no tuvo mejoría, pues los niños no lograron dominarla. Esto quizás se deba a las edades de los niños de la muestra poblacional, pues estaban comprendidas entre los 5 y 7 años, edades en las que, según la teoría, esta noción pre-numérica no es comprendida.

Estos resultados se deben a la intervención realizada por las investigadoras. A pesar de que no se pueden controlar todas las variables, se comprobó que los niños no recibieron otro tipo de estimulación diferente; además de esto, la docente no transformó sus prácticas de enseñanza ni se presentaron reportes de cambios en el ambiente familiar. Por otro lado, en teoría un niño no puede tener un avance tan acelerado en el dominio de las nociones, a menos que haya sido estimulado adecuadamente. Por este

motivo, los avances alcanzados por los niños en el dominio de las nociones se debieron a la estimulación de la creatividad por medio de las artes plásticas realizada por las docentes-investigadoras. Cabe aclarar que la estimulación de la creatividad no presentó ejercicios matemáticos ni fue preestablecido un modelo por seguir que los llevara a imitar las nociones.

Además de lo anterior, en el proceso de intervención se vieron avances en diversas áreas de desarrollo de los niños. Mientras transcurría el trabajo de campo, se evidenciaron evoluciones en aspectos comunicativos, motrices y socio-afectivos. Los niños ampliaron su vocabulario y mejoraron la manera de expresarse verbalmente; en comparación con las primeras sesiones, al finalizar la intervención, comunicaron oralmente las creaciones artísticas, daban significado a sus obras y las divulgaban por medio de la palabra. Los niños también lograron dominar de manera eficiente los diversos elementos y técnicas, mostrando así avances en la dimensión motriz. Por otro lado, mejoraron su comportamiento con sus pares y superiores, alcanzaron mayor confianza en sí mismos y aumentaron su autoestima.

### Conclusiones

Después de la investigación y de analizar los resultados, se puede decir que la creatividad o pensamiento creativo potencia el pensamiento lógico-matemático y pre-numérico. La creatividad dispone la mente para que pueda percibir las características de los elementos que la rodean. Por eso el niño puede identificar más cualidades de su entorno, hacer relaciones entre ellas y comprender el mundo en el que vive. Estas relaciones y percepciones se transforman en conocimiento simbólico.

Por otro lado, la función que cumplen las artes plásticas en este proceso es vital, ya que por medio de ellas el niño recibe mayor cantidad de estímulos de los sentidos, ampliando sus formas de comunicación y comprensión del entorno. Quintana, en un trabajo del 2005, afirma que toda la información que entra por los sentidos es acomodada en el cerebro, mediante múltiples conexiones entre la información antigua y la reciente, de tal forma que el ser humano puede usar dicha información en diversos contextos y necesidades.

Continuando con esta idea, se percibió de forma clara que en la mayoría de creaciones artísticas se encuentran implícitas las nociones pre-numéricas. En la creación de diversas obras de arte, como pintura, modelado, elaboración de estructuras y demás, el niño debe clasificar elementos, colores y texturas; incluir diversos elementos y hacer de esa individualidad una estructura; seriar formas, colores, entre otras habilidades importantes que lo llevarán a hacer uso de estas nociones, aun sin tener la intención de hacerlo. El permitir que el niño use su creatividad y exprese por medio del arte sus pensamientos e ideas, lo lleva a realizar un sinnúmero de relaciones entre los objetos, creando conexiones cerebrales y almacenando experiencias que lo ayudarán a comprender las nociones pre-numéricas de manera formal, cuando se requiera.

Siendo el primer proyecto que investiga estas variables y la relación que hay entre las dos, es un aporte a nuevas estrategias y campos de investigación de las ciencias de la educación. Después de esto, el proyecto sigue abierto a nuevas investigaciones que ayuden a profundizar y dar mayor claridad a la temática.

## Estudio hermenéutico-fenomenológico de la justicia en el mundo cotidiano con perspectiva bioética a partir de Alasdair MacIntyre<sup>190</sup>

Rodríguez González, Diana María<sup>191</sup>

**Palabras clave:** hermenéutica, fenomenología, bioética, mundo cotidiano, justicia.

### Introducción

Este trabajo investigó los significados que se conjugan desde las perspectivas dadas por la categoría justicia (*dikaiosune*), al estudiar las relaciones individuo-sociedad y conocimiento-moral en el pensamiento de Alasdair MacIntyre. Tomó como referencia a autores que han trabajado el tema de la justicia en la filosofía política y moral. La construcción epistémica lograda evidenció y resignificó las relaciones existentes entre bioética y vida cotidiana, al explicitar los nexos de la justicia en sí con el sentido común, el conocimiento, la moral, el sentido y la calidad de vida.

Se usó como metodología de análisis la hermenéutica fenomenológica. La teoría social elaborada por Alfred Schutz permitió reconocer algunas ideas claves respecto de los significados internos del comportamiento humano que favorecen abordar con mayor eficacia técnicas y métodos para resolver problemas que se asocian con la justicia en sí. Por ello, se consideró su propuesta de análisis de los fenómenos sociales a partir de cuatro esquemas de referencia: la personalidad social, el acto social, el grupo social y las relaciones sociales. *Las estructuras formales de las actividades comunes*<sup>4</sup>, de Garfinkel, permitió determinar la condición ontológica del fenómeno de la justicia al comprender su estructura, su dinámica y su significado, para reinterpretar a su luz el sentido de los fenómenos del mundo de la vida. Esta última lectura permitió pensarla como la acción social que hace pertinente la intervención de la bioética en la vida cotidiana.

Planteamiento de la pregunta o problema de investigación: Los individuos participan en la vida cotidiana “con todos los aspectos de su individualidad... En ella ponen todos sus sentidos, todas sus capacidades intelectuales, sus habilidades manipulativas, sus sentimientos, sus pasiones, ideas e ideologías”<sup>5</sup>; esta situación orienta sus decisiones y es un factor fundamental a la hora de establecer las formas de convivencia en las sociedades e instaurar la medida con la que se decide vivir.

Vivimos en un mundo donde los individuos y las sociedades articulan diferentes fuerzas que manifiestan una tendencia a actuar en contra de la propia supervivencia. Considerando que en la vida

<sup>190</sup> Trabajo de grado presentado para optar al título de Doctora en Bioética.

<sup>191</sup> Licenciada en Educación Física. Magistra en Orientación y Asesoría Educativa. Especialista en Gerencia de Calidad de productos y Servicios. Especialista en Bioética.



cotidiana los motivos constituyen el campo para la acción, su análisis en relación con la justicia en el comportamiento cotidiano es superlativo. Frente a este entrecruzamiento de circunstancias o fuerzas, planteo esta pregunta de estudio: ¿cuáles consideraciones permiten construir la relación justicia-bioética para la vida cotidiana-mundo de la vida, en la propuesta ética de Alasdair Macintyre?

Educación es, en su esencia, lanzarse hacia el otro, y esta ha sido la cuestión directriz de la filosofía contemporánea. El concepto husserliano de mundo de la vida (*Lebenswelt*) se convierte en punto de apoyo de una posible filosofía de la educación en la vida cotidiana. Pensar la educación es reconocer que la acción educativa es una acción social, que no se reduce a un proceso simple de socialización; por eso son varias las razones que motivan a desarrollar esta investigación.

Durante mi ejercicio profesional y de formación, ejercido por más de dieciocho años en educación, ha surgido y permanecido la inquietud de comprender cómo el conocimiento incide en la forma de proyectarse como individuo. En consonancia con ello se puede preguntar: ¿cuál es la relación que tienen la ética y la moral en las interacciones con uno mismo y con los otros? ¿Cómo lo biológico y lo psíquico interactúan y afectan la convivencia?

Al ahondar en las perspectivas pedagógica, biológica, psicológica, se evidencia un vacío de conocimiento y sobre todo de reflexión, básicamente sobre cuestiones éticas en la vida cotidiana y su incidencia en la forma de proceder para convivir con otros; esta situación indica la necesidad de aprehender y comprender, desde una mirada integradora, apoyada sobre una significación comunitaria e intersubjetiva, los eventos que suceden en la cotidianidad, puesto que somos personas inmersas en comunidades y por ello interdependientes. Este recurso a una comprensión de las relaciones cotidianas desde lo intersubjetivo es esencial en esta investigación, para lograr reconocer a la justicia como elemento autoregulatorio que motiva a decidir correctamente y así identificar una brújula que oriente al bien social. La bioética puede constituirse en este sentido en un instrumento educador en la justicia, debido a que emerge desde básicamente cuatro causas culturales y sociales, según Miguel Kottow .

Objetivo general

Dilucidar las consideraciones que emergen en la relación justicia-bioética para la vida cotidiana-mundo de la vida en la propuesta ética de Alasdair Macintyre.

Objetivos específicos

- Desentrañar las relaciones emergentes entre bioética y justicia desde la perspectiva hermenéutica-fenomenológica, a partir de los conceptos de personalidad social, acto social, grupo social y relaciones sociales.
- Postular a la justicia conmutativa como la acción social que demanda la pertinencia de la bioética en la vida cotidiana, al comprobar la relación entre bioética y justicia conmutativa.
- Esclarecer, desde la perspectiva etnometodológica, las formas en las cuales la propuesta ética de Alasdair MacIntyre puede articular la reflexividad con las estructuras formales de las actividades comunes, para establecer si esta articulación permite una interpretación de las relaciones de la vida cotidiana basada en la justicia conmutativa.

Métodos utilizados

La hermenéutica pervive en el repaso constante del mismo punto de vista con nueva interpretación, ella es un ejercicio como el de los poetas quienes continuamente recrean, reinventan, un mundo nuevo. La metodología de esta investigación parte del paradigma comprensivo y su enfoque es hermenéutico-fenomenológico. El procedimiento consistió en conciliar la acción de articular los diferentes conocimientos contruidos en torno a los fenómenos de la vida cotidiana con la categoría de justicia, postulándola como nexo entre la bioética y los mismos. Esta investigación consideró en todo momento una combinación entre intuiciones y conceptos por parte de la investigadora, procurando que estén presentes todo el tiempo.

El concepto contribución metodológica en la teoría de la acción comunicativa se distancia del supuesto de que el principio metodológico fundamental en las ciencias sociales y humanas es la abstención valorativa; según este principio, el investigador debería separarse y distanciarse de los estados de cosas, de las situaciones, no comprometerse con ellas, para poder observarlas objetivamente. Esta teoría lleva a un callejón sin salida epistemológico en las ciencias sociales: el investigador social, al tiempo que forma parte del universo que pretende investigar, debe tomarlo objetivamente para realizar sus estudios. Ante tal dilema, en ciencias sociales se concluye que se debe hacer del mayor obstáculo epistemológico la mayor virtud de la metodología de la investigación; es decir, el investigador social no debe salirse del contexto, del problema y, por el contrario, inmiscuirse en el asunto, pues la objetividad en la *teoría de la acción comunicativa* no la garantiza la actitud del observador; ella es la resultante del acuerdo discursivo, argumentativo, de todos los participantes. La objetividad está garantizada por los mejores argumentos, los que probablemente son los más comprometidos; la objetividad es el resultado de la dialéctica, no su punto de partida . La acción comunicativa tiene que ver con la acción en sí. Lo que se realizó fue: 1) argumentar desde el contraste experiencia-vivencia de la investigadora con lo estructurado en el marco teórico. 2) Estudiar las obras del autor Alasdair Macintyre. Estos dos movimientos se complementan y pulen, ayudando a que emerja el documento final (tesis). Los momentos del proceso investigativo fueron:

Preselección de fuentes para delimitar la investigación: Consideró dos tiempos: a) revisión general de fuentes secundarias en torno a la categoría que conforma la unidad de análisis justicia , las categorías de unidad de observación bioética, vida cotidiana, mundo de la vida y textos usados para el marco teórico y otros más; b) las obras del autor base Alasdair MacIntyre. Rastreo y deconstrucción conceptual: Se realizó el rastreo de conceptos preliminares en la bibliografía, mediante el procedimiento de reelaboración-deconstrucción. Esta tarea es fundamental dado que las relaciones entre los conceptos propuestos, como se mostró en el estado de la cuestión, no se han establecido en la bibliografía bioética, sociológica o filosófica.

Se pueden establecer cinco momentos de las categorías surgidas de la lectura y la reflexión: a) momento de delimitación de la unidad de análisis para este estudio, logrando una primera conceptualización en torno a las categorías centrales: justicia, ética, bioética, vida cotidiana, mundo de la vida; b) momento de ajuste y ampliación de categorías emergentes; c) como procedimiento complementario, se hará: 1) una primera lectura detallada de la obra de Alasdair MacIntyre, especialmente de sus trabajos Tras la virtud, Justicia y racionalidad, Tres versiones rivales de la ética: enciclopedia, genealogía y tradición,



Animales racionales y dependientes, Por qué los seres humanos necesitamos las virtudes, para hallar las tesis; 2) luego, una segunda lectura de las obras mencionadas, contando con los hallazgos iniciales para buscar nexos con las categorías justicia, bioética y vida cotidiana-mundo de la vida; se tendrán en cuenta principalmente ocho categorías esenciales en los argumentos del autor seleccionado: racionalidad, razón práctica, sentido común, virtud, dependencia, vulnerabilidad, justicia, buen vivir.

Para la organización, sistematización y el análisis de datos que fue emergiendo en cada momento-actividad, se harán registros electrónicos con fecha de elaboración, en una base elaborada tomando en cuenta los objetivos específicos. Estas actividades se realizaron en el marco de los debates e intercambios desarrollados en las clases de doctorado, seminarios, jornadas, elaboración de trabajos en grupo, etc. Estos debates e intercambios permitieron la comprensión de la hermenéutica como un proceso analógico, lo cual significa que obedece a un modelo abierto que no le quita seriedad ni profundidad. Esto, que fue desarrollado por Sócrates, lo explica Mauricio Beuchot cuando argumenta que la hermenéutica requiere de una autoridad dialogante, en la que hay un maestro y unos alumnos relacionados con proporcionalidad, y una atribución jerarquizante de roles y trabajos. Este proceso, vivenciado por mí, se volvió experiencia y fue un elemento conformador de la metodología para la elaboración de la tesis misma. Desarrollé, así, un tipo de racionalidad analógica al reconocer lo explicitado por Guillermo Hoyos cuando cita a Alasdair Macyntire: una racionalidad que va y viene entre comprensiones y argumentaciones.

### Resultados

- Argumentaciones dadas por la interposición de la justicia entre la bioética y la vida cotidiana.
- Elaboración de un modelo comprensivo sobre las interacciones entre bioética, justicia y vida cotidiana.
- Conceptos e itinerarios para cualificar las acciones educativas desde lo comprendido.

## Factores que inciden en la comprensión lectora de estudiantes de segundo de primaria

Martínez Lozada, Paola Andrea<sup>192</sup>, Prada Arévalo, Mauricio<sup>193</sup>

**Palabras clave:** lectura, comprensión lectora, análisis de textos, atención, memoria, motivación, conocimientos previos.

### Introducción

El proyecto de grado *Factores que inciden en la comprensión lectora de estudiantes de segundo de primaria* surge de un interés por los procesos de comprensión lectora que se dan en la escuela. De acuerdo con lo observado en las prácticas pedagógicas realizadas durante el curso de la licenciatura, se determinó que dichos procesos, en algunos casos, no se dan de la forma adecuada. Por ello se realizó una investigación que permitió detectar los factores que inciden en la comprensión de textos, para intervenir en ellos, y, de esta manera, mejorar el desarrollo de las destrezas comunicativas de los estudiantes, potenciando sus habilidades para comprender textos.

De dicha investigación surgió una propuesta pedagógica dirigida a los docentes, que pretende dar herramientas de trabajo en el aula para potenciar la atención de los estudiantes, la memoria y la adquisición de vocabulario mediante actividades creativas y divertidas que ayuden a mejorar la motivación de los estudiantes hacia las actividades de lectura. Adicional a esto, se presenta un módulo de producción de textos que busca que el estudiante no solo comprenda lo que lee, sino que pueda generar un punto de vista crítico y expresar sus apreciaciones sobre lo que está leyendo, lo que permitirá que el estudiante sea eficaz y eficiente en el ámbito comunicativo.

### Objetivo general

Describir los factores que intervienen en la comprensión lectora de los estudiantes de segundo de primaria (8 a 10 años) del Colegio I.E.D. Divino Maestro Sede C, para fortalecer su capacidad de análisis de textos.

### Objetivos específicos

- Identificar la metodología utilizada para las actividades de comprensión lectora en el aula de clase.

<sup>192</sup> Estudiante Licenciatura en Pedagogía Infantil

<sup>193</sup> Docente Asesor.

- Identificar los factores que inciden en la comprensión lectora.
- Analizar los factores que inciden en la comprensión lectora para generar estrategias de intervención.
- Elaborar un material didáctico que posibilite potenciar el análisis de textos en niños de 8 a 10 años.

### Método

Es una investigación experimental, de tipo cualitativo, que tomó herramientas de diferentes enfoques para poder realizarse a cabalidad. Del enfoque fenomenológico se tomaron las herramientas de recolección de la información, tales como la observación directa, el muestreo, la entrevista, los diarios de campo, los registros de audio y video, y fotografías e imágenes. Luego de la recolección de la información, se utilizó el enfoque hermenéutico para la interpretación de la información recolectada.

Población: estudiantes de segundo de primaria del colegio Divino Maestro Sede C.

Muestra: la muestra seleccionada para el presente estudio estuvo constituida por cinco estudiantes de segundo de primaria de la jornada de la mañana y cinco estudiantes de segundo de primaria de la jornada de la tarde.

### Resultados

Luego de identificar los factores incidentes en la comprensión lectora, se implementó una rejilla de diagnóstico que permitió registrar el estado inicial de los diez estudiantes investigados. Pasada la intervención pedagógica, se realizó la misma prueba, obteniendo resultados superiores. Después de estudiar los resultados, se llegó a las siguientes constataciones:

- En la prueba de diagnóstico, se evidenció que la capacidad de centrar la atención y de memorizar las ideas del texto estaba disminuida, y que la adquisición de vocabulario estaba estancada por falta de hábitos de lectura.
- En la prueba posterior a la intervención se evidenció que, con la motivación adecuada, los estudiantes logran centrar la atención en la actividad realizada, obteniendo mejores resultados, y, al mismo tiempo, logran mejorar la capacidad de memorización de las ideas del texto. Igualmente, logran generar hábitos de lectura, lo que les permite ampliar su vocabulario.
- Después de este proceso, se realiza una intervención con un módulo adicional, que permite a los estudiantes producir textos escritos a partir de lo que leen, lo que les posibilita adquirir un nivel crítico en la comprensión de textos.
- Se evidencia en los estudiantes la capacidad para desenvolverse en los tres grandes niveles de comprensión de textos: nivel literal, nivel inferencial y nivel crítico intertextual.

### Conclusiones

- Los factores más influyentes en la comprensión lectora de los estudiantes de segundo de primaria del Colegio Divino Maestro son la atención, la memoria, la motivación y el vocabulario.

- Se realizó un trabajo de campo cuyo resultado se consolidó en unos diarios de campo que dieron cuenta de que la metodología utilizada en las aulas se reduce al leer por leer y al leer para ocupar el tiempo; la lectura para responder preguntas y la noción de correcto o incorrecto se convierten, así, en criterios para evaluar a los estudiantes, lo que resulta tedioso para ellos y poco productivo para ejercitar la comprensión en un nivel inferencial y crítico.
- Se realizaron varias pruebas de comprensión de textos, a partir de actividades lúdicas que permitieran motivar a los estudiantes; esto mejoró a su vez la atención que prestaban a los textos y, de esta manera, se logró que la experiencia fuera más significativa para ellos, lo que optimizó su capacidad para recordar lo leído. Además, se utilizaron textos que poseían algunas palabras desconocidas, lo que permitió a su vez ampliar el vocabulario de los estudiantes.
- Se presentó una propuesta que permite a los docentes mejorar su actividad en el aula. La propuesta creada es una cartilla de actividades prácticas que pueden realizar los docentes en el aula. Esta cartilla está dividida por capítulos: el primero hace referencia a la atención, el segundo a la memoria, el tercero a la ampliación del vocabulario y, finalmente, el cuarto capítulo se encarga de la producción oral y escrita, ya que esta también hace parte del proceso lecto-escritor de los estudiantes y va ligada con la comprensión lectora.

Dicho lo anterior, y teniendo en cuenta que el proceso de comprensión de textos y la enseñanza de la lecto-escritura es un proceso complejo que posee diversas variables, se hace evidente que la investigación no termina aquí; este proyecto abre un camino a las personas que deseen investigar este tema, tan importante para la enseñanza.

## Fundamentos pedagógicos para la enseñanza-aprendizaje de la improvisación musical en educación superior

Barbosa Gómez, Diana Paola, Castro Cifuentes, Julián Darío<sup>194</sup>

**Palabras clave:** improvisación musical, fundamentos pedagógicos, enseñanza–aprendizaje, teoría fundamentada, educación superior.

