

HABLEMOS DE MICROBIOMA Y SALUD HUMANA

Tópicos en Microbioma

Salutem Scientia Spiritus

Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali



ISSN: 2463-1426
(En Línea)

Memorias de:

Tópicos en Microbioma: Hablemos de microbioma y salud humana

Solarea Bio Boston (Estados Unidos), Universidad ICESI (Colombia) y Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia), Abril de 2021.

**DIRECTIVAS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI**

LUIS FELIPE GÓMEZ S.J.
Rector de la Universidad

INGRID SCHULER GARCÍA
Vicerrectora Académico

CARLOS RODRIGO MONTEHERMOSO
Vicerrector Administrativo

LIBARDO VALDERRAMA S.J.
Vicerrector del Medio Universitario

PEDRO JOSÉ VILLAMIZAR BELTRÁN
Decano Facultad de Ciencias de la Salud

IVÁN CEPEDA
Directora Carrera de Medicina

MARÍA PATRICIA LÓPEZ
Directora Carrera de Nutrición y Dietética

OLGA OSORIO MURILLO
Directora Carrera de Enfermería

VICKY ESTRADA
Directora Maestría en Salud Pública

PILAR ECHEVERRY
Directora Especialización en Oftalmología

CARLOS VARGAS
Director Especialización en Medicina de Urgencias

STELLA URDINOLA
Director Especialización en Medicina Familiar

ANA INÉS RICAURTE
Directora Especialización en Medicina Forense

GILBERT MATEUS
Director Especialización en Cirugía Oncológica

HELBERG ASENCIO
Director Departamento de Ciencias Básicas de la Salud

PAULA CRISTINA BERMUDEZ
Directora Departamento de Salud Pública

LAURA JARAMILLO
Directora Departamento de Clínicas Médicas

JUAN CARLOS ARIAS
Director Departamento Materno-infantil

OSCAR DARÍO CAÑAS
Director Departamento de Clínicas Quirúrgicas

MARÍA DEL PILAR ZEA
Departamento de Alimentación y Nutrición

OLGA OSORIO MURILLO
Departamento de Cuidado de Enfermería

CONSEJO EDITORIAL

PEDRO JOSÉ VILLAMIZAR BELTRÁN
Director

FREDDY MORENO
Editor

COMITÉ EDITORIAL

JUAN CARLOS ARISTIZABAL
EDUARDO CASTRILLÓN
ANGÉLICA GARCÍA
JOSE GUILLERMO ORTEGA
SANDRA MORENO CORREA
MIGUEL EDUARDO RODRÍGUEZ VIVAS

COMITÉ CIENTÍFICO

ROGER ARCE, Georgia Regents University, Augusta (GA) USA
LUIS MIGUEL BENITEZ, Clínica de Occidente, Cali (VC) Colombia
JAVIER BOTERO, Universidad de Antioquia, Medellín (A) Colombia
ISABELLA ECHEVERRI, Universidad ICESI, Cali (VC) Colombia
IVAN DARÍO FLOREZ, McMaster University, Hamilton (ON) Canadá
ELIZABETH JIMENEZ, Universidad de Los Andes, Bogotá (C) Colombia
EDGAR MUÑOZ, University of Texas, San Antonio (TX) USA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
Facultad de Ciencias de la Salud

ISSN: 2463-1426 (En Línea)

<http://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus>

e-mail: salutemscientiaspiritus@javerianacali.edu.co

La Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS con ISSN: 2463-1426 (En Línea), es la tribuna oficial de divulgación del conocimiento originado al interior de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia), la cual publica contribuciones como artículos originales de investigación, reportes de caso, revisiones sistemáticas de la literatura, revisiones de tema y notas de clase. También podrá publicar algunos números correspondientes a especiales temáticos en diferentes áreas de las ciencias básicas, las especialidades médicas y la salud pública. De igual forma, podrá publicar suplementos que corresponderán a las memorias de eventos académicos y científicos organizados por los Departamentos de dicha Facultad.

Los artículos publicados en la Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS son responsabilidad exclusiva del autor o de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento del director, del editor, del comité editorial o de la institución universitaria. El contenido de esta publicación puede ser citado o copiado, siempre y cuando se haga referencia adecuada al autor o a los autores de los artículos que se incluyen en la Revista. La Revista se reserva el derecho de reproducir en otros medios electrónicos o impresos los artículos que son aceptados para su publicación. La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS usa la licencia Creative Commons de Atribución - No comercial - Sin derivar.

Manuscritos y otra correspondencia a:

Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS
salutemscientiaespiritus@javerianacali.edu.co

Freddy Moreno, Editor
Facultad de Ciencias de la Salud
Pontificia Universidad Javeriana (Cali, Colombia)



NUESTRA PORTADA:

Afiche promocional del evento Hablemos de microbioma y salud humana: Tópicos de microbioma, organizado por Solarea Bio Bostón (Estados Unidos), Universidad ICESI (Colombia) y Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia) y llevado a cabo de manera virtual a través de la plataforma Zoom.

SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS

Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de la Salud
de la Pontificia Universidad Javeriana Cali

Pontificia Universidad Javeriana Cali
Facultad de Ciencias de la Salud
Volumen 07 | Suplemento 01 | Enero-Marzo 2021

CONTENIDO

EDITORIAL

- 1 Hablemos de microbioma y salud humana: Tópicos en microbioma.**
Let's talk about the microbiome and human health: Topics in the microbiome.
Maria Juliana Soto-Girón, Editora invitada

PONENCIAS

- 12 ¿Cómo y por qué estudiar las alteraciones de la microbiota intestinal provocadas por parásitos?**
How and why is important to study the changes induced by parasites on the bacterial intestinal microbiota?
Juan Fernando Alzate, Miguel Toro-Londoño, Katherine Bedoya-Urrego, Felipe Cabarcas, Gisela Garcia-Montoya, Ana Galvan-Diaz.
- 20 Microbiota intestinal y su relación con las fallas en la Tolerancia Inmunológica.**
Gut microbiota and its relationship with Immune Tolerance Failures.
Sandra Moreno-Correa.
- 26 Biología sintética microbiana aplicada a la prevención de infecciones intestinales.**
Microbial synthetic biology applications for intestinal infection prevention.
Andrés Cubillos-Ruiz.
- 26 El fagoma intestinal humano y su rol en la salud.**
El fagoma intestinal humano y su rol en la salud.
Alejandro Reyes-Muñoz.
- 39 La abundancia y prevalencia de bacterias del genero *Prevotella spp* en el intestino está determinada por polisacáridos complejos.**
*Prevalencia intestinal de *Prevotella spp* está determinada por arabinosilano.*
Eric Gálvez, Till Strowig.
- 45 El enriquecimiento de un organismo oral en el intestino es favorecido por inflamación.**
Enrichment of an oral microbe in the gut is facilitated by inflammation.
Daniel Rojas-Tapias, Hera Vlamakis, Ramnik Xavier.
- 47 El microbioma del transporte público y su posible impacto sobre la salud.**
The public transport microbiome and its possible impact on health.
Martha Lorena Medina, Anamaría Sierra, Maryam Chaib De Mares, María Mercedes Zambrano.

- 47 **Microbioma intestinal en una población no occidental.**
Gut microbiome in a non-Western population.
Juan Escobar.
- 47 **Lo que “nos dicen” los microbiomas de las glándulas venenosas de escorpiones.**
What the microbiomes of scorpion poisonous glands “can tell us”.
Santiago Castaño, Diana López, Leonardo Fierro.
- 47 **El eje cerebro-intestino en los trastornos del espectro autista.**
The gut-brain axis in autism spectrum disorders.
Lina Becerra.
- 47 **La disbiosis como un potencial factor de riesgo de deterioro cognitivo y alteraciones del sistema nervioso**
Dysbiosis as a potential risk factor for cognitive and nervous system impairment
Marco Fidel Avila, Magdalena Koszewicz, Joanna Jaroch, Anna Brzecka, Maria Ejma, Slawomir Budrewicz, Liudmila M. Mikhaleva, Cristian Muresanu, Pamela Schield, Siva G. Somasundaram, Cecil E. Kirkland, Marco Avila-Rodriguez, Gjumrakch Aliev.

ANEXOS

- 73 **Normas para los autores**

Presentación

La revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS es una revista científica biomédica de publicación on-line y fundamentada en los requisitos uniformes para trabajos presentados a revistas biomédicas (del inglés *Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly work in Medical Journals*) del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (del inglés *International Committee of Medical Journal Editors –ICMJE–*); en el índice bibliográfico colombiano PUBLINDEX para el registro, reconocimiento, categorización y certificación de las publicaciones científicas y tecnológicas regido por COLCIENCIAS y el ICFES con el apoyo del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; y en las políticas de publicación del sistema de gestión de revistas (plataforma del software de código abierto *Open Journal System*) de la Pontificia Universidad Javeriana Cali.

SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS corresponde a una revista de divulgación científica biomédica con sistema de revisión por pares expertos (*peer-review*), quienes son asignados por el editor y el comité editorial bajo la modalidad de doble ciego, en donde los revisores desconocen la identidad de los autores y viceversa. Una vez el editor determine que el manuscrito cumple con los requisitos técnicos para el diseño y diagramación de manuscritos que fueron enviados a la revista, someterá los manuscritos a revisión por parte de mínimo dos pares evaluadores y/o revisores, expertos en la materia y que no forman parte del comité editorial de la revista. Los criterios de revisión de los manuscritos fueron determinados por el comité editorial de la revista y son divulgados públicamente en beneficio de los potenciales autores y lectores.

SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS comparte el propósito de las revistas biomédicas de publicar información técnica, académica y científica que sea veraz e interesante, elaborada con el debido respeto a los principios de la política editorial desarrollada por la revista y la libertad editorial conforme a los requisitos uniformes para trabajos presentados a revistas biomédicas. De tal forma que el editor y el comité editorial tienen la obligación de velar por la libertad editorial y denunciar públicamente a la comunidad científica los atentados graves contra la misma.

Por tanto, la revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS con ISSN: 2463-1426 (En Línea), se constituye en la tribuna oficial de divulgación del conocimiento técnico, académico y científico originado al interior de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia), la cual publica

contribuciones como artículos originales de investigación, reportes de casos, revisiones sistemáticas de la literatura, revisiones de tema y notas de clase (comunicaciones temáticas cortas).

Asimismo podrá publicar algunos números correspondientes a especiales temáticos en diferentes áreas de las ciencias básicas, de las especialidades clínicas médicas y de la salud pública. De igual forma podrá publicar suplementos, que corresponderán a las memorias de eventos académicos y científicos organizados por los Departamentos de dicha Facultad. También podrá publicar contribuciones provenientes de otras facultades de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia) y Bogotá (Colombia), y de otras universidades e instituciones que tengan vínculos con el sector de las ciencias de la salud.

El propósito fundamental de la revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS es constituirse en una herramienta de apoyo para que los estudiantes de pregrado, los residentes de postgrado, los estudiantes de maestría y doctorado, los profesores que inician con sus actividades de investigación y los investigadores consumados, elaboren y sometan a revisión por pares para optar por la publicación de manuscritos derivados de procedimientos técnicos de prácticas de laboratorio, actividades académicas intra y extramurales, y socialización científica, no solo a partir de la producción o generación sistemática de conocimiento por parte de investigadores vinculados a grupos de investigación reconocidos; sino también de la investigación formativa, en la que se enseña a investigar a partir del ejercicio de la docencia investigativa mediante la familiarización de los estudiantes con la lógica de aprender-hacer investigación e incentivarlos hacia su práctica. De allí entonces que la revista apoye la finalización de uno de los procesos de investigación, como lo es la publicación y/o divulgación del nuevo conocimiento generado.

La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS se alojará en la página web de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia) y se presentará a los lectores en el Sistema de Gestión de Revistas de dicha institución universitaria a través del Open Journal System (OJS), un software de código abierto para la administración de revistas creado por el *Public Knowledge Project* y liberado bajo licencia General *Public License*. OJS fue diseñado para facilitar el desarrollo de publicaciones de acceso libre (*open acces*) y con sistema de revisión por pares expertos (*peer-review*), proveyendo la infraestructura técnica no solo para la presentación en línea de los artículos de la revista, sino también el flujo editorial por

completo, incluyendo el envío de artículos y múltiples rondas de revisión por pares e indexación. OJS se basa en que los individuos cumplen diferentes roles, como administrador de revista, editor, revisor, autor, lector, etc. Fue publicado en 2001 y es compatible con el protocolo OAI-PMH. En agosto de 2008 OJS fue utilizado por al menos 1.923 revistas en el mundo, y en el tercer trimestre de 2012 OJS superó las 14.000 revistas.

Del mismo modo y con el propósito de ampliar la visibilidad y llegar a más lectores, la revista contara con sus cuentas respectivas en las redes sociales en las que se encuentra adscrita.

Antes de enviar el manuscrito a la Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS el(los) autor(es) debe(n) tener en cuenta.

- **Definir el tipo de manuscrito:** Artículo de investigación original, reporte de casos, revisión sistemática de la literatura, revisión de tema, nota de clase u otra contribución.
- **Cumplir con los requisitos técnicos:** Diseño y diagramación del manuscrito.
- **Elaborar carta de envío:** Según el modelo propuesto por la revista incluye la aceptación de las normas de diseño, diagramación y publicación de la revista, el carácter inédito del manuscrito, la sesión y/o transferencia de los derechos de autor de acuerdo a las políticas de una revista científica open acces, la participación de cada uno de los autores en la elaboración del manuscrito, y la autorización –en caso de haberlo– del uso y/o reproducción de material (texto y/o figuras) previamente publicadas, así como el consentimiento informado para el caso de individuos humanos que puedan ser identificados.
- **Cumplir con el orden de los componentes o secciones del manuscrito:** Página de título, resumen y palabras clave, abstract y key words, cuerpo del manuscrito (introducción, materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos –en caso de haberlos–, financiamiento –en caso de haberlo–, referencias, tablas, figuras y anexos.
- **Proceso de aceptación, revisión, selección de manuscritos, edición y publicación:** El(los) autor(es) debe(n) enviar desde el correo electrónico institucional del autor que figura en la correspondencia del manuscrito (remittente) hacia el correo institucional de la revista (destinatario) el manuscrito y sus archivos adjuntos; estos últimos, en el correo electrónico, únicamente corresponderán a la carta de envío y al manuscrito, ambos en formato Microsoft Office Word® 2013 para Windows® o Microsoft Office Word® 2011 para Mac®. Con el recibido por parte de editor se da inicio al proceso de publicación.

Tipos de manuscritos que publicará periódicamente la Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS.

- **Artículo original derivado de investigación:** Corresponde a un manuscrito que presenta, de manera original e inédita, los resultados derivados de proyectos de investigación que hacen aportes al conocimiento en las diferentes áreas de las ciencias de la salud. El manuscrito debe estructurarse en: página de título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción (breve estado del arte, justificación y objetivo), materiales y métodos, resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos –en caso de haberlos–, financiamiento –en caso de haberlo–, referencias, tablas, figuras y anexos.
- **Reporte de caso:** Presentación de un caso o una serie de casos que hagan referencia a un aspecto o particularidad de interés en las ciencias básicas de la salud, la clínica médica y la salud pública. Todo reporte de caso implica inobjetablemente una revisión actualizada de la literatura. El manuscrito debe estructurarse en: página de título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción (revisión de la literatura, justificación y objetivo), presentación del caso o serie de casos, discusión, conclusiones y referencias.
- **Revisión sistemática de la literatura:** Se refiere a un manuscrito que organiza sistemáticamente el estado del arte de un tema específico de interés general a la comunidad de las ciencias de la salud a partir de los resultados de fuentes de información primarias, de tal forma que el(los) autor(es) revisan detenidamente la literatura disponible para interpretar y desarrollar en conjunto los resultados publicados y/o divulgados para concluir sobre el estado de avance de la investigación, los aciertos científicos y las limitaciones metodológicas. El manuscrito debe estructurarse en: página de título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción (justificación y objetivo), materiales y métodos (protocolo de registro y criterios de selección de las fuentes de información primaria –inobjetablemente se debe incluir el diagrama de flujo propuesto por la revista–), resultados, discusión, conclusiones, agradecimientos –en caso de haberlos–, financiamiento –en caso de haberlo–, referencias, tablas, figuras y anexos.
- **Revisión de tema:** Corresponde al estado del arte de un tema específico de interés general a la comunidad de las ciencias de la salud para ampliar y contrastar la discusión local, regional, nacional o internacional a partir de la información publicada y/o divulgada sobre dicho tema. El manuscrito debe estructurarse en: página de título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción (justificación y objetivo), secciones determinadas por el(los) autor(es), conclusiones y referencias (mínimo 50 referencias).

- **Notas de clase:** La revista podrá optar por la publicación de notas de clase en las cuales se trate de expresar un aporte al conocimiento sobre un tema en particular que propenda la solución de una pregunta específica o hacer una escritura crítica, descriptiva o reflexiva sobre un problema reciente de interés general a la comunidad de las ciencias de la salud. Su estilo narrativo deberá ser a manera de ensayo y las referencias se limitaran a no más de quince citas.
- **Suplementos:** Son colecciones de documentos relacionados con temas de las ciencias de la salud, que se publican de manera opcional y por fuera de la edición regular, teniendo en cuenta que la edición regular de la revista se encuentra constituida por un volumen por año, el cual incluye dos números, el primero del primer semestre del año (enero a junio), y el segundo del segundo semestre del año (julio a diciembre). Fundamentalmente los suplementos corresponderán a las memorias de los eventos académicos y/o científicos que organice la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia), y el editor invitado será el coordinador del evento. La divulgación escrita de este tipo de eventos contribuye al mejoramiento de la investigación formativa, al intercambio de información entre investigadores, a la apertura del acceso a un tema de interés, y a la cooperación entre entidades académicas y organizaciones relacionadas con las ciencias de la salud. Debido a que dichos suplementos pueden ser financiados por dichas organizaciones y contar con publicidad de las mismas, el editor director será el encargado de considerar la política, prácticas y contenido de los suplementos, teniendo en cuenta siempre lo estipulado por la Pontificia Universidad Javeriana Cali para estos casos.

El(los) autor(es) debe(n) dirigir todos los manuscritos y correspondencia al correo electrónico de la Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS administrado por el editor de la misma:

SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS
Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Pontificia Universidad Javeriana Cali

Dr. Freddy Moreno, Editor
 Facultad de Ciencias de la Salud
 Pontificia Universidad Javeriana (Cali, Colombia)
 salutemscientiaspiritus@javerianacali.edu.co

Síganos en la web:
<http://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/salutemscientiaspiritus>

Síganos en Facebook:
<https://www.facebook.com/salutemscientiaspiritus/>

Síganos en Twitter:
 @SalutemScientia

La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS se encuentra respaldada por:



Sello Editorial Javeriano

El Sello Editorial Javeriano forma parte de la vicerrectoría Académica y tiene como propósito impulsar y coordinar la actividad editorial de la Pontificia Universidad Javeriana Cali de acuerdo con las políticas y reglamentos institucionales.



CRAI

El Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI), es un espacio de convergencia de servicios para el aprendizaje y la investigación centrados en las necesidades de la comunidad universitaria; el cual permite la creación, la producción, el uso y la gestión de los recursos, contribuyendo a la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación.

La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:



Licencia Creative Commons

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS usa para Google Analytics para llevar las métricas y análisis bibliométrico:



Google Analytics

Google Analytics

Google Analytics es una herramienta de analítica Web de Google que ofrece información agrupada de la audiencia, la adquisición, el comportamiento y las conversiones que se llevan a cabo en el sitio Web de la revista.

La Revista SALUTEM SCIENTIA SPIRITUS se encuentra indexada en:



Directory of Open Access Journals (DOAJ)

DOAJ es un directorio en línea que indexa y proporciona acceso a revistas de alta calidad, acceso abierto y con sistema de revisión por pares.



Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)

REDIB es una plataforma de agregación de contenidos científicos y académicos en formato electrónico producidos en el ámbito Iberoamericano.



Directorio Ulrich de publicaciones periódicas (Ulrichsweb)

Ulrichsweb es una base de datos bibliográfica que provee servicios de consulta sobre las revistas seriadas en el mundo entero.



Google Académico

Google Académico es un buscador de Google que se especializa en literatura científica-académica a través de la indización revistas (entre otros) para encontrar artículos científicos (entre otros).

uni>ersia

Universia (Biblioteca de recursos)

Red de cooperación universitaria centrada en Iberoamérica, que promueve el cambio y la innovación a través de una plataforma de productos y servicios para la comunidad universitaria y las empresas.



Directory of Open Access scholarly Resources (ROAD)

ROAD (Directorio de Recursos Académicos de Acceso Abierto) es un servicio ofrecido por el Centro Internacional ISSN con el apoyo del Sector de Comunicación e Información de la UNESCO.



Hinari

El programa Hinari establecido por la OMS, junto con las principales editoriales, permite a los países de bajos y medianos ingresos acceder a una de las mayores colecciones del mundo de literatura biomédica y salud.



Ingenta Connect

Base de datos tecnológica que permite a los editores académicos, financieros y empresariales poner los contenidos a disposición de los usuarios finales institucionales e individuales en línea.



WorldCat

Es un catálogo Mundial en español en línea, gestionado por el OCLC (Online Computer Library Center) y considerado el mayor catálogo en línea del mundo.



LILACS

Sistema Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud es una base de datos de información bibliográfica en línea para las ciencias de la salud que tiene como objetivo cooperar con el desarrollo de la investigación, educación y atención en salud en América Latina y en el Caribe, colocando al alcance de la comunidad de profesionales de salud, información científico-técnica producida a nivel nacional y internacional. El Sistema es coordinado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) a través de BIREME, centro especialmente producido para desarrollar el programa de información en ciencias de la salud de la Organización.



Latindex

El Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal es un sistema de información académica, sin fines de lucro y de consulta gratuita, especializado en revistas académicas editadas en Iberoamérica; ofrece también información sobre revistas de vocación latinoamericanista editadas fuera de la región.



SHERPA/RO MEO

Servicio administrado por SHERPA para mostrar los derechos de autor y las políticas de autoarchivo de acceso abierto de las revistas académicas. La base de datos utiliza un esquema de codificación por colores para clasificar a los editores según su política de autoarchivo. Esto muestra a los autores si la revista permite el archivo de preimpresión o impresión posterior en sus acuerdos de transferencia de derechos de autor.



EuroPub

Base de datos completa y polivalente que abarca literatura académica, con registros indexados de revistas activas y autorizadas, e artículos de índices de revistas de todo el mundo. El resultado es una base de datos exhaustiva que ayuda a la investigación en todos los campos. El fácil acceso a una amplia base de datos en un solo lugar, reduce considerablemente el tiempo de búsqueda y revisión de datos y ayuda en gran medida a los autores en la preparación de nuevos artículos. EuroPub tiene como objetivo aumentar la visibilidad de las revistas académicas de acceso abierto, promoviendo así su mayor uso e impacto.



International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)

El Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas para estandarizar la ética (ICMJE), es la entidad encargada de elaborar las recomendaciones ICMJE (recomendaciones para la conducta, informes, edición y publicación del trabajo académico en revistas médicas), las cuales son un conjunto de pautas elaboradas para la preparación y el formato de los manuscritos presentados para publicación en revistas biomédicas.

Tópicos en microbioma 2021: Aplicaciones en la salud humana

Microbiome Topics 2021: Applications in Human Health

Los avances en las tecnologías de secuenciación masiva y en el campo de la biología molecular han permitido caracterizar las comunidades microbianas que residen en nuestro cuerpo. Diferentes estudios han mostrado la importancia del microbioma en el contexto de la salud humana y han proporcionado descubrimientos claves acerca de su papel en múltiples patologías, lo que ha permitido diseñar nuevas terapias y tratamientos enfocados a la regulación de este ecosistema.

El evento Tópicos en microbioma 2021: Aplicaciones en la salud humana, fué un evento de divulgación que se realizó gracias al trabajo conjunto de cuatro investigadoras colombianas que creen que la educación y la ciencia son la base fundamental de los procesos de desarrollo e innovación en un país. Por lo cual, esperamos realizar este evento cada año contando con la participación y experiencia de estudiantes, profesores, profesionales de la salud e investigadores del sector público y privado.

Este evento tuvo como objetivo discutir y aprender sobre las últimas tendencias en aplicación del microbioma humano y su potencial metabólico en la salud y/o en estados patológicos. Es de resaltar que los conferencistas invitados son investigadores colombianos expertos en el estudio del microbioma en diferentes áreas incluyendo inflamación, enfermedades crónicas no transmisibles, nutrición, eje cerebro-intestino, así como su potencial uso a nivel farmacológico. Con este evento buscamos facilitar oportunidades y colaboraciones entre grupos de investigación nacionales e internacionales y permitir a los participantes conocer y conectar con científicos colombianos que llevan a cabo sus procesos de investigación alrededor del mundo.

Queremos agradecer a todos los participantes que lo han hecho posible, así como a los conferencistas que nos inspiraron para continuar con nuestra investigación del mundo microbiano.

Con mucha gratitud me permito presentar este suplemento de la Revista *Salutem Scientia Spiritus* de la Pontificia Universidad Javeriana Cali que reúne las memorias que se presentaron en el evento Tópicos en microbioma 2021: Aplicaciones en la salud humana, en donde cada escrito es una contribución enriquecedora al conocimiento de las ciencias biológicas y su aplicación a la salud humana.

Maria Juliana Soto-Girón
Coordinadora del evento
Editora invitada
Santiago de Cali, Abril 2021

Ponencias

¿Cómo y por qué estudiar las alteraciones de la microbiota intestinal provocadas por parásitos?

How and why is important to study the changes induced by parasites on the bacterial intestinal microbiota.

Juan Fernando Alzate^{1,a}, Miguel Toro-Londoño^{2,b}, Katherine Bedoya-Urrego^{3,a}, Felipe Cabarcas^{4,a}, Gisela Garcia-Montoya^{5,a}, Ana Galvan-Díaz^{1,c}

1. Bacteriólogo, MSc, PhD.
2. Microbiólogo, MSc, PhD.
3. Microbióloga, MSc, PhD.
4. Ingeniero Electrónico, MSc, PhD.
5. Bacterióloga, MSc, PhD.

- a. Centro Nacional de Secuenciación Genómica (CNSG), Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia (Colombia).
- b. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia (Colombia).
- c. Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia (Colombia).

CORRESPONDENCIA

Juan Fernando Alzate
Universidad de Antioquia (Colombia)
E-mail: jfernando.alzate@udea.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.
ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

Una comunidad microbiana compleja coloniza los intestinos de los humanos desde el nacimiento y aunque en su gran mayoría esta compuesta por bacterias, también esta compuesta por otros microorganismos como arqueas, hongos, virus y ocasionalmente parásitos. En condiciones normales de salud, los humanos adultos pueden albergar entre 500 y 1000 especies diferentes de bacterias en sus intestinos, las cuales influyen en el estado de salud del organismo gracias a sus productos metabólicos. La microbiota intestinal normal nos ayuda a procesar alimentos, absorber vitaminas, estimular el sistema inmunológico y competir con patógenos intestinales, entre otras funciones. En la primera infancia, la microbiota del recién nacido está fuertemente asociada con la de su madre y el tipo de parto, vaginal o cesárea. Esto influye en que tipo de bacterias colonizan inicialmente al neonato, con bacterias proveniente de la piel, la vagina o incluso las heces de la madre. A medida que el niño crece y se introducen alimentos sólidos y cada vez más variados, llegan nuevos microbios aumentando la diversidad y favoreciendo bacterias capaces de degradar polímeros complejos. Se estima que la comunidad bacteriana intestinal se

estabiliza alrededor de los 3 años, pareciéndose a la de los adultos, donde, bajo condiciones normales de salud, dominan los filos *Bacteroidetes* y *Firmicutes*. Los primeros trabajos basados en secuenciación profunda de amplicones del gen ribosomal 16S bacteriano mostraron que la microbiota intestinal humana está influenciada por una variedad de factores como la edad, la dieta, la genética, el sexo el uso de antibióticos, entre otros. Más recientemente también se encontró una fuerte asociación entre las perturbaciones de la estructura de estas comunidades microbianas con la presencia de ciertos protozoos y helmintos intestinales. Esto no es una sorpresa, pues se sabe que los parásitos eucariotas son grandes competidores en el mundo microbiano gracias a la predación de bacterias o la competencia directa por los nutrientes. El estudio de las alteraciones que los parásitos pueden ejercer sobre la microbiota intestinal bacteriana estuvo restringido por la falta de tecnologías adecuadas. Actualmente, gracias al acelerado desarrollo las tecnologías de secuenciación de próxima generación (NGS) y la bioinformática, hemos podido empezar a estudiar el efecto que ejercen los parásitos intestinales sobre las comunidades bacterianas intestinales. La población infantil de los países en vías

Alzate JF, Toro-Londoño M, Bedoya-Urrego K, Cabarcas F, Garcia-Montoya G, Galvan-Díaz A ¿Cómo y por qué estudiar las alteraciones de la microbiota intestinal provocadas por parásitos? *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):12-13.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

de desarrollo es especialmente susceptible a las infecciones parasitarias, debido a la falta de saneamiento en el entorno donde viven, lo que permite que protozoos y helmintos intestinales afecten las comunidades bacterianas intestinales de estos niños, en esta fase tan importante del desarrollo. Nuestros trabajos apoyan la creciente corriente de evidencia científica que confirma que la presencia de parásitos intestinales, tales como *Giardia*, *Ascaris* y *Blastocystis*, afecta el equilibrio de las comunidades bacterianas del intestino en niños.