Existe una brecha entre saber disciplinar y saber pedagógico que dificulta la comprensión de elementos de educabilidad y enseñabilidad relacionados con áreas específicas en educación superior. En el caso particular de la improvisación musical, la tensión entre teoría y práctica ha generado dificultades para comprender su enseñabilidad, puesto que las concepciones tradicionales sobre el aprendizaje de la improvisación han llevado al desarrollo de métodos que se reducen a la aplicación de conceptos en la práctica instrumental, sin tomar en cuenta las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y su contexto. En consecuencia, la educabilidad de la improvisación se ha malinterpretado hasta el punto que se afirma que no se puede aprender a improvisar, o que este aprendizaje depende del talento innato de los estudiantes. Esta situación ha originado vacíos de conocimiento pedagógico que dificultan la práctica docente universitaria al interior de los programas profesionales de música, en relación con procesos de creación como la improvisación musical, lo que tiene un impacto negativo en el desempeño profesional de los egresados.

La improvisación musical es una habilidad inherente al ser humano que ha estado presente desde que empezó a hacer música. Su práctica hizo parte del quehacer musical en la academia hasta mediados del siglo XVII, cuando fue desplazada por la aparición del genio compositor y la importancia de la música escrita en partituras. La improvisación reapareció en la academia gracias al movimiento de compositores norteamericanos de la primera mitad del siglo XX y al desarrollo del jazz unos años más tarde. No obstante, el desarrollo de la improvisación musical representa un campo de conocimientos relativamente nuevo en la universidad, ya que, a pesar de los grandes avances que ha tenido en los últimos sesenta años en términos teórico–prácticos, especialmente en el jazz, es poco lo que se conoce sobre los procesos cognitivos involucrados en ella, particularmente en lo relacionado a cómo se desarrollan, cómo se pueden aprender y cómo se pueden enseñar.

Otro aspecto relevante es la aparición y masificación de nuevos recursos tecnológicos que han cambiado la forma de interactuar entre las personas y han modificado la práctica musical en sí misma,

194 Estudiantes de la Maestría en Docencia de la Educación Superior, Facultad de Educación, Universidad El Bosque.

por lo que son de gran importancia en la enseñanza–aprendizaje de la improvisación musical. De acuerdo con las fuentes analizadas, los procesos de creación, como la improvisación, incluyen procedimientos ordinarios y no talentos especiales, de modo que todas las personas tienen el potencial de aprender a improvisar. Otros estudios sostienen que la improvisación no es un don innato, sino una habilidad que puede ser aprendida. Es decir, es una competencia que puede ser desarrollada a través de procesos formales o informales de educación musical, y no depende exclusivamente de la adquisición de una técnica instrumental o de conceptos teóricos. Esto supone un principio de educabilidad en el que coexisten múltiples formas de enseñanza–aprendizaje en improvisación, que dependen de las características del contexto y la cultura.

La improvisación musical ha sido objeto de investigaciones con las que se busca explicar los procesos cognitivos de los improvisadores, principalmente en el jazz. No obstante, la improvisación es mal entendida a menudo. Para entenderla, es necesario desarrollar una forma diferente de pensamiento que puede ser descrita como post-formal, paradójica, dialéctica o compleja. Esta naturaleza epistemológica exige un entendimiento diferente del fenómeno, en aras de descifrar su enseñabilidad y educabilidad, ya que un pensamiento que privilegia la simplicidad y el reduccionismo no es compatible con el entendimiento de fenómenos complejos, debido a que la esencia de su complejidad es justamente su irreducibilidad.

Por esto es importante integrar las concepciones tradicionales con nuevas formas de pensamiento para comprender la improvisación a partir del diálogo interdisciplinar música–pedagogía. Así se podrá superar la tensión entre praxis y teoría para, finalmente, construir un saber pedagógico de la improvisación musical donde exista claridad en la comprensión de los procesos de enseñanza–aprendizaje y en los conceptos de educabilidad y enseñabilidad pertinentes en el contexto de la educación superior.

En resumen, la brecha existente entre el saber disciplinar y pedagógico en la educación superior en música, sumada a la tensión entre teoría y práctica musical, ha generado vacíos para comprender la enseñabilidad y educabilidad de la improvisación. En consecuencia, se presentan dificultades en la práctica docente universitaria, y esto tiene un impacto negativo en el desempeño profesional de los egresados.

Esta investigación recoge testimonios de docentes universitarios expertos en improvisación y estudiantes que han desarrollado procesos de improvisación exitosos dentro de su formación profesional, con el propósito de extraer los elementos claves de la práctica musical y pedagógica relacionados con la improvisación y de plantear una serie de hipótesis sobre cómo se pueden desarrollar procesos de enseñanza–aprendizaje en este campo, lo que constituye una teoría sustantiva de rango medio sobre la fundamentación pedagógica de la improvisación musical en educación superior para, finalmente, responder a la pregunta de investigación de este trabajo: ¿cuáles son los fundamentos pedagógicos que orientan el proceso de enseñanza–aprendizaje de la improvisación musical en educación superior?

Para responderla, se planteó como objetivo determinar los fundamentos pedagógicos que orientan el proceso de enseñanza–aprendizaje de la improvisación musical en educación superior. Con este propósito, se recurrió a la *teoría fundamentada* como método para producir una teoría de rango medio que constituya el conocimiento pedagógico base para desarrollar procesos de improvisación con estudiantes de programas profesionales de música. Se utilizaron observaciones y entrevistas semiestru-

radas para recolectar datos que fueron sistematizados de forma simultánea por medio de procesos de codificación y comparación constantes. En el análisis de la información, se destacó la integración de registros elaborados durante todo el estudio, además de elementos de carácter innovador e instrumentos de elaboración propia.

Con el análisis detallado de la información se obtuvieron categorías iniciales que permitirían desarrollar conceptos más elaborados por medio de la integración de sus propiedades y dimensiones en mapas mentales y diagramas integradores. Con los diagramas también se obtuvo la posibilidad de ampliar y transformar las preguntas de las entrevistas, para preguntar a nuevos entrevistados sobre conceptos que no quedaban completamente claros o desarrollados. Las categorías permitieron identificar subcategorías correspondientes para integrar todos los conceptos emergentes en torno a una categoría central. Finalmente, se elaboraron nuevos memorandos con las conceptualizaciones de las categorías obtenidas de los nuevos análisis. De allí en adelante, se trabajó en un procedimiento permanente de relación simultánea, de categorización, análisis e interpretación, que facilitó la integración de conceptos y el refinamiento de la teoría a partir de esas conceptualizaciones.

Para efectos de la construcción de la teoría, se trabajó con la intención de llegar a una parsimonia al brindar explicaciones de alto nivel, claras y coherentes, con el menor número de conceptos posible. El refinamiento de la teoría se logró mediante la revisión de las conceptualizaciones finales, revisión que permitió a los investigadores completar las categorías poco desarrolladas y sustraer datos excedentes que no encajaban con la teoría, al ser conceptos extraños al fenómeno o, en algunos casos, ideas que no contribuían a la comprensión del mismo. Por último, se validó el esquema teórico contrastando la teoría con los primeros datos en bruto, de donde se logró concluir que la teoría construida es una expresión abstracta de datos sistematizados obtenidos de la realidad y que sufrieron múltiples variaciones a lo largo del proceso.

Finalmente, se establecieron principios de enseñabilidad y educabilidad que constituyen los fundamentos pedagógicos para la enseñanza de la improvisación musical en educación superior, los cuales fueron sintetizados en un modelo que relaciona elementos de didáctica, evaluación, conceptos sobre improvisación y el conocimiento pedagógico-musical resultante de la teoría de rango medio producida en la investigación. Los fundamentos pedagógicos generados en esta investigación implican cambios en los planos curricular, didáctico y de evaluación, para favorecer los procesos de enseñanza–aprendizaje en improvisación para la educación superior en música.

El estudio de los procesos de enseñanza–aprendizaje de la improvisación musical abre la posibilidad de transferencia de las habilidades relacionadas en áreas de conocimiento diferentes a la música para la solución de problemas en contextos de incertidumbre. Por ejemplo, planeación financiera y manejo de emergencias. Esta investigación abre el camino para estudios posteriores sobre didácticas específicas instrumentales, modelos de evaluación en improvisación y procesos cognitivos asociados a la improvisación musical.

## Guía clínica de intervención psicológica para pacientes con artritis reumatoide

Orozco Gómez, Ángela María<sup>195</sup>

**Palabras clave:** guía, artritis reumatoide, modelo biopsicosocial, intervención psicológica.

### Introducción

La psicología de la salud, al querer hacer una aproximación y un aporte al manejo integral de pacientes con enfermedades reumáticas, ha propuesto intervenciones a partir de evidencias empíricas que apoyen el abordaje desde un enfoque cognoscitivo conductual, el cual ha mostrado ser apropiado para el manejo del dolor crónico. De hecho, se han logrado resultados significativos en cuanto a su efectividad para el tratamiento y el autocuidado en la artritis reumatoide (AR). Uno de los objetivos de este tipo de intervenciones es mejorar la calidad de vida del paciente diagnosticado con una enfermedad crónica, a partir del reconocimiento de las implicaciones negativas relacionadas con una reacción emocional retardada, fundada en la comprensión y aceptación de cambios vitales en el plano psicológico y físico a que obliga la condición de enfermo.

Según Pantoja et al., en un estudio del 2007, la comprensión de la enfermedad se facilita a partir del conocimiento e información que tenga el paciente de su enfermedad, lo que a su vez permite reducir las posibles complicaciones o, si estas se presentan, manejarlas de forma oportuna, ya que este conocimiento también permitirá incrementar su compromiso con la dieta y el ejercicio, mejorar el compromiso con el tratamiento farmacológico e incorporar estilos de vida saludables. El direccionamiento hacia la información, el conocimiento y el compromiso con el tratamiento, se deberá establecer con base en los objetivos médicos, psicológicos y sociales que se pretende alcanzar; para ello, es necesario tener en cuenta que el desarrollo de una guía clínica que busca el mantenimiento de la salud del paciente, debe tener presentes los lineamientos propuestos que permiten a los profesionales interesados en mantener el bienestar del paciente (ya sea médicos, enfermeras, nutricionistas o psicólogos) saber cuál es la manera más acertada para contribuir.

La falta de guías netamente psicológicas que aborden la AR y que hagan parte de un proceso de apoyo médico, reiteran la importancia y necesidad de desarrollar una guía de atención psicológica para pacientes con estas enfermedades, que facilite el proceso de prevención, evaluación, tratamiento y

<sup>195</sup>

Investigadora principal. Docente Universidad El Bosque. Correo electrónico: orozcoangela@unbosque.edu.co

control adecuado. Desde la psicología, se hace necesario realizar un aporte biopsicosocial para cumplir el objetivo de establecer intervenciones que vayan enfocadas a cada una de las esferas que constituyen al ser humano y que, además, generen lineamientos y recomendaciones estratégicas para modificar posibles situaciones que estén interrumpiendo el correcto tratamiento de enfermedades crónicas como la AR.

Así mismo, es de gran relevancia que disciplinas como la psicología busquen espacios cada vez mayores en el ámbito de la salud, desde los cuales aporten y hagan vital su presencia, contribuyendo a un bienestar en salud en el que no solo prime el bienestar biológico. Por último, el tipo de abordaje planteado anteriormente permite el diagnóstico temprano, la identificación de los pacientes diagnosticados y clasificados como de alto riesgo, la consideración de la resolución de la enfermedad como uno de los objetivos primarios del tratamiento costo-efectivo y, finalmente, la rehabilitación y adaptación a nuevas situaciones laborales y de funcionalidad social, con un posicionamiento del paciente como miembro activo dentro del proceso terapéutico.

Diversos problemas de salud, como el deporte, el compromiso con el tratamiento, la prevención y promoción en salud y las psicopatías, entre otros, han sido investigados por diferentes universidades del país. Por lo demás, la Facultad de Psicología de la Universidad El Bosque cuenta con la línea de investigación sobre enfermedad crónica, salud y calidad de vida, y en su interés por continuar realizando aportes a esta línea, presenta la guía de atención psicológica para pacientes con AR.

Objetivo general

Diseñar una guía de intervención psicológica para el manejo de pacientes con AR.

Objetivos específicos

- Determinar los criterios conceptuales y metodológicos para la construcción de una guía, con base en la metodología para la elaboración de guías de práctica clínica (GPC) que orienta la elaboración de guías para el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano.
- Construir una guía para la intervención psicológica y social para psicólogos profesionales que desarrollan su práctica en salud o clínica con pacientes con AR según la metodología ajustada a las necesidades de la disciplina en Colombia.
- Retroalimentar los elementos generales de formulación de guías de práctica clínica en el campo de la psicología.

Métodos

Tipo de investigación: Investigación de desarrollo tecnológico que ha permitido la obtención de un producto basado en la evidencia, donde se incluyen las recomendaciones más efectivas para la intervención en enfermedades crónicas no transmisibles como la AR.

Participantes: Se contó con la participación de psicólogos, médicos especialistas (reumatólogos, internistas), nutricionistas, expertos en la intervención en pacientes con AR. Los pacientes fueron seleccionados según los siguientes criterios de inclusión y de exclusión:

1. Estar afiliados a un sistema de salud.
2. No padecer de otro tipo de enfermedad crónica.
3. No presentar problemas que puedan obstaculizaran las entrevistas.
4. Cada uno de los participantes seleccionados deberá contar con un diagnóstico de AR, preferiblemente con dos años de anterioridad

Instrumentos

Se emplearon entrevistas semiestructuradas y se incluyó la información tal cual era expresada por los profesionales y los pacientes en los diferentes apartados de la guía. Se obtuvo información de los artículos publicados en las diferentes bases de datos (OVID, PROQUEST, MEDLINE, EBSCO, REDALYC), eligiendo investigaciones cuyos resultados fueran dados por trabajos con participantes de Latinoamérica e Iberoamérica, sin desechar la literatura de países como Canadá, Inglaterra y Estados Unidos que cumplieran con los criterios de evidencia empírica calificada. Se utilizó una tabla para la inclusión de descriptores de búsqueda, una rejilla de análisis de evidencia empírica, un formato de calificación de evidencia empírica. El procedimiento fue el siguiente:

Fase 1. Análisis crítico de la metodología propuesta por el Ministerio de la Protección Social para la construcción de guías de práctica clínica y toma de decisiones para la construcción de la guía. Fase 2. Búsqueda sistemática de literatura científica para la selección de evidencia relevante y actualizada. Fase 3. Construcción de criterios para la calificación de la evidencia. Fase 4. Selección de evidencia para incluir en la guía. Fase 5. Selección de temáticas psicológicas que incluiría la Guía y establecimiento de la estructura de cada uno de los apartados. Fase 6. Construcción de apartados sobre la intervención psicológica y social asociada a la AR, según la evidencia empírica y la estructura establecida previamente. Fase 7. Definición de recomendaciones para los psicólogos de la salud y clínicos. Fase 8. Entrega de informe de investigación. Fase 9. Ajustes a la luz del análisis desde un ente evaluador (IETS) y construcción de artículo científico.

Se tuvieron las siguientes consideraciones éticas: Se contó con el consentimiento informado de los profesionales expertos que dieron respuesta a las preguntas relacionadas con el manejo de los pacientes con AR. Las fuentes de adquisición de datos fueron verídicas, científicas y aprobadas académicamente, fundamentalmente bases de datos de revistas científicas; se tuvieron en cuenta los derechos de autor y se citaron los autores de acuerdo con las normas establecidas por la APA. En cuanto a los resultados obtenidos, la información tendrá libre acceso para las personas implicadas y los profesionales de la salud que la requieran.

Resultados

Se obtuvieron ocho apartados con recomendaciones, opiniones de expertos y de pacientes, y bibliografía actualizada; cada uno de ellos presenta la bibliografía, las bases de datos y la cantidad de artículos analizados. A continuación se enuncian los diferentes apartados: apartado de psicoeducación; apartado de apoyo social; apartado de estados de ánimo; apartado adherencia con el tratamiento; apartado autoeficacia; apartado automanejo; apartado actividad física; apartado manejo del dolor.



Se hace necesario contar con apoyo de instituciones gubernamentales tales como: Ministerio de la Protección Social y Salud, Secretaria de Salud del Distrito y sociedades científicas e instituciones que den el aval para facilitar la aceptación y diseminación de las guías, específicamente allí donde intervienen los profesionales de la psicología de la salud. La revisión de la literatura y el manejo de los criterios para la calificación de la evidencia empírica invitan a ajustar lo propuesto por el Ministerio de la Protección Social con respecto a la metodología para la construcción de guías de práctica clínica para la disciplina de la psicología.

Se espera continuar con el proceso y generar alianzas con agentes externos estratégicos que puedan facilitar la participación de la Universidad El Bosque, y de las facultades directamente relacionadas con salud y calidad de vida interesadas en brindar herramientas para los diferentes profesionales, con miras a la atención de los pacientes que padecen enfermedades crónicas con un alto impacto psicológico para el paciente, su familia y su contexto laboral, económico, social y político, allí donde los determinantes sociales de un país como Colombia marcan la diferencia en comparación con otros países donde el sistema de salud posibilita accesos a manejos integrales de las enfermedades crónicas de alto costo para el territorio.

### Conclusiones

Dentro del proceso realizado, solamente se ha logrado la primera fase, que consistió en la consecución de evidencia empírica para la construcción de las recomendaciones para los psicólogos de la salud que intervengan en el campo de una enfermedad crónica como es la AR. Es necesario entonces continuar con el proyecto, estableciendo criterios metodológicos específicos para la construcción de guías de intervención en psicología de la salud, los cuales pueden distar un poco de la guía metodológica propuesta por el Ministerio de la Protección Social y de Salud.

El objetivo inmediato es conseguir el apoyo del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud (IETS), con quienes se han realizado dos reuniones con el objetivo de conseguir cooperación en investigación que permita el desarrollo de competencias para ser avalados como grupo desarrollador de guías y poder establecer desde la(s) facultad(es) y la Universidad un impacto académico, investigativo y social como abanderados en la construcción de guías con equipos interdisciplinarios (médicos especialistas, médicos familiares, enfermeras, psicólogos, especialistas en bioética, entre otros). Actualmente el IETS avala los productos de desarrollo tecnológico en salud y la producción de guías de práctica clínica basadas en la evidencia científica

Agradecemos la colaboración del grupo interdisciplinario del Programa de Artritis de la Organización Sanitas Internacional, y especialmente al coordinador de la Clínica de Artritis y a la Psicóloga Especialista en Psicología Médica y de La Salud Andrea Pacheco, quienes con sus comentarios basados en la experticia y las buenas prácticas contribuyeron a la elaboración de este primer trabajo investigativo.

## La innovación como soporte al desarrollo sostenible en Colombia

Cuero Acosta, Yonni A.<sup>196</sup>

**Palabras clave:** valor compartido, innovación, desarrollo sostenible.

### Introducción

En las últimas décadas, el auge de la globalización ha contribuido a que los ciclos de vida de productos y servicios se acorten, lo que se constituye en una constante presión por innovación para las empresas dado que deben responder a nuevos hábitos de consumo en los mercados. De igual manera, las empresas continúan con la prioridad de cumplir con las exigencias de competitividad y productividad. Así, las empresas buscan el crecimiento de su producción como una apuesta estratégica de supervivencia en los mercados. Lo anterior también hace que las empresas sean vistas como causantes de problemas tanto sociales como medioambientales (Porter y Kramer, 2011). Por lo tanto, es imperante realizar una conciliación entre la necesidad de innovación, la caracterización del tipo de innovación que se requiere en el contexto socio-económico de Colombia y la capacidad que tienen las empresas de contribuir al desarrollo sostenible del país por medio de las innovaciones obtenidas.

La innovación es uno de los motores del crecimiento económico, al mismo tiempo que contribuye a mitigar los problemas sociales, el cambio climático y la pobreza (OECD, 2010). El auge de la innovación se explica por lo planteado por Thurik (2008), quien expone que la economía se concibe hoy en día como una economía emprendedora donde, a diferencia del pasado, el conocimiento es factor de producción preponderante. De igual manera el emprendimiento juega un importante papel en el rendimiento de las economías. Emprendedores buscan dirigir sus empresas de una forma innovadora teniendo esto repercusión en la consecución de nuevos procesos o productos.

La innovación como término ha ido tomando una mayor complejidad; esta complejidad en la definición del término ha sido trasladada a la aplicación del concepto por parte de las empresas. Al ser la gran empresa la que sirve de ejemplo en términos de innovación, ha significado que, en muchos casos, el concepto de innovación sea sobredimensionado por parte de quienes tienen que aplicar este elemento;

<sup>196</sup> El autor es candidato a doctor en la Universidad de Leipzig, Alemania. Actualmente se desempeña como investigador en la Fundación Universitaria de la Cámara de Comercio de Bogotá – Uniempresarial. Para contacto teléfono 508 22 44 ext. 451, email investigador@uniempresarial.edu.co

en este sentido los emprendedores y gerentes de empresas aún perciben la innovación como algo casi abstracto y que requiere el compromiso de muchos recursos tanto financieros como humanos.

La aplicación de innovación en mipymes se torna aún más compleja, dado que este concepto se mitifica. Es así como es relevante no solo desmitificar la innovación, sino diferenciar lo que es la innovación propiamente dicha, y lo que es el manejo del proceso de innovación. Al mismo tiempo y ante el panorama de necesidades sociales que presenta Colombia, es pertinente discutir el papel que la innovación debe protagonizar no solo en el aumento de competitividad y productividad de las empresas, sino también en el aporte que las empresas innovadoras pueden hacer a la mitigación de los diferentes problemas sociales que aquejan al país. Esta discusión cobra aún mayor relevancia cuando se observa una sociedad que, *ad portas* de realizar un proceso de paz que genere un cese al fuego en el conflicto armado interno, deberá incorporar un sinnúmero de individuos que se encontraban en la clandestinidad y que, ante una sociedad en postconflicto, tendrán que ser parte del sector productivo. Al mismo tiempo es importante que el desarrollo empresarial de Colombia tenga en cuenta la protección del medio ambiente para que el progreso económico no perjudique la sostenibilidad del país.