Palabras clave:

Microbiota intestinal, parásitos intestinales, protista, helmintos, protozoos, Metataxonómica.

ABSTRACT

A complex microbial community colonizes human intestines since birth, and although it is mostly composed of bacteria, other microorganisms such as archaea, fungi, viruses, and occasionally parasites, are also part of it. Under normal health conditions, human adults can harbor between 500 and 1000 different species of bacteria, which can influence the health state of the body thanks to its metabolic products. The normal gut microbiota helps us process food, absorb vitamins, stimulate the immune system, and compete with intestinal pathogens, among other functions. In early childhood, the newborn microbiota is strongly associated with his mother's and the delivery mode, vaginal or C-section. This influences what type of bacteria that initially colonize the newborn, coming from the skin, vagina or even the mother's stool. As the child grows, and solid and more varied foods are introduced, new microbes arrive increasing the intestinal microbiota diversity and favoring bacteria capable of degrading complex polymers. It is estimated that the intestinal bacterial community stabilizes around the age of 3, looking more like that of the adult, where, under normal health conditions, *Bacteroidetes* and *Firmicutes* phyla dominates.

Early works based on bacterial 16S gene amplicon deep sequencing showed that the human gut microbiota is influenced by a variety of factors such as age, diet, genetics, sex, antibiotic use, among others. More recently it was also demonstrated an association between certain protozoa and intestinal helminths with alterations of the intestinal microbial community structure. This is no surprise, as eukaryotic parasites are known to be major competitors in the microbial world, thanks to bacterial predation or direct competition for nutrients. The study of the alterations that parasites can exert on the bacterial gut microbiota was restricted by a lack of adequate technologies. Today, thanks to the accelerated development of next-generation sequencing technologies (NGS) and bioinformatics, we have been able to begin to study the effect of intestinal parasites on intestinal bacterial communities. Children in developing countries are particularly susceptible to parasitized infections due to lack of sanitation, allowing intestinal protozoa and helminths to affect the intestinal bacterial communities of these children at this very important stage of their development. Our work supports the growing stream of scientific evidence confirming that the presence of intestinal parasites, such as *Giardia*, *Ascaris* and *Blastocystis*, has a negative effect on the gut microbiota affecting the balance of bacterial communities.

Keywords:

Intestinal microbiota, Intestinal parasites, protista, helminths, protozoa, metataxomics.

BIBLIOGRAFÍA

1. Toro-Londono MA, Bedoya-Urrego K, Garcia-Montoya GM, Galvan-Diaz AL, Alzate JF. Intestinal parasitic infection alters bacterial gut microbiota in children. PeerJ [Internet]. 2019;7:e6200. DOI 10.7717/peerj.62002.
2. Alzate JF, Toro-Londoño M, Cabarcas F, Garcia-Montoya G, Galvan-Diaz A. Contrasting microbiota profiles observed

- in children carrying either *Blastocystis* spp. or the commensal amoebas *Entamoeba coli* or *Endolimax nana*. Sci Rep. 2020; 10(1): DOI: 10.1038/s41598-020-72286-y
3. Robertson RC, Manges AR, Finlay BB, Prendergast AJ. The Human Microbiome and Child Growth - First 1000 Days and Beyond. Trends Microbiol. 2019;27(2):131-47. DOI: 10.1016/j.tim.2018.09.008
4. Partida-Rodríguez O, Serrano-Vázquez A, Nieves-Ramírez ME, Moran P, Rojas L, Portillo T, et al. Human Intestinal Microbiota: Interaction Between Parasites and the Host Immune Response. Arch Med Res. 2017; 48(8):690-700. DOI: 10.1016/j.arcmed.2017.11.015
5. Koenig JE, Spor A, Scalfone N, Fricker AD, Stombaugh J, Knight R *et al.* Succession of microbial consortia in the developing infant gut microbiome. Proc Natl Acad Sci USA. 2011; 108(Suppl.1):4578-85. DOI:10.1073/pnas.1000081107
6. David LA, Maurice CF, Carmody RN, Gootenberg DB, Button JE, Wolfe BE, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. Nature. 2014; 505(7484):559-63. DOI: 10.1038/nature12820
7. Goodrich JK, Waters JL, Poole AC, Sutter JL, Koren O, Blehman R, et al. Human genetics shape the gut microbiome. Cell. 2014; 159(4):789-99. DOI: 10.1016/j.cell.2014.09.053
8. Stensvold CR, van der Giezen M. Associations between Gut Microbiota and Common Luminal Intestinal Parasites. Trends Parasitol. 2018; 34(5):369-77. DOI: 10.1016/j.pt.2018.02.004
9. Rosa BA, Supali T, Gankpala L, Djuardi Y, Sartono E, Zhou Y *et al.* Differential human gut microbiome assemblages during soil-transmitted helminth infections in Indonesia and Liberia. Microbiome. 2018; 6(1):33. DOI: 10.1186/s40168-018-0416-5

Ponencias

Microbiota intestinal y su relación con las fallas en la Tolerancia Inmunológica.

Gut microbiota and its relationship with Immune Tolerance Failures.

Sandra Moreno-Correa^{1,a}

1. Odontóloga, MSc.

a. Pontificia Universidad Javeriana Cali

CORRESPONDENCIA

Sandra Moreno-Correa
Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia)
E-mail: smmoreno@javerianacali.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

La autora del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

El Sistema Inmune de Mucosas comprende tejidos, células y moléculas que se organizan en las mucosas para brindar protección al huésped frente a los retos antigénicos. En la Mucosa intestinal, el tejido linfoide asociado a mucosas (GALT) se ha estudiado ampliamente y comprende los folículos linfoides aislados que se encuentran ubicados a lo largo de la submucosa del intestino, los parches de las criptas o Cripto Patch que se ubican en el fondo de las criptas intestinales y las placas de Peyer, estas últimas, representan el tipo de GALT mas organizado y compartimentalizado. La microbiota juega un papel crucial ya que evita la colonización de patógenos, mantiene la función de barrera y favorece la inmunorregulación y la Tolerancia; las bacterias son las mas abundantes, específicamente filums como Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria, Actinobacteria, Verrucomicrobia. También se encuentran Archaeas productoras de metano, Hongos del género *Candida* y *Sacharomyces*, Virus del orden *Caudovirales*, familias *Siphoviridae*, *Myoviridae*, *Podoviridae*, que son principalmente Bacteriófagos y en algunos individuos se pueden encontrar parásitos tipo helmintos, lo que se relaciona con un estado de disbio-

sis. Estas especies conviven en el intestino estableciendo relaciones simbióticas con el huésped; las bacterias sintetizan Vitamina K, Vitamina B, Ácidos grasos de cadena corta (SCFA), neurotransmisores como GABA, dopamina, serotonina y otros metabolitos importantes en el funcionamiento del intestino y otros tejidos. El epitelio intestinal a través de sus uniones estrechas y la gruesa capa de moco que lo cubre es una barrera impermeable y la translocación de los comensales por las células M de las placas de Peyer, favorece el mantenimiento de la homeostasis y la predilección de las respuestas tolerogénicas inducidas por la mayor diferenciación hacia perfiles T reguladores que secretan IL-10 y TGF-B, citocinas que regulan la respuesta y mantienen un ambiente antiinflamatorio en condiciones normales. Entre los miembros de la microbiota existen especies que se denominan patobiontes, pues su numero debe mantenerse reducido y controlado por los comensales, sin embargo, factores como la alimentación, el estrés, los fármacos, entre otros, pueden afectar este equilibrio y favorecer el crecimiento de dichos patobiontes, los cuales pueden tornarse invasivos alterando las uniones estrechas del epitelio generando permeabilidad intestinal y translocación bacteriana a la lámina propia lo que genera

Moreno-Correa S. Microbiota intestinal y su relación con las fallas en la Tolerancia Inmunológica. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):14-15.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

la activación de perfiles proinflamatorios, afectando la tolerancia y generando inflamación. A su vez, los microorganismos pueden entrar en sangre y liberar sus endotoxinas lo que genera efectos en órganos distantes favoreciendo la aparición de enfermedades crónicas como la enfermedad cardiovascular, enfermedad renal crónica, estrés, ansiedad, depresión, alergias y autoinmunidad. En conclusión, La Microbiota es un componente fundamental y decisivo en el funcionamiento del Sistema Inmune de mucosa intestinal. Su composición es determinante para la homeostasis a través de respuestas antiinflamatorias inducidas por la diferenciación hacia perfiles T reguladores que permiten preponderar la tolerancia sobre la respuesta. Existen factores que generan disbiosis, lo que en consecuencia, altera la barrera intestinal, genera permeabilidad epitelial y activación de perfiles proinflamatorios, relacionados con enfermedad. Es importante avanzar en el conocimiento de la microbiota, las relaciones de estas comunidades microbianas entre si y con el sistema inmune de mucosas y el rol que cumplen los hábitos, alimentación, estilos de vida, etc. en su diversidad, para comprender su papel en el proceso salud-enfermedad.

Palabras clave:

Sistema inmune, tejido mucoso, microbiota intestinal, composición comunidad microbiana.

ABSTRACT

The Mucosal Immune System comprises tissues, cells, and molecules that organize themselves in the mucosa to provide host protection against antigenic challenges. In the intestinal mucosa, the mucosa-associated lymphoid tissue (GALT) has been studied extensively and includes the isolated lymphoid follicles that are located along the submucosa of the intestine, the crypt patches or Cryptopatch that are located in the bottom of the intestinal crypts and Peyer's patches, the latter, represent the most organized and compartmentalized type of GALT. The microbiota plays

a crucial role since it prevents the colonization of pathogens, maintains the barrier function and favors immunoregulation and tolerance; bacteria are the most abundant, specifically phyla like Firmicutes, Bacteroidetes, Proteobacteria, Actinobacteria, Verrucomicrobia. There are also methane-producing Archaeas, Fungi of the genus *Candida* and *Sacharomyces*, Viruses of the order *Caudovirales*, families *Siphoviridae*, *Myoviridae*, *Podoviridae*, which are mainly Bacteriophages and in some individuals helminth-like parasites can be found, which is related to a state of dysbiosis. These species coexist in the intestine establishing symbiotic relationships with the host; the bacteria synthesize Vitamin K, Vitamin B, short chain fatty acids (SCFA), neurotransmitters such as GABA, dopamine, serotonin and other metabolites important in the functioning of the intestine and other tissues. The intestinal epithelium, through its tight junctions and the thick layer of mucus that covers it, is an impermeable barrier and the translocation of commensals by the M cells of Peyer's patches favors the maintenance of homeostasis and the predilection of responses. Tolerogenic induced by greater differentiation towards regulatory T profiles that secrete IL-10 and TGF- β , cytokines that regulate the response and maintain an anti-inflammatory environment under normal conditions. Among the members of the microbiota there are species called pathobionts, since their number must be kept reduced and controlled by diet, stress, drugs, among others, can affect this balance and promote growth. Of these pathobionts, which can become invasive by altering the tight junctions of the epithelium, generating intestinal permeability and bacterial translocation to the lamina propria, which generates the activation of pro-inflammatory profiles, affecting tolerance and generating inflammation. In turn, microorganisms can enter the blood and release their endotoxins, which generates effects in distant organs, favoring the appearance of chronic diseases such as cardiovascular disease, chronic kidney

disease, stress, anxiety, depression, allergies and autoimmunity. In conclusion, the Microbiota is a fundamental and decisive component in the functioning of the immune system of the intestinal mucosa. Its composition is decisive for homeostasis through anti-inflammatory responses induced by differentiation towards regulatory T profiles that allow tolerance to prevail over response. There are factors that generate dysbiosis, which consequently alters the intestinal barrier, generates epithelial permeability and activation of pro-inflammatory profiles, related to disease. It is important to advance in the knowledge of the microbiota, the relationships of these microbial communities with each other and with the mucosal immune system and the role played by habits, diet, lifestyles, etc. in its diversity, to understand its role in the health-disease process

Keywords:

Immune system, mucosal tissue, gut microbiota, microbial community composition.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chang JT. Pathophysiology of Inflammatory Bowel Diseases. *N Engl J Med* 2020; 383:2652-64. DOI: 10.1056/NEJMra2002697
2. Rowan-Nash AD, Korry BJ, Mylonakis E, Belenky P. Cross-Domain and Viral Interactions in the Microbiome. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2019;83 (1):e00044-18. DOI: 10.1128/MMBR.00044-18.
3. Cerf-Bensussan N, Gaboriau-Routhiau V. The immune system and the gut microbiota: friends or foes?. *Nature Reviews: Immunology.* 2010; 10: 735-744. DOI: 10.1038/nri2850.
4. Zmora N, Suez J, Elinav E. You are what you eat: diet, health and the gut microbiota. *Nature Reviews: gastroenterology and Hepatology.* 2019; 16: 35-56. DOI: 10.1038/s41575-018-0061-2
5. Brown E, Kenny DJ, Xavier R. Gut Microbiota Regulation of T Cells During Inflammation and Autoimmunity *Annu Rev Immunol.* 2019; 37:599-624.

Ponencias

Biología sintética microbiana aplicada a la prevención de infecciones intestinales.

Microbial synthetic biology applications for intestinal infection prevention.

Andrés Cubillos-Ruiz^{1,a}

1. Microbiólogo, MSc, PhD.

a. Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering, Harvard University (USA)

CORRESPONDENCIA

Andrés Cubillos Ruíz
Harvard University (USA)
E-mail: andres.cubillos@wyss.harvard.edu

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.
ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

La alteración del balance ecológico en las comunidades microbianas intestinales, denominada disbiosis, esta asociada a un amplio rango de desordenes inflamatorios y metabólicos (1, 2). La terapia con antibióticos es esencial para el tratamiento de infecciones bacterianas; sin embargo, su uso puede inducir disbiosis cuando los antibióticos que circulan sistémicamente alcanzan el intestino a través de secreciones biliares (3). Las alteraciones inducidas por los antibióticos en bacterias comensales del intestino aumentan el riesgo de contraer infecciones oportunistas como *Clostridioides difficile*, debido a la pérdida de la resistencia a la colonización (4). De importancia, la exposición a los antibióticos contribuye con la emergencia de resistencia a antimicrobianos gracias al enriquecimiento de poblaciones bacterianas que poseen genes de resistencia a antibióticos y que pueden adquiridos por patógenos a través de transferencia horizontal de genes (5). Por estas razones, es necesario crear intervenciones que protejan la microbiota intestinal cuando un tratamiento con antibióticos no requiere de su acción en el ambiente intestinal. En esta presentación discutiré el uso de la biología sintética para crear y validar un

probiótico modificado genéticamente que puede proteger la microbiota intestinal del efecto dañino de los antibióticos. Usando un modelo de ratón, demostramos que el tratamiento con nuestra cepa probiótica minimiza la disbiosis sin afectar los niveles de antibiótico que circulan sistémicamente en el suero. Adicionalmente, demostramos que nuestro probiótico previene la pérdida de la resistencia a la colonización por *C. difficile* y precluye el enriquecimiento de genes asociados a resistencia a antibióticos en el microbioma intestinal. El uso de cepas probióticas modificadas genéticamente representa una nueva estrategia para la prevención de la disbiosis y las enfermedades asociadas a ella

Palabras clave:

Microbiota intestinal, biología sintética, *Clostridioides difficile*, antibióticos, probióticos, disbiosis.

ABSTRACT

Disruption of the ecological balance in healthy gut microbial communities, termed dysbiosis, has been associated with a wide range of inflammatory and metabolic disorders (1,2). Antibiotic therapy is essential for treating bacterial infections;

Cubillos-Ruiz A Biología sintética microbiana aplicada a la prevención de infecciones intestinales. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):16-17.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

however, antibiotic use often induces dysbiosis when systemically circulating antibiotics reach the gut via biliary excretion (3). Antibiotic-induced alterations of the commensal microbial communities in the gut increases the risk of secondary infections, such as *Clostridioides difficile*, due to the loss of colonization resistance (4). Importantly, exposure to antibiotics also contributes to the emergence of antimicrobial resistance through the enrichment of gut bacterial populations that carry antimicrobial resistance genes, which in turn can be transferred to pathogenic bacteria through horizontal gene transfer (5). Since antibiotic presence in the gut is only required when treating gastrointestinal infections, antibiotics should be excluded from the gut in all other usage indications to spare the native microbiota. Accordingly, there is a pressing need for interventions that protect the native gut microbiota from systemically circulating antibiotics. In this talk, I will discuss the use of synthetic biology approaches to create and validate a probiotic strain that shields the native gut microbiota from collateral damage of antibiotics. Using a mouse model of parenteral antibiotic treatment, we demonstrate that oral supplementation with our engineered probiotic minimizes dysbiosis in the gut without affecting antibiotic levels in the serum. The engineered probiotic prevents the loss of colonization resistance against *C. difficile* and precludes the enrichment of antimicrobial resistance genes in the gut microbiome. The use of engineered probiotics represents a novel strategy for the prevention of dysbiosis and its associated pathologies. conditions, human adults can harbor between 500 and 100.

Keywords:

Gut microbiota, dysbiosis, *C. difficile*, antibiotics, probiotics, synthetic biology.

BIBLIOGRAFÍA

1. Becattini S, Taur Y, Pamer EG. Antibiotic-Induced Changes in the Intestinal Microbiota and Disease. Trends Mol Med. 2016; 22(6):458-78.
2. Modi SR, Collins JJ, Relman DA. Antibiotics and the gut microbiota. The Journal of Clinical Investigation. 2014; 124(10):4212-8.
3. Karachalios G, Charalabopoulos K. Biliary Excretion of Antimicrobial Drugs. Chemotherapy. 2002; 48(6):280-97.
4. Crobach MJT, Vernon JJ, Loo VG, Kong LY, Pechine S, Wilcox MH *et al.* Understanding *Clostridium difficile* Colonization. Clin Microbiol Rev. 2018; 31(2).
5. Kent AG, Vill AC, Shi Q, Satlin MJ, Brito IL. Widespread transfer of mobile antibiotic resistance genes within individual gut microbiomes revealed through bacterial Hi-C. Nat Commun. 2020; 11(1):4379.

Ponencias

El fagoma intestinal humano y su rol en la salud.

The human gut phageome and its role in human health.