En este sentido la innovación tecnológica puede contribuir a mejorar la sostenibilidad (Lin, 2012) de la economía colombiana. Por lo tanto, es fundamental el enfoque de las herramientas tanto de gestión del conocimiento como de manejo de los procesos para lograr innovaciones al interior de las mipymes colombianas, pero al mismo tiempo estimular la búsqueda de innovación por parte de este tipo de empresas con la visión de aportar a la mitigación de necesidades sociales, sin olvidar el sentido de rentabilidad de las empresas. La pregunta que conduce esta investigación es la siguiente: ¿Cuál es la pertinencia del concepto de creación de valor compartido al interior de las mipymes colombianas como generador?

### Objetivo

Iniciar una discusión en torno a la articulación de los conceptos de CVC, innovación, mipymes y desarrollo sostenible en Colombia. Esta discusión propende por encontrar la separación de conceptos y a la vez la aplicabilidad de dichos conceptos en el quehacer de las mipymes en el contexto del país.

### Metodología

Para este estudio se ha realizado una revisión bibliográfica frente al tema de CVC y de innovación en las mipymes en Colombia. Al mismo tiempo, se ha nutrido del proceso de observación por medio de entrevistas personalizadas con empresarios. Se busca, por medio de un análisis exploratorio, identificar cuáles son esas limitaciones y oportunidades conceptuales que tienen los conceptos mencionados para la innovación en el sector pyme. Es crucial para el país y su desarrollo que las empresas creen y diseñen estrategias medibles para solucionar problemas sociales.

### Conclusiones

En primera instancia existe una clara tendencia en la microempresa y pequeña empresa de Colombia a la aplicación de innovaciones incrementales, lo cual puede ser fruto del tamaño de las empresas estudiadas o por la falta de recursos financieros. En este sentido, la flexibilidad que tiene la organización

como tal permitiría agilidad en la toma de decisiones, pero al mismo tiempo la concentración de conocimientos tanto técnicos como estratégicos.

Es necesario concebir la innovación no solamente como la idea brillante que lleva a un hito histórico (punto de quiebra) dentro la producción o de los procesos empresariales. Por tanto, para lograr esa extraordinaria idea, se requiere de un alto conocimiento técnico y específico. Cuando se habla de la administración del proceso de innovación, se hace alusión al sentido de poder tener la visión de la empresa: hacia dónde tiende a competir; qué necesitará en un futuro para incrementar productividad; y qué desarrollos tecnológicos conseguirá. Así, la administración del proceso de innovación cobra una mayor relevancia dado que se trata de la consecución de un proceso que articula equipo humano, tecnología, recursos financiero, información de competidores, mercado y consumidores y especialmente la visualización de la satisfacción de necesidades. En este sentido, temas estratégicos entran también a ser considerados: la responsabilidad social y CVC como estrategia para innovar, satisfaciendo necesidades sociales y obteniendo rentabilidad para la empresa, entre otros. La articulación del CVC con la innovación brinda un nuevo campo de acción donde las empresas logran rentabilidad y dan soporte a la comunidad.

En términos de desarrollo económico, el hecho de que una empresa pequeña demande conocimiento técnico específico para lograr una determinada innovación constituye el jalonamiento de otros sectores, como los proveedores de tecnología. Esto tiene un impacto exponencial en los niveles de desarrollo económico como lo demostraron los países nórdicos. Así, la demanda e interconexión con servicios especializados constituye un encadenamiento de sectores (Hirschman, 1958; Ramos, 2001), donde los servicios y productos con un mayor nivel de conocimientos incorporados entran a ser más demandados. En la creación de redes al mismo tiempo se fomenta la visión de un país en conjunto donde la protección ambiental y la reducción de la pobreza pasan de ser un objetivo de políticas públicas, a una realidad liderada por el sector empresarial.

## Convergencia de criterios de calidad en tres modelos de evaluación institucional: CNA de Colombia, RUECA de la Red Iberoamericana de Evaluación de la Calidad y CONEAU del Perú

Ospina Duque, Rodrigo, Lago de Vergara, Diana, Martínez Carazo, Piedad Cristina, Salazar Montoya, Erick  
Oswaldo, Fernández, Pedro Municio

**Palabras clave:** calidad instituciones de educación superior, evaluación de la calidad, criterios de calidad, modelos de evaluación.

### Introducción

La calidad de la educación superior es una necesidad sentida y un problema difícil de resolver debido a su misma complejidad y diversas interpretaciones. Este hecho convoca a los sistemas educativos de los países y comunidades académicas para que generen políticas, modelos, criterios e indicadores que le apuesten al mejoramiento permanente de las instituciones, a través de la evaluación de la calidad. Al interior de las instituciones se hace indispensable establecer una cultura de la evaluación con el fin de lograr una conciencia generalizada en todos los implicados sobre el ser y el deber ser de la institución, los procesos de mejora, innovación y cambios permanentes exigidos por las expectativas y necesidades de la sociedad. Con el propósito de aportar a la solución de las necesidades descritas, los investigadores plantearon los siguientes interrogantes para guiar la investigación: ¿Cuáles son los criterios comunes que contienen tres modelos que permiten evaluar, de manera válida, confiable y sin diferencias significativas la calidad de instituciones de educación superior? ¿Puede darse convergencia de criterios de calidad en varios modelos de evaluación aplicados a una misma institución de educación superior? O bien, ¿la aplicación de diferentes modelos de evaluación de la calidad, a una misma institución, permite establecer convergencia de criterios de calidad con alto grado de fiabilidad, de tal manera que dichos criterios aplicados a otras instituciones, conduzcan a resultados similares sin diferencia significativa?

### Objetivo

Identificar la convergencia de criterios de calidad entre los modelos de evaluación de instituciones de educación superior CNA de Colombia, RUECA Iberoamericano y CONEAU del Perú.

### Métodos

El estudio centró su atención en la revisión del concepto mismo de calidad, en la producción como marco referencial de calidad de las instituciones, sus dimensiones y referentes, a partir de: la visión de varios autores y declaraciones de organismos y conferencias internacionales; la medición y evaluación de la calidad de las instituciones de educación superior a través de estándares o criterios e indicadores; los modelos de mayor uso en los procesos de autoevaluación, para finalizar con una visión

de experiencias en materia de evaluación y la acreditación de instituciones de educación superior en los países Colombia, España y Perú

Modelos seleccionados para el estudio: Para el estudio comparado se seleccionaron por su extendida aplicación en los países: los Lineamientos para la Acreditación Institucional de Calidad del CNA (versión 2006) de Colombia, utilizado en los procesos de autoevaluación para acreditación de alta calidad de instituciones de educación superior; el modelo RUECA (1998) del Proyecto ALFA, utilizado de manera amplia en evaluación de la calidad de instituciones de educación superior en Europa y América Latina, así como en la elaboración de planes de mejora y el Modelo de Calidad para la Acreditación Institucional Universitaria, CONEAU del Perú.

*Población.* Dos instituciones de educación superior, una de carácter público y la otra de carácter privado, las cuales se evaluaron con cada uno de los modelos.

*Diseño.* El diseño para esta investigación fue el estudio comparado no experimental, ex-post facto, Sierra Bravo (1.999), (R.O y R.O'1) para dos o más grupos, que permite establecer similitudes y diferencias en las respuestas en ellos ante una misma intervención.

*Procedimiento.* Los grupos académicos de las instituciones seleccionados por categorías de actores, diligenciaron las encuestas, cuestionarios y formatos, diseñados para la toma de información según estructura, características y metodología establecidas en cada modelo, siguiendo el procedimiento indicado para el caso de una prueba administrada a más de un grupo homogéneo de población.

*Instrumentos.* En el proceso de autoevaluación se aplicaron cuestionarios diseñados y estructurados para las categorías de población: estudiantes, docentes, directivos y administrativos, egresados y empleadores, contruidos por las Universidades y los investigadores de la Universidad de Cartagena Colombia y la Universidad Cesar Vallejo Trujillo del PERU.

*Medición.* La medición en cada una de las aplicaciones se realizó con base en los sistemas de medida y calificación contenidos en la estructura de cada modelo.

*Análisis de los datos.* Para el análisis de los datos se utilizaron medidas de tendencia central, a fin de establecer diferencias en las respuestas de evaluación en diferentes criterios de calidad de los modelos y para el grado de convergencia el coeficiente de correlación estadístico, utilizado apropiadamente en la medición comparada de datos que corresponden a cantidades continuas.

La metodología empleada en esta investigación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, permite ser utilizada para nuevos hallazgos en instituciones de educación superior y en otros ámbitos educativos, con el fin de obtener información válida y confiable que conduzca a la toma de decisiones para futuros planes de mejora permanente de la calidad.

### Resultados

Convergencia de criterios de calidad de los modelos de evaluación institucional CNA, RUECA, CONEAU. Realizada la investigación, se halló un alto nivel de convergencia entre los criterios de calidad de los tres modelos seleccionados para la investigación. De igual manera, los análisis de los factores y variables efectores de calidad demostraron, en la aplicación a las dos instituciones de educación superior, capacidad discriminativa. De esta manera, según el estado de calidad de cada factor o variable, en cada

institución, los modelos coincidieron en evidenciarlo sin diferencias altamente significativas. Del mismo modo cuando las condiciones de calidad en determinados factores no eran los suficientemente altos, la aplicación de los modelos así lo reflejó.

La revisión del estado del arte del aseguramiento de la calidad como marco referencias de la investigación fue lo suficientemente comprensivo y los modelos de evaluación institucional seleccionados ampliamente descritos y analizados en sus componentes de primero, segundo y tercer nivel. Las tendencias de evaluación de la calidad institucional de la educación superior, se revisaron, no solo a nivel de los países sede de la aplicación, si no a nivel continental iberoamericano.

El estudio conceptual de los componentes de los tres modelos se llevó a cabo mediante el diseño de una matriz de referencia cruzada, que permitió a manera de hipótesis, establecer niveles de convergencia y divergencia entre los elementos del tercer nivel de cada uno de los modelos, con respecto a la nueva categoría creada para tal efecto con 16 criterios de calidad tomados de los modelos seleccionados. El análisis ítem a ítem de todos los elementos de los tres modelos respecto a la nueva categoría de criterios, se realizó de manera inclusiva y no repetitiva, de manera transversal a los modelos CNA, RUECA Y CONEAU.

En el análisis de los resultados se pudo establecer con claridad convergencias y divergencias en los criterios de calidad de los modelos a la hora de ser aplicados a las dos instituciones de educación superior, como se pudo demostrar en el manejo de los datos. Una dificultad metodológica relevante, fue la carencia de instrumentos validados para la evaluación institucional en el modelo del CONEAU, para la aplicación en la Universidad de Cartagena y en la U. César Vallejo.

### Conclusión

Después de este reflexivo y metódico estudio de los modelos de evaluación de la calidad de la educación superior, con ocasión de la autoevaluación de dos instituciones de educación superior, una pública y la otra privada, se concluye que la verdadera evaluación de la calidad de la educación apenas se inicia. Un argumento es que los modelos utilizados en la medición y evaluación de la calidad, inspirados en ingeniería de procesos productivos de bienes y de servicios, fundamentalmente evalúan y miden calidad de producción del servicio desde los procesos académico-administrativos, pero no la esencia misma de esta, desde la pertinencia, la equidad en el acceso, la inclusión y el impacto en los sectores productivos por su carácter innovador y alto grado de compromiso social de sus egresados.

En el estudio de caso realizado en esta investigación, los criterios de calidad demostraron poder diferenciador al indicar distintos niveles del estado de las condiciones de calidad existentes en las instituciones evaluadas. Mediante el análisis de las puntuaciones expresadas en equivalencia, los tres modelos hacen comparables y equivalentes los resultados de las evaluaciones.

Estos resultados indican que los tres modelos convergen y poseen poder discriminante al distinguir y revelar los diferentes niveles de calidad existentes entre los criterios o factores de calidad aplicados a una institución. Así, si la institución ostenta alta calidad en determinados factores, los tres modelos lo hacen evidente; en el caso de la presente investigación comparada, se presenta un ordenamiento de los puntajes obtenidos por la institución evaluada, independientemente del modelo aplicado: CNA, RUECA o CONEAU. No obstante las diferencias en la variabilidad que los modelos presentan, los tres confirman,

de manera consistente, homogeneidad en la calificación de la calidad de los factores de calidad de la institución.

A fin de que los procesos de aseguramiento de la calidad mantengan y actualicen su potencial para la mejora de la educación superior, es imperativo el desarrollo de instrumentos e indicadores que midan realmente el impacto inmediato en los egresados, mediato en los sectores productivos a través de los profesionales vinculados, social en la solución efectiva de problemas del contexto que les es propio y, finalmente, en los aportes al desarrollo del conocimiento e innovación tecnológica desde la investigación.

Como lo demostró la investigación evaluativa, los criterios de calidad de los modelos referidos a procesos académicos quedan ampliamente validados y pueden utilizarse con alto margen de seguridad en los procesos de autoevaluación. Pero presentan carencias en la evaluación del impacto de la calidad de las instituciones en el contexto, e internamente en los procesos de autoevaluación y autorregulación para la mejora independientemente de la acreditación, y muy importante, se quedan cortos con respecto a la visibilidad y proyección internacional de la educación.

Finalmente y según los datos obtenidos, tanto en los estudios de caso de esta investigación como en el análisis crítico conceptual de los modelos, primera fase, se concluye, que aunque no sean equiparables los criterios de estos, en el primer nivel de agrupación (factores en el CNA, variables de organización en RUECA y dimensiones en CONEAU),sin embargo en la evaluación de varias instituciones de características similares, (en el presente caso de educación superior), con un mismo modelo estas prestan medias estadísticas aproximadas entre si y desviaciones en la medida de las condiciones de calidad frente a los componentes de tercer nivel de agrupación de los criterios.

Si bien son ciertos algunos componentes de los criterios de calidad de los modelos utilizados que aluden a la visibilidad nacional e internacional de las instituciones, actualmente un aspecto fundamental de la calidad de educación superior; sin embargo, el alcance de estos no es suficiente como para constituirse en factor de medición de la calidad curricular, movilidad académica e investigación.

El trabajo académico interactivo en auge mundial a través de las redes científicas, y sociales, alianzas y acuerdos internacionales para homologación de saberes, convalidación de certificaciones y carreras de doble titulación, tampoco se visibiliza en los componentes de los criterios de los modelos utilizados en la investigación ni se constituyen en factor de calidad para una educación de clase mundial.

Los factores y variables estructurales de los modelos de evaluación de la calidad Institucional empleados en esta investigación, hacen mayor énfasis en los aspectos a evaluar e indicadores de la definición operacional de la calidad como coherencia interna o ajuste a los propósitos declarados en la misión, principios y prioridades, más que en la calidad definida como coherencia externa en la medida en que estos principios y propósitos se ajusten satisfactoriamente a la calidad de las intencionalidades del entorno. En este sentido el modelo RUECA, que parte del análisis del entorno para estructurar las políticas y estrategias del sistema de calidad y termina en los efectos de la acción con la satisfacción de las personas, de la organización y de los usuarios presenta una mayor coherencia tanto interna como externa de la calidad.

## Incidencia del clima organizacional y la satisfacción en la eficiencia y efectividad de Pymes de la localidad de Usaquén, Bogotá, Colombia

Nieto Martínez, David<sup>197</sup>, Sánchez Murillo, Antonio José<sup>198</sup>, Anzola Castillo, Ivan<sup>199</sup>, Cabrera Casilimas, Eduardo<sup>200</sup>, Álvarez Cortés, Jairo Eberto<sup>201</sup>, Solano, Wilson<sup>202</sup>, Zamudio Sarmiento, Natalia<sup>203</sup>

### Introducción

En los últimos años se han realizado gran cantidad de investigaciones para estudiar el clima organizacional, la satisfacción y efectividad laboral. (Cameron, 1986; Silva, 1992; Burke y Litwin, 1992; Pfeffer y Salansik, 2003; Chiang, 2004; Griffith, 2006; Rodríguez et al., 2008). Una característica de dichos estudios es haber sido efectuados en contextos diferentes al colombiano. La estructura empresarial colombiana está mayoritariamente compuesta por empresas pequeñas y medianas, por tanto, podrían existir diferencias en la relación entre clima organizacional, satisfacción y efectividad empresarial. Esta investigación busca estudiar la relación entre clima organizacional, satisfacción laboral y efectividad en empresas bogotanas. Se discutirán las implicaciones de los resultados y se recomendarán algunas líneas de acción y algunas nuevas cuestiones para investigar.

### Objetivos

Determinar la incidencia del clima organizacional y la satisfacción en la efectividad de empresas de la localidad de Usaquén.

### Población y muestra

Siete empresas del sector de Usaquén y 150 sujetos, de todos los niveles jerárquicos. Muestra por conveniencia.

<sup>197</sup> Semillero del grupo: Responsabilidad Social y Empresarial.

<sup>198</sup> Investigador principal. Universidad el Bosque.

<sup>199</sup> Coinvestigador de la Universidad el Bosque.

<sup>200</sup> Coinvestigador de la Universidad el Bosque.

<sup>201</sup> Coinvestigador de la Universidad el Bosque.

<sup>202</sup> Coinvestigador de la Universidad el Bosque.

<sup>203</sup> Semillero de investigación.

Resultados

El clima organizacional resulta tener incidencia media y positiva en las dimensiones de efectividad estudiadas desde el punto de vista de Burke y Litwin y Kaplan y Norton. Aparte de la explicación que la satisfacción laboral se ha asociado más con el desempeño económico, es posible que el clima se relacione más con las dimensiones de comportamiento de los empleados: cumplimiento de normas, deberes, misiones, objetivos, en general aspectos de la estructura de trabajo, que generalmente son considerados en la medición del clima, comprobando los planteamientos de quienes han evidenciado que el clima tendría una relación directa con la estructura organizacional, y no con la satisfacción.

Conclusiones

El clima organizacional resulta tener incidencia en las dimensiones de efectividad estudiadas desde el punto de vista de Burke y Litwin y Kaplan y Norton, teniendo una relación media y positiva. Aparte de la explicación de que la satisfacción laboral se ha asociado más con el desempeño económico, es posible que el clima se relacione más con las dimensiones de comportamiento de los empleados, puesto que este se relaciona con el cumplimiento de normas, deberes, misiones, objetivos, en general aspectos de la estructura de trabajo, que generalmente son considerados en la medición del clima, pues hay teóricos como Litwin y Stringer (1968), que han evidenciado que el clima tendría una relación directa con la estructura organizacional, y no con la satisfacción, necesitando esta de variables mediadoras como el clima para relacionarse con variables estructurales.

Determinantes de bienestar subjetivo en la vejez en población bogotana

Reyes Rodríguez, María Fernanda, Cujiño, María Angélica, Meléndez, Juan Carlos<sup>204</sup>

**Palabras clave:** bienestar subjetivo, bienestar psicológico, vejez.

Introducción

El incremento en la población mayor es actualmente una preocupación mundial. A pesar de que en América Latina el incremento poblacional de personas mayores no es tan preocupante, como el de algunos países Europeos o Canadá, es conocido que los países en desarrollo se encuentran igualmente una transición demográfica y, según la ONU, se espera que para el 2050 el 79% de la población mayor de 60 años del mundo se encuentre en estas regiones.

Igualmente, la población mayor de América Latina se ha ido incrementando, lo cual se evidencia de forma más específica en los reportes presentados por la Secretaría de Integración Social, que señalan que la proporción de personas mayores de 60 años y más pasó en Bogotá de 6.8% en 1995 a 8% en 2005. Además, las estadísticas del último Censo de Población y Vivienda del 2005 indican que Bogotá cuenta con 6778691 habitantes, de los cuales la población mayor de 60 años es de 564223 (8%) y la población entre 50 y 60 años es de 584292 (9%). Lo anterior sugiere que en 4 años, cerca de aproximadamente 14% de la población de la ciudad va a ser población mayor. Adicionalmente, la situación de vulnerabilidad social de la población mayor en Latino América, ha despertado un interés de los sectores públicos y privados. En Colombia, según el DANE, el 9.5% de la población es mayor de 60 años; cerca del 30% se encuentra en condiciones de extrema pobreza y tan solo el 40% cuenta con una pensión. En cuanto a Bogotá, se conoce que alrededor del 40% se encuentra en pobreza y 10% recibe una pensión.

Se ha evidenciado además que las personas mayores no tienen facilidad para vincularse laboralmente, debido a la disminución de sus capacidades físicas correspondientes a la etapa del ciclo vital en que se encuentran; situación que es más dramática especialmente para aquellos que se dedican a oficios de mano de obra no calificada (construcción, mecánica, aseo y otros), lo que no les permite tener o mejorar sus ingresos con el fin de suplir sus necesidades básicas.

Las altas tasas de pobreza, la falta de oportunidades y escasez de proyectos dirigidos que sí generen un impacto en benéfico en esta población y carencia de lineamientos para la formulación de

<sup>204</sup> Universidad de Valencia.



políticas y su evaluación, han mantenido a los mayores como una población excluida y ha afectado su calidad de vida.