Alejandro Reyes-Muñoz^{1,a}

1. Microbiólogo, MSc, PhD.

a. Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes (Colombia)

CORRESPONDENCIA

Alejandro Reyes Muñoz
Universidad de los Andes (Colombia)
E-mail: a.reyes@uniandes.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

Las últimas décadas nos han llevado a ver a los microorganismos de una manera diferente. Con la llegada de métodos de secuenciación masivos se nos proporcionó una herramienta invaluable para poder caracterizar la diversidad y potencial funcional de comunidades microbianas cuyos miembros son no-cultivables con las condiciones y métodos tradicionales. Estos avances tecnológicos abrieron el paso a la caracterización de las microbiotas, esas comunidades microbianas residentes de todos y cada uno de los ambientes que podamos imaginar. Estos nuevos conocimientos han mostrado que en vez de ser organismos patógenos que debemos eliminar, la mayoría de los microorganismos, en particular aquellos que residen en todas las superficies epiteliales de nuestro ser, son simbioses esenciales para nuestra supervivencia y desarrollo. El rol de la microbiota intestinal humano y sus efectos en la salud se ha venido estudiando con mayor interés en los últimos años, sin embargo, un campo aún poco explorado es el del fagoma, o la colección de bacteriófagos (virus que infectan bacterias), del intestino. Estos virus tienen la capacidad de alterar y re-estructurar la comunidad microbiana intestinal. Son

completamente específicos, por lo que constituyen una alternativa específica y segura a los antibióticos, cuya resistencia preocupa cada vez más. Adicionalmente, la capacidad de transferencia horizontal de genes promovida por esos virus y la inmensa diversidad genética de los mismos, nos dan una nueva mirada a la complejidad del ecosistema microbiano intestinal. El estudio y la caracterización de estas comunidades virales en humanos nos ha mostrado la inmensa diversidad genética de estas entidades, donde la gran mayoría de sus secuencias son altamente divergentes a todo lo registrado en bases de datos públicas. Sin embargo, podemos ensamblar estos genomas y se pueden identificar en diferentes individuos en diferentes estudios. Se ha visto una clara correlación entre la diversidad del microbioma intestinal y su correspondiente fagoma, aunque este último puede responder rápidamente a cambios ambientales, sirviendo como un potencial marcador temprano de cambios en el microbioma intestinal. Aún es mucho lo que nos falta por entender y caracterizar de estas comunidades, pero con el desarrollo reciente de nuevas herramientas experimentales y computacionales, comienzan a dar luces sobre el verdadero rol de estos organismos en la salud humana.

Reyes-Muñoz A. El fagoma intestinal humano y su rol en la salud. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):18-19.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

Palabras clave:

Microbiota intestinal, fagos, salud humana, Metagenómica.

ABSTRACT

The last decades have led us to appreciate microorganisms in a different way. With the advent of massive sequencing methods, an invaluable tool was provided to us to characterize the diversity and functional potential of microbial communities whose members are mostly non-culturable using traditional conditions and methods. These technological advances opened the way to the characterization of microbiomes, the microbial communities resident in each and every one of the environments that we can imagine. This new knowledge has shown that instead of being pathogenic organisms that we must eliminate, the majority of microorganisms, particularly those that reside on all the epithelial surfaces of our being, are symbionts that are essential for our survival and development. The role of the human intestinal microbiota and its effects on health has been studied with increasing interest in recent years, however, a field still little explored is that of the phageome, or the collection of bacteriophages (viruses that infect bacteria), of the human gut. These viruses have the ability to alter and restructure the intestinal microbial community. They are completely specific, therefore they constitute a specific and safe alternative to antibiotics, whose resistance is of increasing concern. Additionally, the horizontal gene transfer capacity promoted by these viruses and their immense genetic diversity, give us a new look at the complexity of the intestinal microbial ecosystem. The study and characterization of these viral communities in humans has shown us the immense genetic diversity of these entities, where the vast majority of their sequences are highly divergent from everything deposited in public databases. However, we can assemble these genomes and they can be identified in different individuals in different studies. A clear correlation has been seen between the diversity of the gut microbiome and its corresponding

phageome, although the latter can respond rapidly to environmental changes, serving as a potential early marker for changes in the gut microbiome. We still have a long way to go to understand and characterize these communities, but with the recent development of new experimental and computational tools, they are beginning to shed light on the true role of these organisms in human health.

Keywords:

Gut microbiome, phages, human health, Metagenomics.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carding SR, Davis N, Hoyles L. Review article: the human intestinal virome in health and disease. *Aliment Pharmacol Ther.* 2017; 46(9):800-815. DOI: 10.1111/apt.14280
2. Barr JJ. A bacteriophages journey through the human body. *Immunol Rev.* 2017; 279(1):106-122. DOI: 10.1111/imr.12565

Ponencias

La abundancia y prevalencia de bacterias del genero *Prevotella* en el intestino está determinada por polisacáridos complejos.

Intestinal domination by *Prevotella spp* is determined by complex polysaccharides.

Eric Gálvez^{1,a}, Till Strowig^{2,a}

1. Computational Biologist, PhD.
2. Viral Immunologist, PhD.

a. Helmholtz Centre for Infection Research, Braunschweig, Germany and Hannover Medical School, Hannover (Germany)

CORRESPONDENCIA

Eric Gálvez
Germany and Hannover Medical School
(Germany)
E-mail: eric.galvez@helmholtz-hzi.de

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

El género *Prevotella*, uno de los géneros bacterianos más dominantes en el tracto gastrointestinal humano, ha sido asociado con efectos positivos en el metabolismo del huésped y negativos debido el incremento de enfermedades pro-inflamatorias (1). Empleando técnicas de macrodatos en mas de 6000 metagenomas del intestino humano, recientes estudios reconstruyeron más de 1000 genomas de *Prevotella copri* (2), la especie más abundante en humanos. Estos genomas revelaron una alta y compleja diversidad a nivel de cepas con un amplio potencial de degradación de polisacáridos (3), lo que sugiere que los roles opuestos del genero *Prevotella* podrían atribuirse a la diversidad genómica, y que la colonización de cepas particulares podría ser influenciada por el tipo de alimentación del hospedero. Sin embargo, los componentes específicos de dieta que incrementan la expansión y dominancia de especies de *Prevotella* sigue siendo un enigma debido a la falta de aislados nativos en organismos modelo y la caracterización de su nicho metabólico *in vivo*. En este estudio, se realizó una caracterización de diversidad metagenómica de especies intestinales de *Prevotella* en modelos murinos y se aislaron 7 nuevas

especies representativas. Posteriormente, utilizando tres de los aislados más dominantes, investigamos las interacciones ecológicas entre especies y su nicho metabólico en experimentos de competencia *in vivo*, metatranscriptómica e intervenciones de dietas definidas. Los experimentos de competencia revelaron que diferentes especies de *Prevotella* compiten por el mismo sustrato y nicho metabólico. Usando RNA-seq (*in vivo* vs *in vitro*) de tres especies diferentes de *Prevotella*, se identificó una alta transcripción de genes asociados a la hidrólisis de arabinosilano y distintos grupos de genes asociados a la utilización de polisacáridos (PUL, por sus siglas en ingles). Posteriormente, usando dietas reducidas en fibra y polisacáridos complejos en ratones colonizados con las especies de *Prevotella*, se observó una significativa y drástica reducción de las especies evaluadas en comparación con el tratamiento control. Administración de arabinosilano en dietas deficientes en polisacáridos resultaron en un incremento específico de la abundancia de las especies evaluadas. Finalmente, usando genómica comparativa encontramos que la especie de *Prevotella* más dominante (*Prevotella intestinalis*, DSM103738) presenta particularmente repeticiones en tándem en algunos de los PULs (trsusC/D PUL) que

Gálvez E, Strowig T. La abundancia y prevalencia de bacterias del genero *Prevotella* en el intestino está determinada por polisacáridos complejos. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):20-21.



La Revista Salutem Scientia Spiritus usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

potencialmente permiten la utilización de arabinoxilano. Posterior análisis de metagenomas humanos usando este grupo de genes como biomarcador, demostró que los *trsusC/D-PUL* son altamente conservados en cepas dominantes y abundantes de *P. copri*, particularmente entre aquellos individuos que consumen una dieta alta en vegetales y presentan un hábito vegano. Nuestros datos sugieren que las intervenciones dietéticas con el prebiótico arabinoxilano podrían servir como una herramienta prometedor para manipular la prevalencia de miembros clave del microbioma intestinal (4,5).

Palabras clave:

Prevotella spp, Competencia dietética, degradación de polisacáridos, microbioma intestinal, Metagenómica.

ABSTRACT

The genus *Prevotella*, one of the most dominant bacterial genera in the human gastrointestinal tract has been associated with host- metabolic benefits as well as the enhancement of pro-inflammatory conditions. Recent metagenomic and functional genomics investigations of the human commensal *Prevotella copri* unveiled a high interspecies diversity and a wide polysaccharide degradation potential, suggesting that the *Prevotella's* opposite roles in host's physiology could be attributed to the genomic diversity, in which the strains composition must be driven by the host's diet. However, the preference of *Prevotella's* specific diet-substrate remain elusive due to the lack of native isolates in model organisms and the characterization of the metabolic niche in vivo. Here, we performed a genomic diversity characterization of intestinal *Prevotella spp* in laboratory mice and we isolate 7 representative strains (out of 5 cluster, 259 MAGs). Subsequently, using 3 of the most abundant strains, we investigated the interspecies interactions and their metabolic niche using in-vivo competition experiments, metatranscriptomics and diet interventions. Competition experiments

revealed that *Prevotella* species highly compete for the same metabolic niche. Transcriptional landscape by RNAseq revealed the upregulation of several xylanases encoded in polysaccharide utilization loci (PULs) and the ammonia assimilation system. Depletion of complex polysaccharides suddenly reduced the presence of *Prevotella spp*. Administration of prebiotic WAX specifically supported the dominance of *Prevotella spp*. Specifically, we found that the most dominant *Prevotella* species encodes a specific tandem-repeat *trsusC/D PUL* that enables arabinoxylan utilization and is conserved in human *Prevotella copri* strains, particularly among those consuming a vegan diet. Our data imply that dietary interventions using arabinoxylan could serve as a promising tool for manipulating the prevalence of key members of the gut microbiome and further experiments will be addressed to elucidate the genetic and molecular mechanism underlying the dominance of *Prevotella* species in the gut.