Más allá, la falta de investigación sobre esta población y de interés de los diferentes sectores han hecho que los estándares de bienestar hayan estado basados especialmente en investigaciones realizadas en países desarrollados, los cuales claramente no aplican para países en desarrollo. Esta situación ha generado una inmensa necesidad del desarrollo de estándares, conceptos, teorías y prácticas propias, que respondan verdaderamente al contexto social y cultural y no a la imposición de ideas de países desarrollados.

Por lo tanto, se considera fundamental explorar los determinantes de bienestar dándoles voz a los mayores, analizando sus vivencias y la interpretación que ellos les dan a sus vidas y crear un modelo cuantitativo que valide cuales son las variables que generan bienestar en esta población. Por esto, la presente investigación, al tener como objetivo de identificar cuáles son los factores determinantes de bienestar en la vejez en pobreza, generará insumos valiosos, para validar los estándares internacionales; así como, herramientas guía para el monitoreo y ajuste de políticas públicas de vejez y envejecimiento en Colombia.

En un nivel específico de la disciplina, la presente investigación podrá llegar a brindar información valiosa para la práctica clínica, social y de salud, para que los profesionales puedan estructurar sus intervenciones basados en información recolectada en población colombiana y no tendrán que aplicar modelos internacionales que no aplican a nuestros mayores.

### Objetivo

Identificar cuáles son los factores determinantes de bienestar en la vejez en pobreza

### Métodos

Participantes: La muestra estuvo compuesta por 617 personas (61% mujeres y 39% hombres) de 57 años y más de nacionalidad colombiana con un promedio de edad de 70 años (57 a 69 (51%), 70 a 79 (36%), mayores de 80 (12.3%). Los participantes eran en su mayoría (45%) de un nivel socioeconómico (NSE) bajo (estratos uno y dos), seguidos de NSE medio bajo (31% estrato tres), medio alto y alto (24% estrato 4 a 6). Se contó con un consentimiento informado por cada participante

Criterios de inclusión/exclusión: Personas de 57 años y más de nacionalidad colombiana, que no presenten ningún signo de alteración cognoscitiva, moderado a severo (personas con déficit cognoscitivo leve, serán incluidas); y/o trastorno psiquiátrico diagnosticado que afecte el desempeño en la investigación.

### Instrumentos

Bienestar subjetivo. Se aplicó la escala de afecto positivo y negativo: versión mexicana (PANAS) y para la evaluación del componente cognoscitivo la escala de satisfacción con la vida de Diener (The satisfaction with life scale, SWLS), traducida al castellano y validada en España por Atienza, Pons, Balaguer y García-Merita (2000). Entrevista sociodemográfica y cultural: se recogieron diferentes datos sociodemográficos como la edad, género, estado civil así como variables asociadas a aspectos económicos, vivienda,

oportunidad de acceso a información y capacitación. Escala de redes de apoyo social para adultos mayores. evalúa la frecuencia de contacto, tipo de apoyo y satisfacción con el apoyo social según pareja, hijos, familiares, amigos y comunidad. Prueba de Barthel: esta escala evalúa la funcionalidad a nivel de las actividades básicas de la vida diaria. Brief Resilient Doping Scale – BRCS. Esta escala fue desarrollada por Sinclar y Kenneth, (2004) y evalúa a través de tres ítems la resiliencia. Escala de bienestar psicológico de Ryff (1989): esta escala evalúa las seis dimensiones del bienestar psicológico. Cuestionario de Afrontamiento al Estrés- CAE: está dirigido a evaluar las estrategias y estilos de afrontamiento. Inventario NEO reducido de Cinco Factores (NEO-FFI): este inventario evalúa la personalidad bajo el modelo de los cinco factores de Costa y McCrae (1999). Análisis de los datos: se llevaron a cabo regresiones lineales y MANOVA.

### Resultados

Los resultados mostraron que las variables de resiliencia, personalidad, integridad, bienestar psicológico, afrontamiento y apoyo social son predictores del bienestar subjetivo de las personas mayores de la muestra. El bienestar psicológico, afrontamiento y personalidad se identificaron como factores que tienen mayor peso en relación la satisfacción con la vida. Se encontró que la satisfacción con el apoyo social es el predictor más importante de BS, por lo tanto la frecuencia y tipo de apoyo a pesar de haberse encontrado como significativos tienen menor peso.

Ahora bien, el bienestar psicológico (BP), afrontamiento y personalidad se asociaron con el bienestar subjetivo, sin embargo no con todas sus dimensiones ni rasgos. Para el BP fueron las dimensiones de auto-aceptación, dominio del ambiente y propósito en la vida, lo que se diferencia de lo encontrado por Ryff y Keyes (1995) quien refiere que la dimensión de relaciones con otros es la que se relaciona en mayor medida con el bienestar. Las estrategias de afrontamiento que se asociaron con el BS fueron las orientadas al problema y revaluación. En cuanto a los rasgos de personalidad, el neuroticismo se asoció negativamente con el BS, mientras que la extraversión y responsabilidad positivamente.

Así mismo se encontraron diferencias en las variables sociodemográficas y los indicadores de BS. Las personas casadas presentan mayor satisfacción con la vida que los solteros y sorpresivamente los viudos/as no se diferenciaron del resto en ningún indicador. También se encontraron diferencias respecto al NSE en donde para indicadores de estado de ánimo de última semana fue más positivo en los de NSE medio bajo que los de bajo, sin embargo, los de NSE prestaron mayor estabilidad generalmente en este indicador.

No fue sorprendente encontrar que las personas que tienen asegurada la vivienda presentaron mayor afecto positivo que quienes viven en arriendo, sin embargo esto solo se encontró para la dimensión afectiva del BS. Respecto a la fuente de ingresos, los resultados mostraron que quienes no son pensionados parecen tener una mayor estabilidad en el afecto positivo, esto puede estar relacionado con que los no pensionados pertenecían grupos de ocio y recreación.

### Conclusión

El presente estudio confirmó que los factores propuestos fueron predictores de BS, sin embargo sugiere que hay indicadores psicológicos sociodemográficos específicos para los dos componentes

(afectivos y cognoscitivos) de bienestar. El hallazgo relacionado que los no pensionados parecen experimentar mayores niveles de afecto positivo sugiere que el pertenecer a grupos de ocio y recreación puede funcionar como un factor protector. Así mismo, el presente estudio es un sustento más de la importancia de asegurar económica y en vivienda a la población mayor del país, ya que son variables que afectan el bienestar de las personas mayores. Se espera que los resultados puedan ser usados para el mejoramiento de las políticas públicas y las intervenciones para las personas mayores, pues orienta hacia qué factores se pueden dirigir para generar bienestar a través de estas.

## Adquisición, desarrollo y evaluación de competencias discursivas en EFL y ESL (pragmática)

Escobar Almeciga, Wilder Yesid

**Palabras clave:** competencia, corpus, pragmática, semántica.

### Introducción

A diferencia de los países europeos, donde hay, de hecho, una necesidad social de interactuar en inglés, Colombia está sociolingüísticamente alejada de la lengua inglesa en su uso social natural. Como primera medida, el país comparte su idioma oficial con la mayoría de sus vecinos, lo que sugiere menor oportunidad de utilizar una lengua franca como el inglés o adquirir información sociocultural del uso del lenguaje de forma directa y espontánea, con interacciones del día a día. Sin embargo, Colombia tiene un plan ambicioso que promueve la enseñanza del inglés como lengua extranjera, al que la lingüística de corpus puede proporcionar modelos socio y psicolingüísticos para mitigar las carencias derivadas de la omisión de referentes pragmáticos al hablar.

Por otro lado, la Universidad el Bosque está cursando un proceso de acreditación de alta calidad en programas como la licenciatura en Educación Bilingüe con Énfasis en Inglés y se está proyectando a futuro con la creación de nuevos programas. De la misma manera, la Universidad está emprendiendo el plan institucional de bilingüismo, enmarcado dentro de la exigencias nacionales; sin embargo, busca establecer sus propios principios y parámetros para garantizar una educación de la más alta calidad y, en lo que respecta a la enseñanza del inglés como lengua extranjera, tener en cuenta los diferentes aspectos y habilidades que se deben desarrollar para graduar estudiantes competentes en ella. Es por esto que la investigación en el área de la enseñanza y aprendizaje del inglés se hace fundamental. Allí la lingüística de corpus puede aportar conocimiento sobre los aspectos psicolingüísticos y sociolingüísticos de su dominio. Este aporte significará que en el salón de clases se deberán crear entornos comunicativos problematizadores que proporcionen oportunidades no solo de aprender vocabulario sino también de verse enfrentado a situaciones que exijan pensar, sentir, actuar y reaccionar.

Con este proyecto se espera realizar una contribución al proceso enseñanza-aprendizaje de una lengua extranjera con respecto al manejo del discurso y la interacción entre los participantes en el salón de clase. Se espera también saber cómo estas interacciones trascienden impulsando el pensamiento crítico y el análisis de la información intercambiada en contextos socioacadémicos.

Las interacciones que se presentan de forma casual en clase tienen varios propósitos. En este estudio se busca conocer cuáles códigos son usados al presentarse dichos intercambios de información y qué herramientas de comunicación son utilizadas por los participantes en sus intervenciones.

### Objetivo

Caracterizar patrones de uso sociolingüístico del inglés en corpus de narraciones de los estudiantes de El Bosque contrastándolos con los usos y funciones develados en corpus de narraciones de angloparlantes.

### Métodos

El tipo de estudio se sustenta en un paradigma integral y complejo de la investigación educativa, que alberga enfoques cuantitativos y cualitativos, y se informa por un método específico de ciencias discursivas denominado lingüística de corpus (análisis del discurso).

### Resultados

Los marcadores del discurso y los rellenos de conversación desempeñan un papel vital en la comunicación al indicar diferentes etapas, dar pistas y demarcar las configuraciones de una conversación. Estos elementos toman un valor aún mayor para nuestros estudiantes de inglés, compensando, por la falta de vocabulario o convenciones sociolingüísticas, que aún tienen que ser adquiridas. En el corpus de los estudiantes, la palabra “*do*” se convirtió en uno de las palabras más usadas habitualmente en gran parte debido a que los estudiantes se valían de la expresión “*I don`t know*” (no sé) como un relleno estratégico en la conversación que, en la mayoría de los casos, cumplía algún tipo de función pragmática y en otros, solo entorpecía la comunicación.

Del mismo modo, expresiones como “¿cómo se dice?”; “¿cómo puedo decir?” “no sé cómo decir” o “no sé cómo puedes decir” fueron recurrentes y sugieren gran dificultad para recordar elementos lingüísticos para expresar sus ideas en una manera que refleje adecuada y precisamente su pensamiento original. “¿Cómo puedo decir?” era una pregunta retórica no solo para ganar tiempo para pensar en la palabra “agresivo” sino también para estructurar la idea.

En ocasiones, “*I don`t know*” (no sé) promueve la interacción, motivando preguntas, opiniones, así como contribuciones de otros participantes para la construcción de una visión colectiva. La expresión pone de manifiesto que una determinada declaración no es, de ninguna manera, irrefutable. Además, a pesar de las dificultades gramaticales, los estudiantes logran una elaboración discursiva comprensible por medio de la cual explican sus creencias y las dejan abiertas para discusión diciendo: “I don`t know” al final de la declaración, dándole explícitamente a los otros participantes la oportunidad de expresar su acuerdo, manifestar desacuerdo, o complementar la idea con argumentos adicionales.

De la misma manera, la expresión “*I don`t know*” ubicada en medio de dos o más ideas llega a facilitar las condiciones para describir, ejemplificar, nombrar y definir en el discurso. Los estudiantes develaron una serie de casos en los que la expresión se utiliza para crear un paréntesis, para aclarar la idea en desarrollo o para argumentarla. Sin embargo, a pesar de que “no sé”, como relleno discursivo, puede

representar estrategias para compensar por las deficiencias lingüísticas, también puede convertirse en un patrón obstructivo al usarlos con mucha frecuencia.

Sin duda, compartir el primer idioma y antecedentes socioculturales juega un papel vital en las interacciones de los estudiantes, que les permite compartir códigos y asumir interpretaciones, además de indagar acerca de palabras o conceptos determinados, aclarar dudas e interpretar generalizaciones gramaticales o sintácticas de naturaleza colectiva y convenciones socioculturales, y permitir así entender los errores, silencios, entonaciones, estructuras, etc. mutuamente. Esto trae consigo una serie de beneficios para el grupo de estudiantes de inglés como lengua extranjera (EFL) a través de su interacción en inglés como lo es el de poder corroborar, confirmar, apoyarse y corregirse entre sí en caso de duda acerca del idioma mismo. Los estudiantes utilizan repetitivamente palabras pragmáticamente inapropiadas, formas verbales erróneas y rellenos discursivos como “no sé” pero logran darse a entender, ya que comparten convenciones socioculturales que auxilian la comunicación entre ellos. Sin embargo, a pesar de los beneficios, esta práctica también genera un impedimento para el desarrollo de la competencia comunicativa ya que muchas veces, el desarrollo pragmático y lingüístico surge como consecuencia de la conciencia lingüística que se adquiere como resultado de poder identificar las fallas de nuestra comunicación en la interacción.

Por otro lado, ser capaz de entrar en desacuerdo de manera argumentativa es un rasgo valioso que le permite a la persona adoptar una postura de oposición directa hacia otras afirmaciones. Sin embargo, esta habilidad requiere de destrezas y procesos complejos del dominio del idioma extranjero. Múltiples recursos lingüísticos de distinto nivel de complejidad se utilizan para lograr las formas y las funciones pragmáticas en mención. En el caso de nuestros estudiantes EFL, la palabra “*do*” es comúnmente empleada en las expresiones que comunican acuerdo y desacuerdo.

Desde el punto de vista pragmático, el impacto de la expresión de desacuerdo utilizada depende directamente de la habilidad para incluir denotaciones de cantidad y de grado en el enunciado. Hay un sin número de formas para expresar acuerdo y desacuerdo que cumplen múltiples papeles en la interacción. Los estudiantes tuvieron éxito al expresar desacuerdo en términos generales; sin embargo, la selección de recursos lingüísticos para poder modificar las estructuras y ajustar grados, niveles, cantidades, intensidades, sentimientos e intenciones en expresiones de acuerdo y desacuerdo exige una competencia sociolingüística más diversificada.

Por otra parte, las formas en las que se combinan los recursos lingüísticos para expresar significados y dar a la vez que modificar sentidos de palabras constituyen un factor de diferenciación importante entre un idioma y otro. Patrones de la organización de palabra varían del español al inglés, por ejemplo, el caso de preguntas, las formas infinitivas, las inversiones, etc. También existen palabras que pueden ser omitidas en un lenguaje pero no en el otro. Existen principios socioculturales que rigen la selección de términos y asociación de palabras para crear expresiones, frases u oraciones en cualquier idioma. En otras palabras, el aprendizaje léxico no necesariamente da los resultados de rendimiento comunicativo esperados por que hay normas sociolingüística que regulan la estructura de la oración, las representaciones y en general, el uso del lenguaje.

### Conclusión

Entender que la palabra “do” sirve como verbo y como auxiliar. Comprender sus inflexiones de tiempo, sus formas del plural y el singular no es suficiente para darle un uso efectivo y apropiado en una conversación determinada. Innumerables patrones de comunicación asociados a dicha palabra fueron identificados. En términos generales, los estudiantes conocen algunas pautas para realizar funciones pragmáticas en inglés como lengua extranjera, como la reiteración, la validación, la aclaración, acuerdo y desacuerdo, etc. Sin embargo, muchos de esos intentos muestran una insuficiencia de los conocimientos lingüístico y sociocultural, necesarios para alcanzar la competencia comunicativa en el idioma inglés. Por lo tanto, la producción de los estudiantes difiere significativamente de los patrones sociolingüísticos empleados por los hablantes nativos de inglés.

A pesar de que los rellenos de conversación y los marcadores del discurso como “no sé” le facilitan al estudiante los procesos para recordar y articular recursos lingüísticos; establecer diferencias entre los supuestos y los hechos; suavizar declaraciones; expresar niveles de incertidumbre; motivar preguntas; fomentar conversación; y preparar el terreno para introducir elementos de apoyo como ejemplos, descripciones y explicaciones, el uso excesivo de estos elementos se convierte en un patrón fragmentado del lenguaje que revela deficiencias en el léxico, los recursos lingüísticos y el conocimiento sociocultural necesario para articularlos eficaz y apropiadamente en la interacción social natural.

De forma similar, los métodos, canales, medios y las propiedades de la comunicación son convenciones construidas colectivamente por los miembros de una sociedad en su intercambio sociocultural natural, en el transcurso de los años, que buscan alcanzar puntos de encuentro o cumplir objetivos colectivos e individuales que, de una u otra forma, involucran a sus comunidades. Sin embargo, dichas convenciones no se limitan a los códigos del idioma mismo, sino que incorporan conocimientos culturales como los gestos, las creencias, las intenciones, etc., a pesar del papel importante que jugaron los marcadores del discurso y los rellenos de conversación en la interacción de nuestros estudiantes, permitiéndoles apoyarse en sus antecedentes socioculturales y lingüísticos para indagar, validar, interpretar y reiterar acerca del idioma subsecuente, estos también interponen obstáculos que inhiben el desarrollo de la competencia comunicativa y del lenguaje mismo.

Además, a fin de cumplir denotaciones diversificadas como la diplomacia, la neutralidad, el impacto, la intensidad, cantidad, acuerdo y desacuerdo, un estudiante no solo debe alcanzar un dominio de un sin número de formas, recursos y estructuras lingüísticas, sino que también requiere un entendimiento profundo de las dinámicas socioculturales que rigen el uso de dicho idioma. Para alcanzar tal nivel de competencia comunicativa se requiere, por un lado, un amplio repertorio lingüístico y, por el otro, desarrollar la capacidad de modificar ese repertorio de acuerdo a las especificidades de las características contextuales.

Independientemente de la gramática y de la estructuración sintáctica, la asociación y agrupación de palabras para articular colocaciones, expresiones, frases u oraciones se rigen por normas socioculturales de uso. Para empezar, hay palabras que solo son comúnmente usadas en géneros determinados, por ejemplo, en la comunicación académica, en el lenguaje conversacional informal, o en la correspondencia, etc. De igual manera, combinar palabras requiere más que la comprensión teórica acerca de las

funciones gramaticales de los componentes de la expresión exigiendo un alto nivel de entendimiento de las convenciones socioculturales comunicativas preestablecidas por las comunidades de prácticas.

El corpus de producción de hablada de los estudiantes reveló un nivel significativo de desconocimiento de tales convenciones y puso de manifiesto la falta de competencia sociolingüística y la falta de estrategias y recursos para velar por que dichas competencias puedan ser desarrolladas en nuestro ámbito académico. La implementación de la lingüística de corpus nos permitió, inicialmente, familiarizarnos con una metodología que ofrece bondades cualitativas y cuantitativas para estudiar el comportamiento del lenguaje, en este caso el uso del inglés como idioma extranjero, en contraste con su uso como primer idioma empleando un amplio inventario de muestras del uso del idioma. Además nos expuso al uso de recursos virtuales validados y actualmente disponibles en el internet que hacen posible los procesos autónomos de aprendizaje, actualización y evaluación del desempeño discursivo y que además permiten efectuar estudios de muchas naturalezas empleando la lingüística de corpus. Finalmente, nos hizo replantear nuestro abordaje metodológico para la enseñanza del inglés y nos ofreció alternativas para trabajar con los estudiantes para mejorar la competencia comunicativa en inglés como idioma extranjero que, consecuentemente, se difundirá en el programa, la institución y la comunidad académica externa.

## Implementación de un modelo de *coaching* para incrementar la efectividad en las pymes de Usaquén, Bogotá, Colombia

Barbosa Guerrero, Lugo Manuel, Castillo, Iván Anzola, Cabrera Casilimas, Eduardo, Sánchez Murillo, Antonio José.

**Palabras clave:** *coaching*, Pymes, empleabilidad, clima laboral.

### Introducción

Como lo indica Wolk, L. (2004), el *Coaching* es “un proceso dinámico e interactivo que consiste en asistir a otros en el logro de sus metas, colaborando en el desarrollo de su propio potencial”, ya que uno de los problemas más grandes que se encuentra en las Pymes está visualizado en el recurso humano, y más aún que hace falta un modelo para capacitarlo y orientarlo a buscar este mejoramiento en su desempeño.

Las Pymes en general han venido enfrentado una serie de cambios por la globalización de los mercados, por la firma de los TLC, las franquicias, los mercados estratégicos, las alianzas estratégicas, etc., Estas transformaciones no les ha permitido por diferentes motivos alcanzar un mayor grado de competitividad y de evolución económica llegando a afectar en gran medida la efectividad del recurso humano; debido a que no están preparadas para enfrentar la innovación con la que pueden contar las grandes empresas.

En la actualidad las Pymes no le han dado la importancia que necesita tener el personal en la empresa para que se dé una alta efectividad, pues, por lo general, hay jefes que ordenan cumplir las funciones sin tener un liderazgo en la orientación de las personas a su cargo. Según Goldsmith, M. (2001), el *coaching* es un proceso de aprendizaje para poder mejorar las acciones efectivas y la agilidad del aprendizaje; el deseo es lograr una alta efectividad en la Pymes por medio del aprendizaje, para ello se propone la implementación de un modelo de *Coaching*, el cual contribuya a generar y mejorar el ambiente laboral mediante unos cambios positivos que se generen en esta implementación. Al ser el *coaching* un entrenamiento empresarial ayudará a que se obtengan o desarrollen las habilidades y el liderazgo que tengan las personas.

### Objetivo

Diseñar el modelo de *coaching* para incrementar la efectividad en las Pymes de Usaquén.

### Métodos

El tipo de estudio de la investigación fue exploratorio y descriptivo. La población objeto: Pymes de la localidad de Usaquén, Bogotá, Colombia. La muestra: cuatro Pymes de dicha y localidad y de

diferentes sectores. Al inicio de la reunión cada equipo de directivos y empleados de la empresa se les explica los objetivos y alcances que se pretenden con la aplicación de los instrumentos, se aclaran dudas e inquietudes. Se llevó un registro de cada sesión en que los participantes van escribiendo los puntos tratados y los compromisos adquiridos.

Se caracterizó el recurso humano de las Pymes aplicando el modelo de *coaching* y se tuvo en cuenta que las medianas empresas, presentan los mismos problemas que las pequeñas empresas, los cuales pueden ser a niveles más complicados. En la recolección de información participaron estudiantes y profesores integrantes del grupo de investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad El Bosque, Responsabilidad Social. La información se integró a la base de datos en el programa Microsoft Access. Esta información se exportó luego de las tablas de esta base de datos para llevarla al programa Microsoft Excel, para tabularla, organizarla y graficarla.

De acuerdo con estos resultados, se llenaron las planillas y con las personas que conforman el equipo de la investigación se discutieron las alternativas de posibles soluciones. Se analizó un número importante de alternativas, para poder resolver los problemas que se presentan en la empresa. El siguiente paso fue trabajar en las experiencias previas de las personas a las que se les aplicó el instrumento. Luego discutió cuáles fueron las consecuencias.

## Resultados

Los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto de investigación comprueban teorías propuestas por otros investigadores pero igualmente difieren de otras. A través de 23 instrumentos, esta investigación buscó describir y comparar el perfil de los empleados de diferentes Pymes de la localidad de Usaquén, considerando variables. Esta información se usó para proponer el nuevo modelo de *coaching* con el que se busca incrementar la efectividad en las Pymes de Usaquén. Los resultados muestran la percepción que poseen los empleados en cuanto a su sitio de trabajo, ambiente laboral, evaluación del desempeño laboral, etc.

- Un 30% de los trabajadores afirma que lo que le encanta del trabajo es el lugar.
- El ambiente laboral igualmente con un 30% de preferencia de los empleados.
- Con relación a lo que menos le gusta al empleado de su trabajo, se aprecia que el 35% opina que el horario trabajo. En segundo lugar el trato del jefe tiene un porcentaje alto del 22%.
- Con relación con el tiempo que se invierte semanalmente por parte de los directivos para escuchar a los empleados, se encuentra que de 1 a 2 horas presenta el mayor porcentaje con un 30%. Se encuentra un alto porcentaje del 26% en la opción de: “nunca”, lo cual preocupa.
- Con relación al modo en que se evalúa el trabajo del equipo de trabajo es preocupante que un alto porcentaje (48%) no evalúa el trabajo del equipo, esto da indicios que no se tiene en cuenta que los empleados de la empresa son un equipo.
- Con relación a lo que se hace cuando no se tienen los resultados esperados se encuentra un mayor porcentaje: 48%. El segundo porcentaje, 43%, se presenta en la reevaluación que se hace solo por parte del líder o de los empleados de la empresa.

- Con relación a si el equipo de trabajo sabe que se están haciendo las actividades bien, la forma de dar a conocer que sí es así (61%) indica que es por medio de felicitaciones.
- Aunque el 26% de líderes que nunca transmiten a su equipo de trabajo que las cosas se están haciendo bien es muy alto, esto a veces se presenta porque es difícil motivar a los empleados.
- Con relación a cómo describirían la relación con su equipo, el 74% indica que la relación es buena.
- Con relación a cómo siente que lo conciben los miembros de su equipo de trabajo, el 52% indica que lo perciben como un amigo. El 26% de los líderes siente que los integrantes del equipo de trabajo lo conciben como un adicto al trabajo, lo que en un tiempo muy corto puede generar una relación interpersonal muy deficiente.
- Con relación a cómo concibe a los miembros de su equipo de trabajo el 39% lo considera normal y el 30% dedicados.
- Con relación a como considera que es el conocimiento sobre la empresa el 65% piensa que tiene unos conocimientos medianos, mientras que el 35% lo considera alto, para este punto es indispensable que un alto porcentaje de los empleados tenga un alto conocimiento sobre la empresa.
- Con relación a cómo se han presentado las situaciones en el trabajo, un 83% indicó que todo va bien, lo cual señala un buen ambiente laboral.
- Con relación a qué fortalezas se pueden tener, el 30% indica que la organización, lo cual conlleva ventajas como el tiempo a favor para desarrollar otras actividades. Un 17% indicó que una fortaleza es la de planear las acciones. El 13% manifestó que su fortaleza era ser conciliador o ser optimista.
- Con relación a qué debilidades se pueden tener, el 26% indicó que era pesimista. Otro 26% señaló que era impuntual.

## Conclusiones

- El *coaching* es una herramienta muy poderosa que orienta a las personas para que puedan llegar a pensar por sí misma y responder a los requerimientos de la empresa, facilitándoles que se adapten a los cambios del entorno de manera eficiente y eficaz.
- El propósito de este modelo de *Coaching* es motivar y alentar el buen clima laboral, el cual ayudara a tener mejoras en la empresa y así hacerla más competitiva, al mismo tiempo que los empleados tengan una autoestima alta, y logren trabajar en equipo.
- Con el modelo se ha comprobado que los participantes han mejorado las habilidades, los conocimientos y actitudes en el desempeño de las actividades, y el mejoramiento de sus competencias.
- Se comprobó que para que una empresa tenga un buen ambiente laboral, es recomendable que el líder involucre a todo el personal de la empresa, lo oriente y ayude en el desarrollo de las competencias laborales, adecuando los diferentes procesos organizacionales.



- Los resultados obtenidos animan a seguir la investigación por medio del mejoramiento del modelo y las fases creadas, a fin de tener más resultados y orientarlos al mejoramiento de las competencias laborales.

## Videos tutoriales: una estrategia B-S. *Learning* a propósito de los estilos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y la física

Bernal Ortiz, Mario Alejandro, Cárdenas González, Edwin Samuel, Peña Ayala, Luz Karina.

**Palabras clave:** video tutorial, estilos de aprendizaje, aprendizaje significativo, ambiente de aprendizaje, metacognición.

### Introducción

Los departamentos de Matemáticas y Físicas de la Universidad El Bosque, en el marco del fortalecimiento e innovación de sus prácticas académicas y con la iniciativa de sus docentes, se ha cuestionado sobre los paradigmas y bondades que presentan las nuevas tecnologías de la información en su ámbito educativo. Particularmente aquellos que presentan los ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), a propósito de los campus virtuales que se encuentran en la gran mayoría de instituciones de educación superior actualmente, como por ejemplo Moodle, Blackboard, WebCity, Atutor, Dokeos entre otros.

Cabe resaltar que actualmente la Universidad el Bosque y sus dependencias no son la excepción a este requerimiento, presente cada vez más, y de manera significativa, en los procesos de acreditación y certificación de calidad, que enmarcan las responsabilidades y compromisos que la Universidad adquiere para con los estudiantes y con la sociedad misma, para el desarrollo de nuestro país. Así, la Universidad el Bosque cuenta con un campus virtual soportado en la plataforma libre de aulas Moodle, donde, de manera sectorizada, se adelantan avances en múltiples asignaturas y dependencias, a partir de la iniciativa y las obligaciones contractuales de la comunidad educativa, especialmente de los docentes. Por esta razón, para la Facultad de Ciencias, y los departamentos en cuestión, es de especial interés maximizar el aprovechamiento de tal recurso, con base en la filosofía del aprendizaje significativo e identidad propia de la Universidad y velar por no caer en el principal de los paradigmas de las tecnologías, el cual es la tradicional subutilización de los recursos tecnológicos, que en muchas ocasiones puede deberse a la misma sectorización.

Para efectos de este proyecto se parte de las necesidades y supuestos de los departamentos de Matemáticas y Física, tales como: la importancia que representa la centralización de los recursos tecnológicos y producción intelectual de los docentes, la formulación e implementación de estrategias pedagógicas coherentes, la modelación de los ambientes educativos y la unificación de los criterios y recursos propios que rigen a las aulas virtuales ofrecidas en las asignaturas de los departamentos.

## Objetivo

Construir un banco de video-tutoriales (OVA) en pro de ofrecer ambientes virtuales para el aprendizaje significativo de las Matemáticas y la Física en el campus virtual de la Universidad, que fortalezca acciones de tipo pedagógico para la formación y orientación de habilidades y actitudes en los estudiantes y docentes de la Universidad el Bosque.

## Métodos

En palabras de Bonilla y Rodríguez (1997): “La pertinencia y la sensibilidad del dato cualitativo para captar las propiedades no cuantificables de un problema depende del montaje y de una precepción cuidadosa, detallada y organizada del trabajo de campo así como de los instrumentos para observar la complejidad de la realidad y delinear los parámetros que explican una determinada situación”. Uno de los iniciales instrumentos de recolección de información de orden cuantitativo es el formulario CHAEA, para la identificación de estilos de aprendizaje y enseñanza en los estudiantes y docentes. Seguido de esto, en principio, por el carácter cualitativo y mixto de la investigación se trabajará instrumentos como las encuestas de satisfacción, entrevistas individuales y grupales además de la observación misma entre otros. La población y la muestra fue de estudiantes y docentes de los departamentos Matemáticas y Física, Universidad el Bosque.

Se construyó un banco de video-tutoriales en un canal académico libre de la Web YouTube, cuyos videos se direccionan con acceso desde las aulas virtuales de los departamentos de matemáticas y física en el campus virtual de la Universidad. Estos OVA fortalecen los ambientes virtuales de aprendizaje significativo, ya que su razón de ser está contemplada dentro de los recursos y actividades de aprendizaje y evaluación en el desarrollo curricular de los cursos. Se concibe como una acción de tipo pedagógico en la formación y orientación de habilidades y actitudes en los estudiantes y docentes de la Universidad.

Se realizó un análisis estadístico sobre los estilos de aprendizaje y enseñanza en estudiantes de los tres primeros semestres de la Facultad de Ingeniería y docentes de los respectivos departamentos de Matemáticas y Física en la Facultad de Ciencias, desde la perspectiva brindada por los referentes teóricos de las metas de aprendizaje significativo del Dr. Dee Fink en función de los estilos de aprendizaje de D. Kolb, apoyados en la aplicación del formulario CHAEA para la identificación de estilos de aprendizaje. Los resultado de estos análisis se publicaron el sexto capítulo del tomo X de la Colección Iberoamericana de Pedagogía, en el marco del simposio internacional de pedagogía realizado en Barranquilla el 18 de abril de 2013 y el séptimo capítulo del tomo XV de la misma colección en el marco del Simposio Internacional de Pedagogía realizado en Cartagena el 8 de mayo de 2014.

Se socializaron algunos de los video-tutoriales con estudiantes y docentes participantes en el día de la Física de la Universidad El Bosque en el mes de octubre de 2013. Producto de este encuentro, se aplicó una encuesta de satisfacción de tipo cuantitativa y cualitativa sobre diferentes aspectos a evaluar sobre los video-tutoriales, como lo es su pertinencia vistos como un recurso virtual que apoya los procesos de aprendizaje presenciales dentro y fuera del aula de manera significativa, (B-S.Learning: Blended Significantive Learninig o aprendizaje significativo apoyado por la virtualidad). Estos análisis se socializaron en el marco del Simposio Internacional de Pedagogía realizado en Cartagena el 8 de mayo de 2014,

con el fin de consolidar y apropiar el B-S.Learning como estrategia pedagógica base para la construcción y edición de los video-tutoriales, para los ambientes virtuales de aprendizaje. El artículo está disponible en las memorias del evento y se espera poder consolidar el proceso de su publicación.

Se fortalecieron las competencias docentes en tecnologías de la información aplicadas a la educación mediante la construcción de video tutoriales, ya que se ampliaron los conocimientos en cuanto a la edición de imágenes, videos, sonidos entre otros aspectos técnicos, además del aporte significativo a la formación de los docentes investigadores en cuanto a la mejora de las prácticas educativas desde la investigación pedagógica.

## Resultados

Una de las fortalezas de la construcción del banco de video-tutoriales en el canal académico libre de la Web YouTube radica en la posibilidad de someter los recursos digitales a la opinión pública externa a la comunidad académica de nuestra Universidad, retroalimentando múltiples observaciones a propósito de las redes sociales académicas, ampliando el panorama de discusión pedagógica alrededor de su funcionalidad y pertinencia. Sin embargo, encontramos una debilidad en el tiempo que demanda la construcción de los video tutoriales al tener que pesar estructuralmente los diseño desde cada uno de los diferentes estilos de enseñanza y aprendizaje y sus relaciones, reconociéndonos como docentes con igualmente debemos fortalecer algunos de nuestros estilos de enseñanza.

Una fortaleza en los hallazgos y análisis estadísticos sobre los estilos de aprendizaje y enseñanza en estudiantes y docentes respectivamente, desde los referentes teóricos de las metas de aprendizaje significativo del Dr. Dee Fink, en función de los estilos de aprendizaje de D. Kolb, radica en las reflexiones introspectivas realizadas por los actores del conocimiento. Además, estos resultados se constituyeron como una línea de base comparativa para futuros análisis de estilos que permitirían corroborar la efectividad de la estrategia pedagógica y los recursos contruidos, siendo esta segunda fortaleza parte de la principal debilidad, la cual consiste en garantizar la sostenibilidad y consecución investigativa en los recursos y la estrategia pedagógica B-S.Learning que supone un referente conceptual para futuras investigaciones. Claramente se concibe como una fortaleza a las competencias tecnológicas adquiridas por los docentes investigadores siendo una debilidad la necesidad de una formación continua de actualización en el uso de recursos tecnológicos ya que están en constante cambio y evolución.

## Conclusión

El vínculo categórico entre el modelo de *estilos de aprendizaje* de David Kolb en estudiantes de educación superior, con respecto a la taxonomía de *aprendizaje significativo* del Dr. Dee Fink tomado como producto y marco referencial desde los inicios de esta investigación, no solamente brinda pautas estratégicas y pedagógicas para el diseño y construcción de objetos virtuales de aprendizaje como video-tutoriales sino también en forma general permite contextualizar el fin educativo de múltiples y variados objetos de aprendizaje y su implementación en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y física, ya que se acopla y es coherente con los diseños curriculares que la universidad idealiza desde la filosofía institucional del aprendizaje significativo, convirtiéndose en una herramienta

y guía para los docentes que se encuentran interesados en innovar curricularmente frente al concepto metacognitivo del aprendizaje “*aprendan a aprender*” como meta de aprendizaje, desde las competencias de los estudiantes, las preferencias y/o tendencias individuales y/o grupales de aprendizaje en los estudiantes y las necesidades que presentan los estudiantes en su aprendizaje.

La estadística en general arrojó un estilo preferente primario de aprendizaje de tipo reflexivo en la comunidad académica estudiantil encuestada, frente a una preferencia secundaria al estilo teórico, dejando entre ver la conciencia que se tiene en cuanto a la dimensión de aplicación como una meta de aprendizaje clara en los estudiantes a propósito de su profesionalización. En general, los bajos niveles de atención son la causa de porcentajes de preferencia que no superan la expectativa de efectividad académica frente a sus estilos de aprendizaje. Estos bajos porcentajes de preferencia y efectividad respecto de los estilos activo y pragmático de aprendizaje, dejan ver que la atención no es la única dimensión que falla en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya que seguramente ellos pueden encontrarse inmersos en ambientes de aprendizaje tradicionalistas no muy diferentes a los que estaban acostumbrados en su educación escolar, o simplemente no se adaptan al cambio. Se asume entonces que hay fallas en las dimensiones humana, fundamental e integral, que deben ser corregidas para permitir el objetivo primordial de aprender a aprender y cumplir con las metas de aprendizaje significativo. Esto de alguna manera lleva a la comunidad académica docente a cuestione éticamente y responsablemente sobre su práctica profesional, sin sentirse responsable de los resultados de la prueba, pero si comprometidos en pro del mejoramiento de la calidad educativa y del crecimiento personal y profesional.

La idea de potenciar las metas y estilo de aprendizaje, se enmarca en la necesidad de romper con el estereotipo hallado en los análisis estadísticos de las encuestas realizadas, sobre estilos de enseñanza en los docentes de los respectivos Departamentos académicos, donde los docentes reflejan el mismo patrón de preferencia que los estudiantes al especializarse en los mismos dos estilos con diferencias en los porcentajes de efectividad, sinónimo de continuidad en un proceso formativo que no debería serlo, ya que los procesos de articulación entre la básica media en los colegios y la educación superior en las universidades deben buscar concatenar y permitir el paso de un sistema educativo a otro de forma correcta, pero no implica que en la educación superior se deba reforzar conductas que no propician la actividad y el en los futuros profesionales.

Por otra parte será deber del grupo de investigación desde su iniciativa investigativa y vocación docente dar continuidad y sostenibilidad a la innovación educativa y formación continuada en competencias tecnológicas por medio del canal de video-tutoriales, como también desde la profundización y producción de nuevos ambientes de aprendizaje acordes a los estilos de enseñanza y aprendizaje de la comunidad educativa, y a las necesidades de nuestra sociedad en crecimiento, entendiendo que el paradigma investigativo se presta como marco teórico para futuras investigaciones por parte de la comunidad académica de la Universidad El Bosque.

Resúmenes programa de Filosofía y departamento de Humanidades

## ¿Son los delirios creencias irracionales?

Cely Á., Flor Emilce.

**Palabras clave:** delirios, creencias, irracionalidad, experiencia psicótica, fenomenología.

En este estudio se plantea una discusión con el enfoque doxástico de los delirios. A pesar de que esta línea de análisis ha hecho importantes aportes, en cuanto a la comprensión y la explicación del fenómeno, sigue teniendo dificultades importantes a la hora de aportar un marco explicativo completo de los delirios porque sigue dejando por fuera el aspecto total de la experiencia y sigue basándose implícitamente en la idea de que podemos estudiar de manera separada e independiente los aspectos físicos, cognitivos y experienciales de un fenómeno tan complicado como los delirios.

## Los dilemas del experimento en Bacon, Boyle y Hooke

Cárdenas Barreto, José Luis.

**Palabras clave:** filosofía de la ciencia, filosofía moderna temprana, experimentación.

En este trabajo defiendo la tesis según la cual la experimentación en la época moderna temprana no desempeñó el papel que tradicionalmente se le atribuye, de hecho, el experimento conducía a una manera muy distinta de hacer ciencia, con una metodología y objetivos diferentes a los que han propuesto sus historiadores. Esto dado a que no existió una relación estricta con: i) la elaboración de herramientas matemáticas como el único instrumento para explicar los fenómenos físicos; ii) el ideal de confirmación, ejemplificado en una relación estricta entre experimento y teoría; ni iii) con la construcción de hipótesis especulativas como la única estrategia para la comprensión de los fenómenos. Desarrollaré esta tesis a partir de un análisis de las diferencias, similitudes y retos que la experimentación generó en

tres pensadores del siglo XVII: Francis Bacon, Robert Boyle y Robert Hooke, quienes en sus propuestas hacen más énfasis en el desarrollo de una filosofía experimental apoyada casi que exclusivamente en la construcción de historias naturales, y donde las distintas clases de experimentos que estos pensadores manejan muestra que cada uno de ellos tiene una idea muy diferente de lo que significa hacer un experimento así como la manera de interpretar sus resultados.

## Enfoque evolutivo de las normas sociales como solución integral a los dilemas sociales

Silva Carrero, Gustavo Adolfo

**Palabras clave:** normas sociales; dilemas sociales, cooperación; evolución.

En esta ponencia se argumenta en favor del desarrollo de las normas sociales como soluciones altamente eficientes para romper con la dinámica de dilemas sociales. En este sentido, se sostiene que las normas sociales, (entendidas como reglas de comportamiento interiorizadas y compartidas por un grupo de personas) a las que se vinculan siempre sanciones, recompensas y emociones, son dispositivos que, vistos desde una perspectiva evolutiva y de racionalidad acotada, aglutinan en una sola estrategia características de distintos mecanismos que solucionan parcialmente dichos dilemas. Esta situación convierte a las normas en estrategias más complejas e integrales frente a las demás. Para tal efecto, se desarrolla una “taxonomía” de los dilemas sociales, identificando su estructura y diversas características. Teniendo en cuenta esto, posteriormente, expondré las posibles estrategias de superación de los dilemas. Al final de la ponencia, y recogiendo lo expuesto, se muestra que las normas sociales -estructuradas mediante castigos o sanciones, recompensas y emociones vinculadas a ellas- se convierten en un dispositivo que reúne diversas estrategias de solución de los dilemas sociales y que, por tanto, deben ser consideradas como importante foco de estudio para abordar la búsqueda de soluciones a una gran diversidad de problemas sociales.