Keywords:

Prevotella spp, diet competition, polysaccharide degradation, gut microbiome, Metagenomics.

BIBLIOGRAFÍA

1. Iljazovic A, Amend L, Galvez EJC, de Oliveira R, Strowig T. Modulation of inflammatory responses by gastrointestinal *Prevotella spp*. From associations to functional studies. *Int J Med Microbiol*. 2021; 311(2):151472.
2. Tett A, Huang KD, Asnicar F, Fehlner-Peach H, Pasolli E, Karcher N, et al. The *Prevotella copri* Complex Comprises Four Distinct Clades Underrepresented in Westernized Populations. *Cell Host Microbe*. 2019; 26(5):666-679.e7.
3. Fehlner-Peach H, Magnabosco C, Raghavan V, Scher JU, Tett A, Cox LM, et al. Distinct Polysaccharide Utilization Profiles of Human Intestinal *Prevotella copri* Isolates. *Cell Host Microbe*. 2019 Nov 13;26(5):680-690.e5.
4. Gálvez EJC, Iljazovic A, Amend L, Lesker TR, Renault T, Thiemann S, et al. Distinct Polysaccharide Utilization Determines Interspecies Competition between Intestinal *Prevotella spp*. *Cell Host Microbe*. 2020; 28 (6):776-777.
5. Li J, Gálvez EJC, Amend L, Almasi É, Iljazovic A, Lesker TR, et al. A versatile genetic toolbox for *Prevotella copri* enables studying polysaccharide utilization systems. *bioRxiv* [Internet]. 2021; 2021.03.19.436125. Available from: <http://biorxiv.org/content/early/2021/03/19/2021.03.19.436125.abstract>

Ponencias

El enriquecimiento de un organismo oral en el intestino es favorecido por inflamación.

Enrichment of an oral microbe in the gut is facilitated by inflammation.

Daniel Rojas-Tapias^{1,a,b}, Hera Vlamakis^{2,b}, Ramnik Xavier^{3,b}

1. Microbiólogo Industrial y Matemático, MSc, PhD.
2. Bioquímica, PhD.
3. Médico, PhD.

a. Associated PhD Scientist, Agrosavia.

b. Broad Institute of MIT and Harvard, Mass General Hospital, and Harvard Medical School (USA)

CORRESPONDENCIA

Daniel Rojas Tapias
Harvard Medical School (USA)
E-mail: dvrojas@agrosavia.co

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

La enfermedad del intestino inflamado (IBD, por sus siglas en inglés) describe a un conjunto de patologías que involucran la inflamación crónica del intestino. Las representaciones más comunes son la enfermedad de Chron y la colitis ulcerativa. La IBD es una enfermedad compleja que conllevan a una respuesta inmune y a la consecuente inflamación del intestino, y que se cree resulta de la interacción de factores ambientales y genéticos. Mientras la causa puntual de la enfermedad aún es incierta, se teoriza que la disbiosis del microbioma del intestino podría jugar un rol importante. El intestino representa el ambiente de mayor diversidad y abundancia de especies bacterianas en el cuerpo humano. Su composición está dictada por el genotipo del huésped y su dieta, aunque otros factores también pueden impactarla. El metaanálisis de estudios de personas con IBD ha revelado que la presencia de ciertas especies bacterianas correlaciona de manera directa con la severidad de la enfermedad. La implicación de estas especies en el desarrollo de la enfermedad, sin embargo, aún es un misterio. Esto se debe a la complejidad del ambiente intestinal y a la carencia de herramientas moleculares para la manipulación genética

de muchos de estos organismos. En este estudio, nosotros mostramos algunas de las bases moleculares que determinan cómo un habitante típico de la cavidad oral puede enriquecerse en el intestino. En particular, nuestros resultados indican que *Veillonella parvula* tiene la capacidad de utilizar nitrato como aceptor final de electrones y que esto provee una ventaja para su crecimiento en el intestino. La capacidad de este nitrato, derivado de la inflamación de intestino para facilitar el crecimiento de anaerobios facultativos como *Escherichia coli* y *Salmonella Typhi* ha sido mostrada antes y se atribuye a un mayor rendimiento en la producción de ATP comparado con fermentación. El rol de este aceptor de electrones en el metabolismo del anaerobio estricto *V. parvula* es más desconocido. El análisis de *V. parvula* durante fermentación y respiración de nitrato brinda una visión interesante y más completa del rol de este aceptor de electrones en el proceso de colonización del intestino. Primero, la respiración de nitrato tiene la capacidad de expandir el repertorio de fuentes de carbono que *V. parvula* puede usar. Segundo, mediante el estudio de un mutante que carece la ATP sintasa, y por lo tanto fosforilación oxidativa, encontramos que cuando una fuente de carbono preferida, como ácido láctico

Rojas-Tapias D, Vlamakis H, Xavier R. El enriquecimiento de un organismo oral en el intestino es favorecido por inflamación. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):22-23.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

está presente, la respiración de nitrato ya no está involucrada en la síntesis de ATP. El efecto conjunto de estos procesos impacta directamente la capacidad de estas bacterias para colonizar el intestino como se observó en un experimento con ratones en los que se demostró que la eficiencia para colonizar está directamente ligada a la inflamación y la actividad nitrato reductasa. Estos resultados, por lo tanto, proveen evidencia para entender cómo una bacteria oral se hace capaz de invadir tejido inflamado en el intestino, y avanzan nuestra comprensión de la interacción entre nuestro intestino, el microbioma y la IBD.

Palabras clave:

Microbioma, IBD, *Veillonella parvula*, síntesis de ATP.

ABSTRACT

Inflammatory bowel diseases (IBD) describe a group of pathologies that involve the chronic in-flammation of the intestine; the most important representations of IBD are Chron’s disease and ulcerative colitis. IBD is a complex disease that leads to an immune response and the subsequent inflammation of the intestine. IBD is thought to be the consequence of the interaction of both environmental and genetic factors. Whereas the cause of IBD is remains to be unveiled, it is hypothesized that dysbiosis of the gut microbiome likely plays a significant role. Within the human body, the large intestine represents the environment with the largest microbial diversity and abundance. The composition of this microbiome is primarily influenced by both host genotype and diet. Meta-analysis studies of IBD patients have shown that the presence of some microbial species correlates with disease severity, thereby implying a linkage between microbiome and disease. The involvement of these species in the development of the disease, however, is unclear. This is mainly due to the complexity of the gut environment and the lack of molecular tools for the genetic manipulation of many of these gut micro-

bes. In this study, we show some of the molecular basis that define the success of an oral microbe to ectopically colonize the large intestine. Our results suggest that this oral microbe has the capability to use nitrate as a terminal electron acceptor, which provides an advantage for the colonization of the gut. Inflammatory nitrate facilitates the growth of the facultative anaerobes *Escherichia coli* and *Salmonella Typhi* in the gut. This advantage is typically attributed to a larger ATP yield during respiration compared with fermentation. Yet, the role of this electron acceptor in the metabolism of the fermentative microbe *V. parvula* remained unknown. A detailed study of *V. parvula* during lactate fermentation and nitrate respiration unveiled a fascinating view about the usage of this electron acceptor in the gut colonization process. First, nitrate respiration expands the carbon sources repertoire that *V. parvula* can use, which is mainly due to a decrease in the generation of byproducts and the use of oxidative phosphorylation for ATP synthesis. Second, using a mutant lacking the ATP synthase, and hence oxidative phosphorylation, we noted that when a preferred carbon source is available, such as lactic acid, nitrate respiration is no longer involved in ATP generation but instead in substrate transport. Further, we observed that nitrate directly impacts the capacity of these microbes to colonize the intestine. This was seen in mouse experiments where inflammation and nitrate reductase activity were both essential for the expansion of *V. parvula* in the gut. The present results, thus, provide evidence to better understand how an oral microbe becomes able to invade the inflamed gut, and advance our understanding of the interactions among gut, microbiome, and disease.

Keywords:

Microbiome, IBD, *V. parvula*, ATP synthesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Atarashi K, Suda W, Luo C, Kawaguchi

T, Motoo L, Narushima S, *et al.* Ectopic colonization of oral bacteria in the intestine drives TH1 cell induction and inflammation. *Science*. 2017; 358: 359-365. DOI: 10.1126/science.aan4526.

2. Winter SE, Thiennimitr P, Winter MG, Butler BP, Huseby DL, Crawford RW, *et al.* Gut inflammation provides a respiratory electron acceptor for *Salmonella*. *Nature*. 2010; 467:426-429. DOI: 10.1038/nature09415.

3. Winter SE, Winter MG, Xavier MN, Thiennimitr P, Poon V, Keestra AM, *et al.* Host-Derived Nitrate Boosts Growth of *E. coli* in the Inflamed Gut. 2013; 339:708-711. DOI: 10.1126/science.1232467

4. Gevers D, Kugathasan S, Denson LA, Vázquez-Baeza J, Treuren WV, Ren B, *et al.* The Treatment-Naive Microbiome in New-Onset Crohn’s Disease. *Cell Host and Microbe*. 2014; 15: 382-392. DOI: 10.1016/j.chom.2014.02.005

5. Lamont RJ, Koo H, Hajishengallis G. The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. *Nature Reviews Microbiology*. 2018; 16: 745-759. DOI: 10.1038/s41579-018-0089-x

Ponencias

El microbioma del transporte público y su posible impacto sobre la salud.