## Creencias humanas como creencias no-epistémicas

Ordóñez Pinilla, Camilo Andrés

**Palabras clave:** epistemología, filosofía de la mente, teoría de las creencias, cognición.

La tesis central que pretendo defender se refiere a si atendemos a un cierto tipo de contenidos de nuestra vida mental, asunto que David Hume analiza en Investigaciones. Como una parte clave de nuestra relación con el mundo, es posible admitir que hay una clase de creencias diferentes de las que la epistemología habla tradicionalmente. Para defender tal tesis, primero, se reconstruye someramente lo que se va a entender por el modelo epistémico de las creencias. Segundo, se va a analizar el problema de Hume acerca de las cuestiones de hecho que van más allá de la experiencia y la memoria, para proponer que la solución escéptica o la psicológica, que tradicionalmente se han ofrecido, no son las únicas posibilidades, sino que es posible proponer que Hume está caracterizando la existencia de un tipo de creencias –creencias humeanas-, que configuran un tipo de conocimiento del mundo, pero que no se adecúan al modelo estrictamente epistémico. Por último, se argumenta por qué las creencias humeanas son creencias propiamente dichas.

## Derechos de los animales y virtud natural: perspectivas para una ética animalista

Rivera Sanín, María Lucía

**Palabras clave:** personalidad, derechos de los animales, virtud natural, movimiento.

La ponencia se ocupa de examinar críticamente tres aproximaciones a la pregunta sobre las consideraciones morales respecto del tratamiento de los animales no humanos. La primera de estas se concentra en la atribución de derechos a los animales y la consiguiente adquisición de deberes relativos a aquellos por parte de los seres humanos. La segunda afirma que la base emotiva del comportamiento de humanos y animales, al ser compartida, fundamenta atribuciones morales hacia los segundos. La tercera, busca sustentar en capacidades cognitivas, como la conciencia de sí, la noción de temporalidad o la

utilización de herramientas, la atribución de personalidad y libertades limitadas. Se presentarán algunos argumentos dirigidos a mostrar la insuficiencia de estas tres posturas para fundamentar una ética animalista. La crítica consiste en señalar los presupuestos antropocéntricos y etnocéntricos que constituyen limitaciones epistemológicas y prácticas de cada una de las aproximaciones. Una vez hechas las críticas, expondré una manera alternativa de plantear la discusión, desde algunas ideas de la ética de virtudes de Philippa Foot y de algunas consideraciones sobre la creación de mundo a partir del movimiento, hechas por Maxine Sheets-Johnstone. Espero mostrar cómo esta alternativa supera las limitaciones expuestas respecto de las tres aproximaciones sometidas a crítica, abriendo un espacio para replantear las preguntas por la fundamentación de las consideraciones éticas sobre el tratamiento de los animales.

## Historia serial de la corrupción y el desarrollo económico en Colombia: 1970-2000

Ferreira Vélez, Leonardo A.

**Palabras clave:** corrupción, sesgo de soborno, peculado, índice de percepción, variables de desarrollo, estructura de incentivos, marco institucional.

La presente investigación parte del interés por comprender la corrupción desde un enfoque de largo plazo, pues los índices contruidos hasta el momento son relativamente recientes y escasos, como son por ejemplo el de Transparencia Internacional (TI): Corruption Perception Index, y el del Banco Mundial: Control of Corruption, entre los principales, los cuales inician a comienzos de los años 90. Junto con el hecho de que todos tienen, en mayor o menor medida, un factor común: que desde el punto de vista teórico y metodológico, parten de los mismos supuestos. Uno es que la corrupción es equiparable con el soborno o cohecho (*sesgo de soborno*). Metodológicamente están contruidos con encuestas que, primero no permiten ser replicados para años anteriores (al comienzo del muestreo) y segundo que recogen la percepción de gente de negocios, que usualmente es extranjera respecto al país en el que son encuestados y no están inmersos en el contexto de la sociedad que están valorando.

### Objetivos del proyecto

Plantear la construcción de un índice de percepción de corrupción alternativo, que vaya años más atrás que los índices actuales, con una metodología que recoja la realidad percibida por un agregado social amplio y local, y que permita desagregar la corrupción, evitando el *sesgo de soborno*.

Explorar la relación en el largo plazo, tanto de correlación como de causalidad, con variables sociales que inciden directamente en el desarrollo económico e indirectamente en el crecimiento.

*Método.* Series de tiempo, causalidad de Granger, correlaciones simples.

### Resultados

En la investigación se contruyó un índice de percepción de corrupción alternativo, que cubre un período de tiempo más amplio (1970-2000), que desagrega las variables que conforman la corrupción (evitando el sesgo de soborno), y que no recurre a encuestas sino a escándalos de corrupción en prensa escrita. Por otra parte, se exploró la relación en el largo plazo, tanto de correlación como de causalidad, con variables sociales que inciden directamente en el desarrollo económico e indirectamente en el crecimiento, como salud y educación.

### Conclusiones

Se concluyó que un índice desagregado en casos específicos de corrupción como el propuesto, permitiría hacer comparaciones históricas para modelos económicos distintos, y análisis estadísticos que identifiquen las formas de corrupción más lesivas para el desarrollo y el crecimiento de estos países. Se encontró que un índice basado en la pesquisa de escándalos de corrupción presenta una fuerte volatilidad que podría afectar la confiabilidad del índice, por lo que se recomienda usar varias fuentes de prensa.

Por último, se corroboraron los supuestos teóricos de los principales autores que han abordado la relación entre la corrupción y variables de desarrollo económico como salud y educación, aunque los resultados encontrados sugieren que la corrupción no sólo afecta dichas variables en relación al presupuesto estatal de estas, como plantea la teoría, sino que, tomando las tasas de mortalidad y escolaridad también afectan en aspectos que sólo se pueden explicar desde la estructura de incentivos de la matriz institucional.

## La cultura general como saber escolar: salida para los problemas de la democratización

Martínez Sarmiento, Liliana

**Palabras clave:** saber escolar, cultura general, bachillerato.

### Introducción

Este trabajo presentar la denominada “cultura general” como un saber escolar no curricularizado que tuvo su génesis pensum del bachillerato clásico y que trascendió los espacios escolares convirtiéndose en objeto de las disputas políticas partidistas e ideológicas colombianas de la primera mitad del Siglo XX. La cultura general no fue una materia o disciplina que hacía parte del currículo o pensum, sino un

conjunto de contenidos y conocimientos “comunes”, “básicos”, o “globales” extractados sacados de las disciplinas que conformaban el saber escolar: Este saber de la cultura general se fue configurando como un “conocimiento socialmente compartido”, como un paquete de conocimientos genéricos o “lugares comunes”, e incluso como un valor cultural que sirvió para estandarizar y normalizar unas “nociones racionales mínimas” que la sociedad y el ciudadano modernos debían mantener o alcanzar.

De esta manera, la cultura general como concepto, llegó a materializarse como un “metasaber”: un saber que trascendía los meros contenidos clásicos de la enseñanza secundaria (ortografía, filosofía, urbanidad, etc. . . .) puesto que buscaba, antes que divulgar contenido precisos, desarrollar el *entendimiento humano*, desde una estructura organizada y lacónica del conocimiento, denominada como “las ideas generales”, comprendiendo éstas, *a la moderna*: como un proyecto racional que aseguraba una función social.

*Método.* Un trabajo histórico realizado desde una perspectiva arqueológica y genealógica.

### Conclusión

Desde el plano social, la cultura general también se constituyó como una marca de distinción cuyo contenido y exigencias variaron según la clase social, la profesión y el sexo. Ahora bien, lo notable es que, siendo un producto del bachillerato clásico católico, no se apela en ella a Dios o a la religión como argumento, todo queda en el mundo terrenal, humano, científico o cotidiano. La cultura general se vuelve así realmente “general” —para los letrados—. Se trata nada menos de la actualización política, pastoral y social de la noción de *sentido común*: a la vez, un grupo de principios primeros de razón y un consenso social heredado por tradición. La cultura general proporcionó un punto de encuentro racional para todos y al mismo tiempo actuó como una categoría de clasificación; por ello, es un producto con estirpe política. La cultura general pretendía definir un tipo de subjetividad que fuese algo así como el contenido metal del ciudadano ideal; y solo hasta hace poco tiempo se ha vuelto sinónimo de “posesión de un bagaje de información amplia”. Es esta diferencia de sentidos y funcionamientos, en la primera mitad del siglo XX colombiano, lo que nos interesa.

# V. Semilleros de investigación



## ¿Qué sabemos de la ingeniería de tejidos?

Barrera Lema, Lina María<sup>205</sup>, Carvajal Espinosa, Wendy Johanna<sup>206</sup>

**Palabras clave:** SINQUEB. Semillero de Investigación en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque.

### Introducción

En Colombia se ha evidenciado una disminución en la tasa de donación de órganos pasando de un 13,1 por millón de habitantes en el 2010 a 11,2 en el 2011. (1) Como una alternativa para esta problemática ha surgido la ingeniería de tejidos que pretende “. . .la manufactura de tejidos y órganos biohíbridos, autólogos para regenerar o sustituir los daños por enfermedades, lesiones o anomalías congénitas” (2), sin los problemas de rechazo al órgano o tejido implantado y sin la terapia inmunosupresora, entre otros aspectos. Desde la década de los 90, se han dado los avances más significativos pasando de ideas a un proceso experimental a aplicación clínica, por lo cual al realizar una revisión de la literatura se pretende establecer los avances más recientes e importantes de la ingeniería de tejidos y su aplicación en el ámbito clínico. Estos aspectos son de vital importancia para los profesionales de salud debido a que la actualización responde a las necesidades de un adecuado desempeño laboral al enfrentarse al uso de avances tecnológicos, ofreciendo alternativas y beneficios para el paciente a corto plazo (durante el procedimiento) y a largo plazo en su calidad de vida.

### Objetivo

Identificar el estado actual de la literatura científica sobre ingeniería de tejidos y su aplicación clínica.

### Materiales y métodos

El presente estudio es una revisión de literatura. Se seleccionaron las palabras clave con los descriptores MeSH y DeCS, se seleccionaron las bases de datos de ciencias de la salud disponibles en la Universidad El Bosque como la fuente para la recolección de los datos, se realizó la búsqueda teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión y se ingresaron los datos en una matriz de Excel para el análisis correspondiente.

<sup>205</sup> SINQUEB. Semillero de Investigación en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque.

<sup>206</sup> SINQUEB. Semillero de Investigación en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque.

Resultados parciales

Las células madre han sido el punto de partida para el desarrollo de múltiples investigaciones en la materia debido a que se define de forma rigurosa como una única célula capaz de reemplazar todos los componentes de la médula ósea y la sangre, para dar lugar a los diferentes tipos de células según las necesidades. Para la terapia celular cardiovascular, se ha utilizado la médula ósea, el músculo esquelético, la grasa, el corazón y el cordón umbilical. (2). Gracias a la comprensión de los procesos celulares, la respuesta ante los estímulos y la interacción con el medio los investigadores han logrado los avances para establecer los mecanismos de reparación y regeneración de tejidos e incluso de órganos, como lo muestra lo expone el National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. Otro método para crear un tejido nuevo es utilizar una matriz extracelular existente. Este proceso ha sido utilizado para la bioingeniería para desarrollar tejidos cardíaco, hepático, pulmonar y renal. En Colombia, el grupo de investigación de ingeniería de tejidos de la Universidad Nacional, por medio de la obtención de la matriz extracelular obtuvo un sustituto dérmico a partir de soportes de colágeno tipo I y fibroblastos aislados de dermis.

Análisis de ondas cerebrales obtenidas por *neurofeedback* a partir de la implementación de un somnífero electrónico<sup>207</sup>

De La Hoz, M.C., Díaz, S.A., Escobar, J.D., Murcia, K.N., Pardo, J.W., Romero, M.P., Quiñones, A., Juez, G.

En la actualidad el insomnio es un problema que afecta a la población humana. Un estudio realizado por la Universidad de San Luis en EE.UU demostró que la ausencia de sueño podría estar implicada en el aumento extracelular de niveles de beta-amiloide, una proteína directamente relacionada con Alzheimer. Investigaciones mencionan que algunas enfermedades neurodegenerativas se encuentran asociadas con alteraciones del sueño, el porcentaje de personas que padecen éstas enfermedades en el mundo es cada vez mayor. Otra razón asociada al insomnio es que, al inicio de una edad más avanzada, la producción de melatonina se reduce implicando cambios en los periodos del sueño. Adicionalmente, el sueño es considerado fundamental para mantener una vida sana y saludable; su función no está completamente comprendida, pero se relaciona con procesos de reparación celular, consolidación de la memoria y biosíntesis molecular.

Como tratamiento para el insomnio, se utilizan benzodicepinas, barbitúricos y antihistamínicos sedativos. En el 2006 se recetaron 47 millones de pastillas pero en la actualidad la cifra se sitúa cerca de los 60 millones según el IMS Health. Estudios estiman que entre 320.000 y 507.000 muertes en Estados Unidos podría deberse al uso de píldoras para dormir, estas generalmente producen dependencia y otros efectos secundarios que pueden repercutir en la salud del individuo, además combinadas con el consumo de alcohol incrementan el riesgo de sufrir un accidente de coche. Actualmente, se estudian nuevas tecnologías que permitan la inducción del sueño sin requerir sustancias farmacológicas. El somnífero electrónico será capaz de producir el llamado ruido blanco, que por sus características puede llegar a ser relajante, aún no se reportan estudios específicos respecto al funcionamiento que ejerce el somnífero electrónico en el cerebro.

Objetivos

Realizar un estudio preliminar de la funcionalidad de un somnífero electrónico a partir de la lectura de ondas cerebrales proporcionadas por *neurofeedback*.

<sup>207</sup> Trabajo presentado por Semillero de Investigación GIPS. Grupo de Investigación BIOAXIS. Programa de Bioingeniería. Universidad El Bosque.

Materiales y métodos

Este estudio hace parte de la fase inicial de un proyecto de investigación. Se utilizó tecnología *neurofeedback* para el registró de la actividad eléctrica de un individuo de 19 años, género femenino sin problemas de insomnio. Se realizó un monitoreo inicial con los dispositivos de *neurofeedback* implementando el programa biofeedback 2000, en donde se efectúo una lectura de las ondas encefalografías recibidas por los electrodos. Se aplicó transformada de Fourier a partir del programa *Matlab* para analizar la señal del EEG en el dominio de la frecuencia.

Resultados

El somnífero electrónico con tecnología *neurofeedback* permitió realizar un registro y análisis automático de la actividad eléctrica del cerebro de una persona sin aparentes problemas de insomnio. Esta tecnología contribuyó con la producción de ondas alfa en un rango de frecuencias de 8 a 12 Hz y generación de periodos de relajación, esto sugiere posiblemente que el dispositivo puede contribuir con mecanismos de relajación que generen periodos de somnolencia.

Conclusiones

El dispositivo desarrollado estimuló los estados de relajación, lo cual puede contribuir con la disminución de consecuencias generadas por la ausencia de sueño y mejorar la calidad de vida de un individuo afectado.

Aprovechamiento de la fracción de lignina de la cáscara del pistacho como refuerzo de una resina, para el desarrollo de un nuevo material favorable al ambiente

Pérez Lora, Paola Andrea<sup>208</sup>, Medina Rodríguez, Natalia Camila<sup>209</sup>

Introducción

Actualmente los materiales compuestos o compósitos, son una de las más importantes alternativas de materiales para la ingeniería, principalmente por presentar características favorables como los son alta resistencia, rigidez, flexibilidad etc. Sin embargo, la extracción, uso y disposición de los compósitos tiene implicaciones ambientales significativas, causadas principalmente por las emisiones al agua, suelo y aire. Por esta razón, se han venido desarrollando diferentes líneas de investigación, con el fin de sustituir materiales tradicionales, por polímeros reforzados con fibras naturales de origen lignocelulósico.

Dentro de las áreas de aprovechamiento de la materia lignocelulósica, la madera es tradicionalmente el material más empleado; el incremento continuo en la demanda de este material está estrechamente relacionado con problemáticas económicas y medioambientales, lo que hace necesaria la investigación de otras fuentes alternativas. Por esta razón, la cáscara de pistacho es una alternativa de material de refuerzo, el cual puede mejorar las propiedades mecánicas y de acuerdo con las investigaciones actuales mejorar el desempeño ambiental, disminuyendo significativamente los impactos.

Objetivo general

Desarrollar un material compuesto de resina reforzado con la fracción de lignina de la cáscara de pistacho.

Objetivos específicos

- Elaborar el material compuesto de resina reforzada con la fracción de lignina de la cáscara del pistacho.
- Evaluar las propiedades mecánicas, químicas y físicas del composito y de los materiales separadamente.

<sup>208</sup> Semillero Aprovechamiento de Residuos Poliméricos Para la Elaboración de Materiales Sostenibles (ARPEMS).

<sup>209</sup> Semillero Aprovechamiento de Residuos Poliméricos Para la Elaboración de Materiales Sostenibles (ARPEMS).

- Realizar un estudio preliminar del impacto ambiental del compósito a partir del análisis del ciclo de vida.
- Determinar la potencialidad del compósito en aplicaciones industriales.

Materiales y métodos

La presente investigación se define a partir de la elaboración, caracterización química, física y mecánica y la evaluación preliminar del ciclo de vida del compósito, todo esto permite el desarrollo del nuevo material compuesto por resina y la fracción de lignina de la cáscara de pistacho.

Resultados parciales o finales

La investigación pretende obtener un protocolo para la elaboración del compósito; determinar las propiedades mecánicas, químicas y físicas de los materiales por separado y el compósito; establecer los indicadores de impacto ambiental, contribuir con el desarrollo e investigación de materiales que usen fibras naturales, encontrar posibles aplicaciones industriales del material. Finalmente, la investigación pretende contribuir a la formación de estudiantes, proporcionando herramientas informativas y asesorando las acciones investigativas.

Diagnóstico ambiental inicial de la microcuenca quebrada Palacio en el Parque Nacional Natural Chingaza

Londoño Millán, María Paulina<sup>210</sup>

Introducción

El área de estudio del proyecto es la microcuenca de la quebrada Palacio, localmente conocida como quebrada Casa Riales, ubicada en el Parque Nacional Natural Chingaza, catalogado como área protegida para la conservación y protección de los ecosistemas. El parque ha recibido diversas clasificaciones: desde “refugio de vida silvestre” o “reserva forestal”, hasta (quizás las más importantes) “zona de reserva” y “productora de agua”. Este potencial, más sus condiciones de humedad y sus características geológicas, hacen de la microcuenca un lugar con una alta importancia para la prestación de servicios ambientales hidrológicos, pues se puede decir que es una verdadera fábrica de agua, lo cual es completamente benéfico tanto para la comunidad como para la regulación adecuada del ecosistema. Sin embargo, a pesar de estar declarada como “zona protegida para la conservación del ecosistema”, el área de esta microcuenca fue legalmente otorgada hace casi cien años a la familia Alméciga, acarreado esto que en ella se desarrollaran actividades que van en contravía con los usos del suelo permitidos para esas áreas, tales como ganadería y agricultura (anteriormente), desde muchos años antes de que el lugar fuera declarado como Parque Nacional Natural Chingaza.

Como soporte para el desarrollo de este trabajo, se tuvieron en cuenta investigaciones realizadas en ecosistemas similares, los planes o esquemas de ordenamiento territorial (POT, EOT), las políticas aplicables a estas áreas y, principalmente, la información primaria obtenida a través de las prácticas de campo, de las entrevistas realizadas a los pobladores del área, de las historias de vida de la familia propietaria y de la documentación recopilada en el Parque. Debido a que no se encuentra registrado ningún tipo de estudio sobre el área de trabajo, se realizó una revisión de fuentes secundarias, como estudios o investigaciones de “diagnósticos ambientales” enfocados hacia los servicios ambientales hidrológicos, realizados en ecosistemas de páramo o bosque alto andino a nivel nacional, regional y local, para tener referentes teóricos con similares características ecosistémicas.

<sup>210</sup> Miembro del Semillero Agua del Bosque.

Objetivo general

Realizar el diagnóstico ambiental inicial de la microcuenca quebrada Palacio en el Parque Nacional Natural Chingaza.

Objetivos específicos

- Determinar las características del componente ambiental (físico, biótico e hidrológico) de la microcuenca quebrada Palacio.
- Describir los aspectos ambientales de las actividades identificadas en el diagnóstico.
- Evaluar los impactos ambientales identificados en la microcuenca quebrada Palacio.

Materiales y métodos

Como se mencionó anteriormente, se realizó una revisión de antecedentes a partir de la consulta de documentos, informes, planes de ordenamiento territorial, información y estudios realizados en el Parque por corporaciones autónomas ambientales como la CAR (Cundinamarca), Corpoguavio y Corporingua, y tesis universitarias sobre el área del estudio o estudios en áreas similares. La caracterización morfológica de la microcuenca se realizó a partir de la cartografía (mapas) correspondiente al departamento de Cundinamarca, planchas No. 228-III-B-4 y 228-IV-A-3, con escala 1:10.000, del año 1995, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). A partir de la identificación del polígono, se calcularon el área, el perímetro, la longitud del cauce principal, longitudes de los ríos, las alturas, máxima y mínima, el índice de compacidad, el perfil topográfico, el factor de forma de la cuenca y la red de drenaje. Para estos cálculos se utilizaron equipos como el curvímeter y el planímetro, y a partir de estos datos se realizaron las ecuaciones pertinentes para la obtención del resto de la información.

A partir de las cuarenta y dos muestras de agua tomadas a lo largo de la microcuenca, se realizaron análisis físico-químicos del agua para la caracterización de la calidad de la misma; estas muestras incluyeron análisis de pH, conductividad, oxígeno disuelto, temperatura, nitratos, fosfatos y amonio, desarrollados a partir de la utilización in situ de equipos como el multiparámetro y el oxímetro, y de tres (3) kits diferentes de químicos para el análisis mediante el método de colorimetría, efectuado en los laboratorios de la Universidad el Bosque.

En la identificación de los “aspectos ambientales”, se tuvieron en cuenta actividades relacionadas con el recurso hídrico, la biodiversidad y el suelo, las cuales están directamente vinculadas con las actividades económicas que se encontraron en el diagnóstico, partiendo de la revisión de fuentes secundarias. Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología de “Matriz con la tipificación y evaluación de impactos” propuesta por Vicente Conesa y Victoria Fernández, adaptada a las necesidades de esta evaluación.

Resultados finales

El uso actual de los suelos, los impactos ambientales generados sobre el recurso hídrico, el aire y la biodiversidad, son el producto de la dinámica social y económica desarrollada a lo largo de los años en la microcuenca. La configuración del paisaje es el producto de la alteración del suelo durante muchos

años, a raíz principalmente de la ganadería y anteriormente de la agricultura. La disminución en la cobertura vegetal endémica ha sido producto de la ampliación de la frontera agrícola y de las inadecuadas prácticas de pastoreo, que a su vez han generado impactos en la regulación hídrica de la microcuenca y han contribuido a la disminución de las concentraciones de carbono orgánico disponible en el suelo. El bosque alto andino, que se identificó en la parte media de la microcuenca en estudio, requiere de un manejo especial, pues por su ubicación (en medio de dos áreas de potrero) podría tender a desaparecer, lo cual implicaría una pérdida de la vegetación nativa que afectaría así el equilibrio del ecosistema; por eso se hace necesario un programa de recuperación y conservación de dicho bosque.

La caracterización hidrológica de la microcuenca sirvió para obtener información relevante sobre la calidad y la cantidad de agua en las diferentes zonas (alta, media y baja), a fin de poder relacionarla con la actividad predominante en cada una de ellas, y determinar los impactos que la ganadería genera sobre las fuentes hídricas. Esta caracterización se hizo de manera general, como una primera aproximación al área de interés; es decir, se identificaron algunas características físico-químicas (pH, turbidez, oxígeno disuelto, temperatura, nitratos, sulfatos y amonios) en términos de calidad, en tanto que para la cantidad se realizaron aforos en las partes alta, media y baja de la microcuenca para determinar los volúmenes de agua por cada subárea, esperando en el futuro próximo poder reforzar este estudio e incluir más variables que fortalezcan la toma de decisiones para su conservación.

Basándonos en los valores máximos permisibles para el consumo de agua potable establecidos en el decreto 1575 del 2007, se observó que todos los puntos de muestreo sobrepasan los valores aceptables para los nitratos (10mg/l); sin embargo, quince de las veintiuna muestras presentan valores de 17 mg/l; el resto presenta desde 23 mg/l hasta 125 mg/l. La comparación con el decreto se hizo para tener un referente de la calidad del agua, pero hay que tomar en cuenta que a esta fuente hídrica no se le realiza ningún tipo de tratamiento. El desarrollo de la ganadería deja impactos significativos en la disminución de la capacidad de retención de agua, la contaminación de las fuentes hídricas, la pérdida de la cobertura vegetal y la alteración de las propiedades físicas de los suelos (erosión y compactación, por el fenómeno conocido como “pata de vaca”). Estos impactos se ven finalmente reflejados en la capacidad de regulación hídrica de la microcuenca, afectando así la calidad y la cantidad de agua que puede llegar a producir esta área.

Conclusiones

El actual uso de los suelos de la microcuenca se debe a la configuración histórica de las actividades económicas desarrolladas, pues estas actividades se han venido realizando desde antes de que este territorio fuera propiedad del señor Anatolio Alméciga, y aun antes de que fuera declarado Parque Nacional Natural. El arraigo de la familia al territorio, y el desarrollo de estas actividades de forma ancestral y colectiva (los diez hermanos Alméciga) como fuente de sustento económico, han causado que aun después de tantos años y de conocer las consecuencias que estas actividades generan en el ambiente, se sigan desarrollando en áreas donde actualmente están prohibidas, con lo que también se demuestra una débil aplicación de las políticas de conservación y protección por parte de las autoridades ambientales que tienen jurisdicción sobre la zona (Corpoguavio y Parques Nacionales). A pesar de que los funciona-

rios del Parque hacen presencia como autoridad para evitar que se siga aumentando la frontera agrícola-ganadera, las acciones no son fáciles, ni tampoco suficientes.

La viabilidad de la conservación del ecosistema podría ser posible desarrollando un sistema económico sostenible para la familia Alméciga, que considere la implementación de mejores prácticas ganaderas y la aplicación adecuada de instrumentos normativos a través de la implementación de un programa de pago por *servicios ambientales*, con el que se verían beneficiados los ecosistemas del Parque y los propietarios. Este tipo de programas ya se han implementado con éxito en algunas regiones de Colombia bajo el nombre de *esquemas de pago por servicios ambientales (PSA)*. Teniendo en cuenta las políticas del Parque, se sabe que la intención no es desalojar a la población, sino brindarles alternativas de producción en conjunto, por lo cual se hace necesario el desarrollo de trabajos de investigación que determinen las problemáticas y, a la vez, planteen estrategias y soluciones, en caso de no ser posible la implementación de los PSA.

Los análisis morfológicos sirvieron para corroborar las características de la microcuenca y para entender cómo influyen estas en la escorrentía y las crecidas del flujo, sabiendo que, a pesar de que la microcuenca tiene una forma ensanchada y, por ende, más susceptible a generar crecidas con una densidad de drenaje muy alta, ayuda a que se drene a una mayor velocidad, evitando así la sobrecarga de los acuíferos y los encharcamientos, pero generando procesos erosivos y de remoción (erosión hídrica laminar ligera), sumados a la pérdida de la cobertura vegetal.

Los aforos realizados dieron información del comportamiento hídrico en la microcuenca y de cómo la ganadería influye directamente en la reducción de la cantidad del agua que produce, ya sea por el consumo de agua del ganado, o por la disminución en la capacidad de retención de agua por compactación de los suelos que genera el peso de estos animales. De acuerdo con el análisis realizado, se concluyó que el rendimiento en la producción de agua desde la parte media hacia la parte baja de la microcuenca se va disminuyendo debido a la compactación de los suelos y a la pérdida de la cobertura vegetal que se registra en esas áreas. A partir de la evaluación de los impactos se pudo identificar que el elemento o componente ambiental más afectado es el suelo, al generarse procesos de contaminación, degradación y compactación; sin embargo, también se reconocen afecciones en la configuración general del paisaje natural, en la biodiversidad (por la pérdida de la cobertura vegetal y de especies de flora endémicas) y en la fauna y sus hábitats, impactos acaecidos por el desarrollo de la ganadería y, en tiempos anteriores, de la agricultura.

El presente trabajo aporta elementos que ayudan a entender las dinámicas de la microcuenca quebrada Palacio, el territorio, sus orígenes y la complejidad de sus problemas. Después de este diagnóstico se podrán formular, entonces, proyectos que brinden soluciones apropiadas y pertinentes, de acuerdo con la realidad socioeconómica y ambiental de la zona de interés ecológico (que incluye la microcuenca) y de la familia propietaria. Las medidas de manejo que se planteen y se ejecuten ayudarán a conservar la función ecológica del territorio, en procura del equilibrio, la sostenibilidad y el mejoramiento en la calidad de vida de la familia.

## Estudio exploratorio acerca del concepto de la innovación y su aplicación en el sector empresarial<sup>1</sup>

Alfonso Villa, Sandra Milena; Téllez Rodríguez, Laura Andrea<sup>211</sup>

### Planteamiento del problema

El propósito de la investigación se centra en abordar el concepto de innovación desde sus inicios, teniendo en cuenta los postulados que más han influido y trascendido en el tema, por medio de un marco analítico que permita estudiar y contrastar las múltiples posturas que cada autor adoptó y sus aportes. El problema y objeto de esta investigación se enfoca en las bases y recursos que tiene Colombia para realizar innovación, en el cómo se investiga y cómo las empresas grandes o pequeñas logran innovar.

La investigación tiene como objetivo general realizar un estudio exploratorio acerca del concepto y aplicación de la innovación en el sector empresarial colombiano. En cuanto a los objetivos específicos, se pretende, en primer lugar, elaborar un análisis comparativo de tres referentes teóricos relacionados con el concepto de innovación y su evolución en el tiempo; en segundo lugar, analizar las ventajas que representan los procesos de innovación para las empresas que los aplican y, por último, realizar un análisis crítico de los acercamientos teóricos y conceptuales al problema de la innovación en las empresas de Colombia, con el fin de obtener el marco de referencia del proyecto.

### Metodología

La metodología empleada en el desarrollo de la investigación se basó en estos referentes teóricos: Joseph Alois Schumpeter, Peter Ferdinand Drucker, Florentino Malaver y Marisela Vargas; se realizó un estudio enfocado en fuentes primarias, por medio del rastreo de artículos, libros, revistas científicas y universitarias en bases de datos académicas, con el fin de contrastar las fuentes primarias, y realizar la correcta recolección y clasificación de datos para llegar al análisis de la información y la sistematización de la misma.

### Resultados

La investigación se dividió en tres fases. La primera de ellas consistió en la discusión acerca de los autores que se iban a trabajar (socialización y análisis de sus posturas y aportes). En la segunda fase

<sup>211</sup> Trabajo de grado meritório.



se confrontaron los aportes de un autor con otro para identificar las semejanzas existentes entre sus teorías y aportes; esto permitió determinar cuáles son los conceptos y elementos comunes entre las diversas teorías. En la tercera y última fase de la investigación se realizó un análisis de la aplicación de la innovación en el sector empresarial colombiano, tomando como base cinco artículos que complementan el trabajo y se enfocan en diferentes campos de desarrollo, abarcando las problemáticas y avances que se han generado a lo largo del tiempo.

Como resultado de la investigación se evidencia que, en la última década, el término innovación ha cobrado gran importancia en las industrias y sectores productivos colombianos. Sin embargo, es poca la investigación que se realiza en torno al desarrollo y aplicación de este tema. En el ámbito empresarial y gubernamental, existen dificultades en la unificación y apropiación del concepto, imposibilitando la generación exitosa de innovaciones.

## Evaluación de la cáscara residual de cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) del municipio de Rovira (Tolima) como posible fuente de azúcares reductores

Ramírez Chávez, Camilo Andrés<sup>212</sup>, Cortés Ortiz, William Giovanni<sup>213</sup>, Ocampo Ladino, Juan David<sup>214</sup>

### Introducción

El cacao es un alimento altamente nutritivo que se ubica en el tercer puesto después del azúcar y el café en el mercado mundial. Este producto es demandado principalmente por países industrializados, quienes utilizan esta materia prima para la elaboración de productos farmacéuticos, cosméticos, alcoholes e incluso la fabricación de chocolates, entre otros. Colombia es el tercer país productor de cacao en América Latina, luego de Brasil y Ecuador. Según el DANE, para el año 2006, Colombia exportó cerca de 56 millones de dólares, producto de la industria cacao-chocolatera (Gobernación de Antioquía, Medellín 2013).

Las producciones de cacao en el país se han caracterizado negativamente, puesto que no existe un alto nivel tecnológico para aprovechar los residuos generados por la misma. La cantidad de residuos agroindustriales que se generan, por parte de la industria cacaotera, ha resultado ser un problema para los cultivadores de la misma, especialmente para los pequeños productores. Por tal razón, muchos de ellos, al no contar con los suficientes recursos para disponer de estos residuos adecuadamente, los incineran o desechan a las fuentes hídricas y contaminan los cuerpos de agua, que a su vez traen consigo la propagación de vectores que pueden afectar la calidad y producción del producto e ir en contra de la calidad de vida de la población aledaña. Por otro lado, diversos estudios afirman que se puede aprovechar la cáscara residual de cacao para la obtención de pectinas como posibles fuentes de valor comercial, que permitirían elaborar insumos de bajo costo, que a su vez sirven como alimento para la ganadería porcina y avícola (Oddoye, 2010).

### Objetivos

- Evaluar la cantidad de azúcares reductores presentes en la cáscara residual de cacao.
- Determinar la concentración de los azúcares reductores totales.
- Identificar la metodología más adecuada para extraer los azucares reductores.

<sup>212</sup> Semillero de Investigación de Química Ambiental SIQA.

<sup>213</sup> Semillero de Investigación de Química Ambiental SIQA.

<sup>214</sup> Semillero de Investigación de Química Ambiental SIQA.

Métodos

El presente estudio buscó evaluar el cacao como posible fuente de azúcares reductores. Para tal efecto, se seleccionó la materia prima ubicada en el municipio de Rovira, Departamento del Tolima. Posteriormente, se seleccionó el cacao con un tamaño representativo y se procedió a extraer las semillas y lavar cuidadosamente la cáscara para eliminar suciedad. Se realizó un pretratamiento mecánico con el fin de aumentar el área superficial. Posteriormente, se realizó una hidrólisis ácida con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, tomando una temperatura constante de 80° C a diferentes tiempos (30, 60, 120 y 150 minutos), por triplicado y tomando un blanco con agua. Finalmente, se midieron las concentraciones de azúcares por métodos colorimétricos. Este ensayo arrojó una mayor cantidad de azúcares en los blancos que solo tenían agua, en promedio 6 g/L; luego se realizó un ensayo solamente con agua, en condiciones muy similares, se midieron las concentraciones por la misma metodología. Los valores aún son bajos, 7 g/L, con referencia a otros autores, 15 g/L. Por esta razón, se continuará evaluando condiciones de temperatura y tiempo que permitan optimizar el proceso.

Evaluación de las propiedades de la celulosa proveniente de la planta *Scirpus lacustris* y su viabilidad técnica para la obtención de papel para embalaje de productos médicos

Cárdenas Patarroyo, Diana Alejandra; Ortiz Martínez, María Catalina; Pérez Rodríguez, Angie Paola<sup>215</sup>

**Palabras clave:** celulosa, *Scirpus lacustris*, embalaje de productos médicos, esterilización, características.

Introducción

El papel para embalaje médico es una barrera antimicrobiana o envoltorio que permite mantener en excelentes condiciones el insumo o dispositivo médico que pasa por un proceso de esterilización. La esterilización es un proceso en el cual se logra la eliminación de los microorganismos, incluyendo las esporas bacterianas, y se puede obtener por diferentes métodos. La creación y planeación de este proyecto implicó la revisión de un marco teórico y legal de los estándares establecidos para la elaboración del papel grado médico, de su importancia en el ambiente hospitalario, de los tipos de empaque para el embalaje médico y de la importancia de la planta *Scirpus Lacustris*.

El junco es una planta que afecta a la laguna, y se la denomina “maleza”; sin embargo, hace unos años los habitantes de la laguna de Fúquene tomaron esta planta y la convirtieron en un medio de trabajo: las artesanías que se encuentran en esta comunidad, son elaboradas a partir de las plantas enea y junco. El alcance del proyecto consiste en la revisión de un proceso para evaluar los embalajes de productos médicos derivados del junco. Las limitantes del proyecto se deben a la poca información o estudios acerca de esta planta, y su implementación en la industria manufacturera.

Objetivo general

Evaluar las propiedades de la celulosa proveniente de la planta *Scirpus lacustris*, para su utilización como materia prima y verificar su viabilidad técnica en la obtención de un nuevo embalaje de productos médicos.

Materiales y métodos

El estudio implicó la revisión de literatura y normalización de términos con los descriptores MesH y DeCS; se seleccionaron las bases de datos de ciencias de la salud, biología e ingeniería ambiental disponibles en la Universidad El Bosque; se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y exclusión y se analizó la información por medio de matriz Excel.

<sup>215</sup> Miembros del Semillero de Investigación de Instrumentación Quirúrgica (SINQUEB).

Resultados

El proceso de elaboración del papel para embalaje médico cambiaría al fabricarlo con celulosa de la planta *Scirpus lacustris*, debido al tipo de planta y al procesamiento para su transformación en pasta de celulosa.

El proceso de elaboración de papel para embalaje médico y el proceso artesanal disciernen de los componentes, herramientas, costos y mano de obra; además, el papel artesanal es utilizado para fines comerciales artesanales, y el papel grado médico es utilizado para fines hospitalarios, en los cuales la seguridad del paciente es la prioridad.

En cuanto a la evaluación y el análisis de la viabilidad técnica de la planta, en comparación con el resto de las plantas de las cuales se sustrae la celulosa para la obtención de papel para embalaje médico (pino, abeto y roble), se puede afirmar que la planta *Scirpus lacustris*, conocida como junco, es una planta que posee una celulosa con estructura de fibra larga y alta tasa de proliferación, reproducción y crecimiento en el medio ambiente.

Conclusión

La celulosa de la planta *Scirpus lacustris* se convierte en una opción para que Colombia comience a transformar y fabricar su propia pasta de celulosa para implementar en el ámbito hospitalario.

La producción de papel para embalaje médico a partir de celulosa de dicha planta es un paso en el área de la salud y sobre todo a nivel de centrales de esterilización.

Se debe tener en cuenta que antes de iniciar una campaña de mercadeo de un producto se evalúa su viabilidad técnica; esta a su vez se vincula a la seguridad y el control de dicho producto y al impacto en el ambiente. Se recomienda realizar pruebas de laboratorio para garantizar el proceso de esterilización y cumplimiento de las características necesarias para el embalaje con papel en cuanto a gramaje, porosidad, pérdida de abrasión, entre otras.

Megaproyectos en el territorio wayuu: conflicto y paulatina extinción<sup>216</sup>

Meza Vega, Hugo Andrés; Rodríguez Torres, José Jaime

Planteamiento del problema

El impacto generado por las industrias del carbón sobre las comunidades wayúu ha puesto en evidencia la capacidad de adaptabilidad de esta etnia a las diferentes exigencias externas que históricamente los han venido forzando a vivir cambios culturales, los cuales se han venido configurando como componentes inherentes de su organización social. A modo de ejemplo, traemos a colación el caso de la explotación de minerales en Manaure, la cual modificó la dinámica del paisaje guajiro, pues se desarticuló la comunicación existente entre las aguas saladas provenientes del mar y las aguas dulces de los arroyos Limón y Taguaya.

Objetivos

El trabajo de investigación tiene como propósito analizar el impacto social que se genera a partir de la puesta en marcha de los proyectos de extracción minera en los territorios de la comunidad wayúu. Asimismo, a través de una reflexión de tipo descriptivo, se busca establecer el grado de afectación sufrido por esta comunidad como resultado del exceso de poder de las industrias mineras, energéticas e hidroeléctricas, las cuales por sus intereses económicos invaden territorios patrimoniales que no deberían estar sujetos a los intereses de orden capitalista.

Hallazgos

El territorio wayúu históricamente ha sido escenario de una serie de conflictos que ha traído como resultado grandes índices de marginalidad y desigualdad. Proyectos como la mina del Cerrejón —una de las minas a cielo abierto más grandes del mundo—, de proyección turística y de infraestructura en este territorio no solo suponen intervenciones con efectos territoriales, sino que obedecen a intereses económicos y materiales.

La entrada de fuertes capitales al país no es un proceso que se cumpla en escenarios ideales, perfectos o felices para todos los colombianos; por el contrario, dichos capitales suponen la ganancia

<sup>216</sup> Miembros del Semillero de Investigación de Instrumentación Quirúrgica (SINQUEB).

para ciertos grupos económicos y la desgracia para múltiples sectores sociales. No en vano se presentan múltiples marchas, mingas, paros, entre otros medios de protesta, que dejan ver las abismales desigualdades entre los intereses de las empresas multinacionales y los de los sectores rurales, indígenas y demás minorías étnicas.

Prueba de ello fue el bloqueo por parte de la comunidad wayúu al consulado de Venezuela en Riohacha, a finales del año 2013, durante el cual exigieron a PDVSA la vigilancia del gasoducto que lleva gas desde Ballena en la Guajira hasta el estado Zulia, pues los ductos pueden ser objetivo militar de cualquier grupo armado y afectar a todas las comunidades vecinas.

En cuanto a los instrumentos legales, como la consulta previa, vale señalar que a la comunidad no se le consultó la intención de iniciar trabajos de inspección o perforación en sus territorios. Este hecho deja entrever que las comunidades wayúu no contaron con una participación activa y real, antes y después que estos megaproyectos mineros empezaran a operar en el lugar. De hecho, los líderes comunitarios y organizaciones indígenas revelaron una visión bastante crítica frente a las condiciones de la industria.

## Modelo de *coaching* para incrementar la efectividad

Cuesta Gutiérrez, Vladimir José<sup>217</sup>, Naranjo Torres, Adriana Lizeth<sup>218</sup>, Barbosa Guerrero, Lugo Manuel<sup>219</sup>

### Introducción

El *coaching*, conocido desde hace varias décadas como una herramienta que ayuda a desarrollar el talento individual y de equipos de trabajo a través del liderazgo, se ha llegado a implementar como una metodología de aprendizaje interpersonal basada en el acompañamiento de una persona que asume el papel del coach (líder) y otra que asume el rol de coach (aprendiz). Muchas veces las personas no cumplimos con actividades, ya sea por falta de motivación, porque no queremos o porque mentalmente tenemos un freno que no nos deja avanzar. Por esta razón, el factor motivación es de suma importancia para llevar a cabalidad nuestros objetivos personales y laborales. El coach (entrenador) cumple las funciones de psicólogo del grupo: ayuda a los miembros a afirmar y estructurar la personalidad de la empresa. “Es directivo en la forma, pero no en el fondo”. Aporta metodología y experiencia pero su propósito es ayudar a la empresa a madurar (en el sentido grupal) y desaparecer después de su misión de asistencia.

### Objetivo general

Diseñar e implementar un modelo de *Coaching* que se ajuste a las necesidades requeridas de las Pymes.

### Objetivos específicos

- Analizar los diferentes métodos de *coaching* existentes y a partir de esto crear uno que se ajuste a las necesidades de las Pymes estudiadas.
- Caracterizar el recurso humano de las PYMES visitadas.

### Metodología

El diseño del instrumento se realizó con base en experiencias de profesores del programa de Administración de Empresas, que maneja la cátedra de *coaching*. Luego se ha venido aplicando a direc-

<sup>217</sup> Semillero Responsabilidad Social Empresarial.

<sup>218</sup> Semillero Responsabilidad Social Empresarial.

<sup>219</sup> Director del proyecto

tores y gerentes de empresas ubicadas en la localidad de Usaquén. Esta evaluación también se realiza en empleados de las empresas. La idea es que ante los resultados muy bajos tanto en el rendimiento laboral como en la relación entre compañeros, al aplicar el modelo, se mejoren las destrezas requeridas en su trabajo y se generen el positivismo y la confianza necesarios en el equipo de trabajo.

Resultados parciales

Metas: ¿qué se desea conseguir aplicando coaching en la empresa? Actuar: ¿cómo se va a proseguir para eliminar las molestias de los empleados? Posibilidades: ¿qué opciones se tienen para llegar a conseguir un óptimo ambiente laboral? Ejercicios: ¿qué ejercicios se harán para integrar al equipo de trabajo? Orden: ¿qué orden se le dará a lo que motiva a los empleados? De ese modo, se han generado tres (3) fases: 1) Se trabajan las acciones organizacionales, se busca claridad sobre la relación que tiene cada empleado con sus directivos y compañeros de trabajo. 2) Conocer que le encanta de su trabajo, que es lo que menos le gusta, cuánto tiempo invierte semanalmente en escuchar a los miembros de su equipo y de qué modo evalúa el trabajo del equipo. 3) Conocer si las cosas se están haciendo bien, como se describen las relaciones con el equipo de trabajo.

Modelo *in vivo* de regeneración ósea mandibular a partir de células troncales dentales humanas

Gutiérrez Quintero, Juan G.<sup>220</sup>, Durán Riveros, Juan Y.<sup>221</sup>, Martínez Valbuena, Carlos A.<sup>222</sup>, Munévar Niño, Juan Carlos<sup>223</sup>, Lafaurie, Gloria Inés<sup>224</sup>

**Palabras clave:** Regeneración ósea, *in vivo*, células troncales mesenquimales, xenoinjerto, matrices HA/PLGA, medicina regenerativa.

Antecedentes

Las células troncales aisladas de pulpa dental humana (DPSCs) y criopreservadas en nuestro laboratorio presentan un elevado potencial de proliferación y diferenciación, pues son capaces de generar y regenerar tejidos durante los procesos embrionarios para el tratamiento de enfermedades crónicas degenerativas o traumas. El objetivo de la odontología regenerativa es utilizar en la práctica clínica sustitutos o análogos de tejidos sintetizados *in vitro* a partir de DPSCs, incorporados en biomateriales modulados por mediadores solubles. Estos sustitutos de tejidos podrían ser una alternativa terapéutica a procedimientos que utilizan aloinjertos y xenoinjertos. Sin embargo, ¿pueden las DPSCs humanas regenerar tejido óseo en una lesión ósea bicortical por medio de un xenoinjerto?

Objetivo

Describir las características morfológicas de la regeneración ósea mandibular en conejos New Zealand con xenoinjertos de DPSCs humanas en matrices de HA/PLGA.

Materiales y métodos

Se utilizarán DPSCs humanas caracterizadas, criopreservadas y premarcardas con el trazador DiI® para distinguir el destino, así como la regeneración ósea *in vivo* debida a las DPSCS humanas depositadas en el sustituto en el modelo animal. Se practicará una herida quirúrgica ósea cortico-medular mandibular

<sup>220</sup> Estudiante X semestre Facultad de Odontología. Miembro del semillero UBSIFO, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>221</sup> Estudiante X semestre Facultad de Odontología. Miembro del semillero UBSIFO, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>222</sup> Estudiante X semestre Facultad de Odontología. Miembro del semillero UBSIFO, Universidad El Bosque, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>223</sup> Profesor Asociado, Universidad El Bosque. DDS, Biólogo oral, MSc Biología Ósea, Especialista en Bioética. Miembro del Grupo Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO).

<sup>224</sup> Profesora Titular, Facultad de Odontología, Universidad el bosque. Directora dela Unidad de Investigación Básica Oral (UIBO). Especialista en Periodoncia y Medicina Oral.

bilateral de 8 mm de diámetro en 8 conejos New Zealand machos de 3 kg y 3 meses de edad; emplearemos 2 tratamientos de manera aleatoria: 1) matriz de HA/PLGA cargada *in vitro* con DPSCs humanas; 2) control-matriz de HA/PLGA. Se efectuará eutanasia humanitaria a los 21 días post-implantación. La neoformación ósea se determinará por análisis macroscópico, radiográfico e histológico. Se realizará ANOVA con corrección de Bonferroni para el análisis estadístico mediante el programa STATA (Versión 10 SE); los resultados serán estadísticamente significativas a  $p<0,05$ . Este proyecto tiene aval del comité de ética institucional de la Universidad El Bosque y el semillero cuenta con financiación de Colciencias.

Resultados parciales

Las 20 matrices de HA/PLGA, sintetizadas por método de precipitación por vía húmeda, macroscópicamente son de consistencia esponjosa semirrígida, de porosidad heterogénea y un tamaño de 1 mm de altura y 8 mm de diámetro. En la microscopía electrónica de barrido se observa distribución homogénea de la HA y el PLGA; su interconectividad entre poros oscila entre 65-75 % y el tamaño del poro varía entre 300-500 um. El análisis por espectrometría de dispersión de energía de rayos X (EDX) revela superficies de HA redondeadas, constituidas por picos de calcio, fosfato y oxígeno.

En las microfotografías se aprecia el contorno de los poros, pero la profundidad exacta no se observa por presencia de polvos de HA adheridos al poro. Las DPSCs obtenidas presentaron al microscopio invertido morfología estrellada, núcleo esférico definido y no fueron refringentes. Además, se observaron unidades formadoras de colonias de fibroblastos (CFU-F), características de las células madre mesenquimales. La inmunocaracterización por citometría de flujo de las DPSCs en cuarto pasaje mediante la expresión de los marcadores de células troncales mesenquimales CD105+, CD73+, CD 34-, CD 45-, CD 90+, se efectuará a las DPSCs premarcadas con DiI® antes de sembrarlas en las matrices de HA/PLGA.

Obtención de un material oligomérico proveniente de la degradación termolítica del poliestireno expandido de embalaje empleando aceite residual de cocina

Fajardo Ramírez, Santiago<sup>225</sup>, Cortés Ortiz, William Giovanni<sup>226</sup>, Sánchez, Paula Alejandra<sup>227</sup>

Introducción

Una de las principales fuentes de aceite residual de cocina (ARC) es, sin duda, la producción de alimentos de tipo frituras y de poliestireno expandido de embalaje (EPSE). Se trata de la disposición final por el consumo de electrodomésticos, debido a la alta demanda de estos en la sociedad actual. En Bogotá D.C, estos residuos llegan al relleno sanitario doña Juana y a los efluentes urbanos. Debido a las características fisicoquímicas, el EPSE y el ARC son desechos de difícil biodegradación, de modo que generan gran impacto negativo al componente hídrico. Esta característica los convierte en un problema ambiental. La composición del ARC es 38.00% ácido palmítico, 44.67% ácido oleico, 11.39% de ácido linoléico y el porcentaje restante son otros ácidos grasos de poco interés (Hallizza Asli, Esmail Ahmaddinia, Majid Zargar, Mohamed Rehan Karim et al 2012). En cuanto el EPSE, su composición es 2.00 % poliestireno y 98.00 % aire (Cruz, Álvarez et al 2010).

No obstante su peligrosidad, estos residuos pueden ser la materia prima para la obtención de un producto oligomérico de tipo plástico, con un tratamiento termolítico previo. El objetivo planteado en el presente estudio es la evaluación de la producción de un material oligomérico tipo plástico proveniente de la transformación termolítica del EPSE y el ARC. Para dicha evaluación, se planteó un diseño experimental y el empleo el software Statgraphics, versión de prueba, a partir del cual se realizaron 16 ensayos. Se evaluaron: la temperatura, la masa de EPSE y el volumen de ARC. Dichos parámetros variaron entre 140°C y 220°C, 5.00 g a 10.00 g y 5.00 mL a 10.00 mL respectivamente. Los resultados muestran un producto oligomérico más resistente 557.00 N a una temperatura de 140°C con una relación de 7.50 mL de ARC y 7.50 g EPSE.

<sup>225</sup> Semillero en química Ambiental (SIQA).

<sup>226</sup> Semillero en química Ambiental (SIQA).

<sup>227</sup> Semillero en química Ambiental (SIQA).



# Plan de manejo ambiental para conservación de mamíferos en cautiverio y la problemática actual

Camargo, N.<sup>228</sup>

## Resumen

El semillero de investigación en Mastozoología pretende expresar el compromiso de integrar diferentes disciplinas para la generación de un pensamiento ético de cuidado y de respeto con la cultura y el ambiente. Todo este propósito a través de conferencias relacionadas con investigaciones en mamíferos. Para tal efecto, se realizará una investigación macro, que nace de la idea de tener un acercamiento a la conservación de los diferentes grupos taxonómicos pertenecientes a este grupo.

Se diseñarán diferentes estrategias teórico-prácticas. El estudio comprende, en primer lugar, un factor etológico. Se realizará en el bioparque Wakata-Jaime Duque, con las diferentes especies de mamíferos silvestres que habitan este sitio. Para poder así tener un conocimiento comportamental y diseñar diferentes estrategias de enriquecimiento ambiental, que se componen de estímulos naturales y ambientales (auditiva, visual, olfativa y sensorial), a partir del estudio de especies como: *el Ateles fusciceps* (mono araña), la *Panthera onca* (jaguar), el *Leopardo pardalis* (tigrillo), el *Nasua nasua* (cusumbo) y la *Pathera trigis* (tigres).

La segunda parte hace referencia a las estrategias de conservación en áreas relacionadas directamente con las comunidades que conviven con este grupo de mamíferos. La presencia de diferentes mamíferos genera un invaluable aporte en los conocimientos culturales y biológicos. Es importarte tener en cuenta que la unión de diferentes disciplinas crea una interrelación entre la biodiversidad, comunidad y la cultura. Para que este conocimiento no se pierda, se realizará, por último, una gestión educativa y social donde se socializa a través de talleres educativos (rastreo de mamíferos) que integran los conocimientos de los investigadores y la población en general.

<sup>228</sup> Semillero de investigación de Mastozoología, Universidad el Bosque.

## Proyecto Laguna de Fúquene: investigación con sentido, respeto por la vida y la cultura

Delgado Arango, Narda Carolina<sup>229</sup>, Velasco Parra, Andrés Fernando<sup>230</sup>

### Introducción

Al realizar un recorrido en la historia, desde Descartes hasta Humbolt y su legado en el siglo XIX, se encuentra que se ha dejado a las Universidades la responsabilidad de la investigación; labor que están asumiendo las instituciones de educación superior en el día de hoy. En la actualidad, investigar debería ser parte de la cultura institucional y de quienes conforman la Universidad. Sin embargo, la realidad vista por los estudiantes es otra: investigar es una utopía. Si se parte de que el estudiante es un individuo inquieto y ansioso por saber cada día más, la desarticulación entre la formación básica y la educación superior rompe ese hilo conductor en este aspecto formativo. El papel del docente de educación superior es un elemento fundamental para que un estudiante comience a dar sus primeros pasos en el proceso de investigación. Se debe mostrar este proceso menos rígido y más agradable tanto al estudiante como al docente para encontrar excelentes resultados.

Con tal responsabilidad asumida en la investigación, nace una iniciativa del semillero de trabajar integrando cursos del área básica, social humanística y específica profesional. La problemática que abordó fue Laguna de Fúquene, aplicando a su vez el enfoque biopsicosocial y cultural que caracteriza a los estudiantes de la Universidad El Bosque. Como es bien sabido, el enfoque trasciende en cada una de las dimensiones de la persona: cuerpo, mente y sociedad; mantiene una ética material de los valores, es decir: valores, sensibles y vitales desde lo biológico, valores de civilización desde lo “psico”y “biospisco” y valores religiosos, laicos, culturales, espirituales, jurídicos y éticos desde las necesidades socioculturales y su relación con el entorno y ambiente.

Es por esto, que desde el programa de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque, se pretende, desde la formación del estudiante, que se involucre en actividades que le permitan desarrollar competencias en investigación, aplicando el enfoque biopsicosocial y cultural y su relación con el aprendizaje significativo. La invitación es romper esquemas y paradigmas en la identificación de problemas respetando los principios bioéticos, mirando al otro como igual, cuidando de no hacerle

<sup>229</sup> SINCUEB. Semillero de Investigación en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque.

<sup>230</sup> SINCUEB. Semillero de Investigación en Instrumentación Quirúrgica de la Universidad El Bosque.

daño y sin vulnerar su cultura, su creencia, su entorno es decir su vida; a eso le llamaremos investigación con sentido.

Objetivo

Realizar un proyecto que permita el reconocimiento de los problemas que presenta la Laguna de Fúquene, por medio del trabajo interdisciplinario, para el mejoramiento de la región en todas sus dimensiones.

Métodos

El presente proyecto se ha llevado a cabo por medio de la participación de docentes y estudiantes del programa de Instrumentación Quirúrgica, con el apoyo de los docentes de la Facultad de Biología e Instrumentación Quirúrgica. Se han realizado salidas periódicas de campo a la región de Fúquene, llevando registro fotográfico e instrumentos de recolección de información, para su posterior análisis en foros o actividades académicas que permitan la gestación de proyectos como resultado de los análisis.

Resultados parciales

Se generaron proyectos dirigidos a la utilización de la flora de la laguna como: “Evaluación de las propiedades de la celulosa proveniente de la planta *Scirpus lacustris* y su viabilidad técnica para la obtención de papel para embalaje de productos médicos”; “Uso de los filamentos de *Typha latifolia* como material de sutura para el afrontamiento de tejidos” (Proyecto experimental en curso). Se están desarrollando proyectos dirigidos a la educación en salud de la población de acuerdo con los hallazgos encontrados como: “Factores de riesgo de la EDA (Enfermedad Diarreica Aguda) en niños de 8 a 12 años de una Institución Educativa en Fúquene”.

*Agradecimientos.* A la región de Fúquene por abrir sus puertas a este tipo de proyectos, a su gente e instituciones de salud y educación.

Síntesis y caracterización química, física y biológica del Quitosano y la Hidroxiapatita para la obtención de un composito a base de nano-partículas con propiedades de regeneración ósea

García, Carolina<sup>231</sup>, Vidarte, María<sup>232</sup>, Cabra, Gina<sup>233</sup>, Ibla, Francisco<sup>234</sup>, García Villegas, Carolina<sup>235</sup>, Cabra Acuña, Gina Paola<sup>236</sup>

Introducción

Los biomateriales han tenido una amplia gama de aplicaciones en diferentes campos y para una variedad de propósitos, tales como tratamientos médicos, diagnóstico de enfermedades y construcción de dispositivos prostéticos. El quitosano es un polisacárido lineal y se obtiene por desacetilación de la quitina que ha mostrado alta biocompatibilidad y biodegradación. Por otro lado, la hidroxiapatita (HAP) es un mineral compuesto de fosfato de calcio, representado con la siguiente fórmula química  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , tiene una estructura química inorgánica y composición cristalina similar a la parte mineral del hueso natural y podría ser utilizada para diseñar nuevos materiales con propiedades de regeneración de tejidos, puede ser obtenido por métodos de sinterización o sol-gel.

Existe una gran variedad de aplicaciones de los biocompositos de HAP/quitosano, como lo es, un andamio para la proliferación celular, el uso para el diseño y evaluación de una membrana compuesta de nanofibras de quitosano/HAP para la eliminación de los iones de metales pesados a partir de soluciones acuosas, tomando sólo en cuenta usos relacionados con la regeneración ósea. En este trabajo los biocompuestos sintetizados se obtuvieron controlando la relación en la concentración de las fases orgánicas e inorgánicas (30/70) por el método de solución química y liofilización. Las propiedades químicas y físicas se determinaron por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Se estudió el tamaño de poro, la reticulación del biopolímero y la relación Ca/P. Las propiedades biológicas se estudiaron, usando líneas celulares de osteoblastos y midiendo el grado de proliferación *in vitro*. Se evaluó la viabilidad celular y la mineralización con el uso de PCR con transcriptasa inversa. Los resultados de los proyectos sugieren que este biocomposito puede funcionar como un implante con alta bioactividad.

<sup>231</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

<sup>232</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

<sup>233</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

<sup>234</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

<sup>235</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

<sup>236</sup> Semillero Biomateriales, programa de Bioingeniería, Ingeniería.

## Valoración visual y prácticas de los niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad sobre su cuidado ocular en el municipio de Facatativá, Cundinamarca

Rojas, Albis; Gómez, Alejandra; Rueda, Alejandra; Buitrago, Angie; Bonilla, Diana; Pastrana, Lizeth; Quesada, María; Pérez, Stefania; Cortés , Yeimi; Cañón. Zuley<sup>237</sup>

### Introducción

El cuidado de la salud ocular y visual está basado en gran parte, en las experiencias y en la información que reciben las personas en su cotidianidad. No en tanto, se han podido evidenciar otros escenarios: carencia de servicios en salud ocular y visual; el descuido en las prácticas de protección a nivel ocular por desconocimiento de estas. Estas situaciones tienen mayor frecuencia en poblaciones en condición de vulnerabilidad, lo que hace que surja la necesidad de desarrollar procesos que permitan mejorar tales aspectos. Es por ello que este proyecto busca conocer el estado y las prácticas relacionadas con el cuidado óculo-visual en niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad de Facatativá, Cundinamarca.

Los programas de promoción y prevención de salud visual y ocular en Colombia se han encaminado a la resolución de los defectos visuales y alteraciones oculares y han descuidado las prácticas de protección ocular. Rodríguez y Castro (1995) desarrollaron un estudio en Medellín, a niños de 5-14 años. Allí indican que el 48% de la población presentó defectos refractivos principalmente hipermetropía. Rincón y Rodríguez (2009) realizaron un estudio descriptivo en una institución en el barrio Las Cruces, en Bogotá, en niños de 6 meses en adelante, el cual reflejó que el 16% presentaba alteraciones en la agudeza visual igual o mayor a 20/60. Además, no se han reportado, planes de promoción y prevención visual, basados en los conocimientos de la misma población.

### Objetivo general

Determinar la condición visual y prácticas de los niños y jóvenes en situación de vulnerabilidad en relación al cuidado ocular en el municipio de Facatativá, Cundinamarca.

### Objetivos específicos

- Especificar las características sociodemográficas de la población de niños y jóvenes en condición de vulnerabilidad del municipio de Facatativá, Cundinamarca.

<sup>237</sup> Todas del Semillero de investigación Prinvi programa de Optometría.

- Identificar las actividades que realizan los niños y jóvenes en relación al cuidado ocular y visual.
- Conocer la condición visual y ocular actual de la población a partir del tamizaje visual.
- Diseñar una propuesta de plan de promoción y prevención visual en la población estudiada, basados en los resultados obtenidos.

**Materiales y métodos**

Reconocimiento de la población. Aplicación de encuestas. Tamizaje visual. Diseño de plan de promoción y prevención en salud

**Resultados parciales**

Al tener en cuenta que el proyecto se encuentra en desarrollo, se puntualizará a continuación en los resultados obtenidos hasta la fecha. Se realizó la validación del instrumento en 22 personas, pertenecientes a la población estudio. Según los datos obtenidos, la encuesta presenta un alto grado de comprensión, ya que solo algunas preguntas no fueron claras. Estas se modificaron para la aplicación de la encuesta. Por otra parte, la prueba piloto se realizó en 15 personas con el fin de determinar la claridad del instrumento en cuanto a lenguaje y comprensión. Se determinó que los cambios efectuados según lo obtenido en la validación fueron pertinentes, ya que fue respondida satisfactoriamente.

# XX Congreso Institucional de Investigaciones (*memorias*)

fue editado y publicado por la Editorial Universidad El Bosque.  
Septiembre de 2014  
Bogotá D. C., Colombia





UNIVERSIDAD  
**EL BOSQUE**

Por una cultura de la vida, su calidad y su sentido