The public transport microbiome and its possible impact on health.

Martha Lorena Medina^{1,a}, Anamaría Sierra^{2,a}, Maryam Chaib De Mares^{3,a}, María Mercedes Zambrano^{4,a}

1. Ingeniera Biomédica, MSc.
2. Microbióloga, MSc.
3. Bióloga, MSc, PhD.
4. Bióloga, PhD.

a. Universidad de los Andes y Corporación Corpogen (Colombia)

CORRESPONDENCIA

María Mercedes Zambrano
Universidad de Los Andes (Colombia)
E-mail: mzambrano@corpogen.org

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.
ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

La pandemia COVID-19 y el riesgo de contagio con el virus SARS CoV-2 han alterado nuestras rutinas y comportamientos, y puesto en evidencia la importancia que tienen los microorganismos para la salud humana.

A pesar de la amplia circulación de información en diversos medios y el creciente interés sobre la vida microbiana en el planeta, aun desconocemos bastante sobre la composición y las funciones de las comunidades microbianas que nos rodean. Las ciudades, y en particular lugares de alta confluencia de individuos como los sistemas de transporte masivo urbano, contienen microorganismos que provienen, en gran parte, de los individuos que allí transitan. Por lo tanto, los sistemas de transporte masivo pueden servir como sitios de dispersión e intercambio de microorganismos, no solo por medio aéreo como sucede con la transmisión del SARS CoV-2, sino por contacto con superficies.

En este trabajo, que hace parte del consorcio mundial MetaSUB (www.metasub.org), se estudiaron los microbiomas en sistemas de transporte público masivo con el fin de conocer el tipo de comunidades

presentes, sus características y su posible impacto sobre la salud humana. Se tomaron muestras en superficies de estaciones y buses del sistema Transmilenio de la ciudad de Bogotá utilizando hisopos estériles con el fin de a) secuenciar y analizar el ADN metagenómico y b) recuperar microorganismos resistentes a antimicrobianos en medios de cultivo. A través del análisis de más de 4,000 metagenomas, el consorcio MetaSUB generó un perfil global de cepas microbianas y sus características, como marcadores de resistencia antimicrobiana. Nuestras comparaciones de comunidades entre ciudades seleccionadas, como Bogotá y Santiago de Chile, indican patrones particulares de cada lugar que pueden reflejar diferencias en la población y sus hábitos. La recuperación de bacterias resistentes a antibióticos en varias estaciones de la ciudad indicó que en estos lugares hay microorganismos viables con genes de resistencia a antibióticos usados en clínica. Sin embargo, aun no es clara la relevancia de estos microorganismos y sus genes de resistencia en términos de dispersión y riesgo para la salud humana.

Palabras clave:

Transporte público, ambiente construido, Metagenoma, resistencia antimicrobiana, salud humana.

Medina ML, Sierra A, Chaib De Mares M, Zambrano MM. El microbioma del transporte público y su posible impacto sobre la salud. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):24-25.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

ABSTRACT

The Covid 19 pandemic and the risk of contagion with the SARS CoV-2 virus have altered our routines and behaviors and highlighted the importance of microorganisms for human health.

Despite the wide circulation of information in various media and the growing interest in microbial life on the planet, we still do not know enough about the composition and functions of microbial communities that surround us. Cities, and in particular highly frequented spaces such as urban mass transportation systems, contain microorganisms that are derived, to a large extent, from the individuals who use the system. Therefore, mass transport systems can serve as sites for the dispersal and exchange of microorganisms, not only by air, as occurs with the transmission of SARS CoV-2, but also by contact with surfaces.

In this work, which is part of the global consortium MetaSUB (www.metasub.org), microbiomes in mass public transport systems were studied in order to know the type of communities present, their characteristics and their possible impact on human health. Samples were taken from surfaces of stations and buses of the Transmilenio system of the city of Bogotá using sterile swabs in order to a) sequence and analyze metagenomic DNA and b) recover antibiotic resistant microorganisms in culture media. Through the analysis of more than 4,000 meta-genomes, the MetaSUB consortium generated a global profile of microbial strains and their characteristics, such as markers of antimicrobial resistance. Our comparisons of communities between selected cities, such as Bogotá and Santiago de Chile, indicate patterns particular to each place that may reflect differences in population and habits. The recovery of bacteria resistant to antibiotics in several stations in the city indicated that there are viable microorganisms with genes for resistance to antibiotics used in the clinic.

However, the relevance of these microorganisms and their resistance genes in terms of spread and risk to human health is not yet clear.

Keywords:

Public transport, built environment, Metagenome, antimicrobial resistance, human health.

BIBLIOGRAFÍA

1. Danko DC, Bezdán D, Afshinnekoo E, Ahsanuddin S, Bhattacharya C, Butler DJ *et al.* Global genetic cartography of urban metagenomes and anti-microbial resistance. *bioRxiv.* 2019. DOI: 10.1101/724526
2. Afshinnekoo E, Meydan C, Chowdhury S, Jaroudi D, Boyer C, Bernstein N, *et al.* Geospatial resolution of human and bacterial diversity with city-scale metagenomics. *Cell Syst.* 2015; 1(1):72-87. DOI: 10.1016/j.cels.2015.01.001
3. Hsu T, Joice R, Vallarino J, Abu-Ali G, Hartmann EM, Shafquat A, *et al.* Urban transit system microbial communities differ by surface type and interaction with humans and the environment. *mSystems.* 2016;1(3). DOI: 10.1128/mSystems.00018-16
4. Leung MHY, Wilkins D, Li EKT, Kong FKF, Lee PKH. Indoor-air microbiome in an urban subway network: diversity and dynamics. *Appl Environ Microbiol.* 2014; 80(21):6760-70. DOI: 10.1128/AEM.02244-14
5. Gohli J, Bøifot KO, Moen LV, Pastuszek P, Skogan G, Udekwu KI, *et al.* The subway microbiome: seasonal dynamics and direct comparison of air and surface bacterial communities. *Microbiome.* 2019; 7(1):160. DOI: 10.1186/s40168-019-0772-9

Ponencias

Microbioma intestinal en una población no occidental.

Gut microbiome in a non-Western population.

Juan Escobar ^{1,a}

1. Biólogo, PhD.

a. Vidarium (Centro de Investigación en Nutrición, Salud y Bienestar) Grupo Empresarial Nutresa (Colombia)

CORRESPONDENCIA

Juan Escobar
Grupo Empresarial Nutresa (Colombia)
E-mail: jescobar@serviciosnutresa.com

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.
ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

El microbioma intestinal es el conjunto de microorganismos (bacterias, arqueas, eucariotas y virus) que colonizan el tracto gastrointestinal humano. Esta comunidad microbiana no sólo es muy abundante (se estima que nuestro cuerpo alberga una célula microbiana por cada célula humana) sino que es extraordinariamente diversa, tanto en términos de número de especies (entre 500 y 1000 por individuo), como de su potencial funcional (se estima que el microbioma intestinal, en conjunto, podría codificar 100 veces más genes que el genoma humano). El microbioma intestinal es crucial para el mantenimiento de la salud, ya que participa en procesos de digestión, síntesis de vitaminas, metabolismo de xenobióticos, almacenamiento de grasa corporal, mantenimiento de la integridad epitelial intestinal, resistencia a patógenos y, por lo tanto, es clave en la maduración del sistema inmune, además de estar en el centro de la comunicación entre el intestino y el cerebro. Estas y otras razones, como el desarrollo de nuevas tecnologías de secuenciación del DNA y el crecimiento exponencial de capacidades computacionales, han permitido la expansión de este campo científico. En los últimos años, el estudio del microbioma

intestinal en poblaciones poco estudiadas, como la colombiana, han permitido entender el impacto de los cambios en el estilo de vida (demográficos, nutricionales y epidemiológicos, agrupados bajo el término occidentalización) sobre esta comunidad y la salud humana, especialmente en el contexto de enfermedades crónicas como la obesidad, las enfermedades cardiometabólicas y aquellas relacionadas con el envejecimiento. Desde 2012, Vidarium viene liderando investigaciones sobre microbioma intestinal y salud en la población colombiana. Así, hemos demostrado que el microbioma de los colombianos es diferente al de otras poblaciones, como Europa, Estados Unidos, Japón y Corea del Sur (1), pero que comparte características tanto con los microbiomas de individuos con estilos de vida rurales y agrarios, como con el de individuos de sociedades industrializadas (2): el proceso de occidentalización ha dejado huellas en el microbioma intestinal. Además, esta comunidad microbiana está íntimamente ligada al estado de salud del hospedero, adquiriendo conformaciones diferentes en individuos saludables y en personas con alto riesgo de obesidad, diabetes y enfermedad cardiovascular (2). El microbioma intestinal de los colombianos también varía con el consumo de medicamentos

Escobar J. Microbioma intestinal en una población no occidental. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):26-27.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

(3), con el sexo al nacer y la edad (4), además de estar estrechamente asociado al consumo de alimentos (5). Los cambios que conllevan los estilos de vida occidentalizados se acompañan de una marcada pérdida de diversidad microbiana intestinal y parecen estar asociados con deterioro de la salud humana. Las poblaciones en tránsito hacia la occidentalización, como la colombiana, son un excelente modelo para entender la gradualidad de dichos cambios y, eventualmente, intervenirlos.

Palabras clave:

Microbioma intestinal, metagenómica, estilo de vida, occidentalización, enfermedades crónicas no transmisibles.

ABSTRACT

The gut microbiome is the set of microorganisms (bacteria, archaea, eukaryotes and virus) that colonize the human gastrointestinal tract. This microbial community is not only very abundant (it is estimated that our body hosts one microbial cell for every human cell) but it is also extraordinarily diverse, both in terms of the number of species (between 500 and 1000 per individual) and its functional potential (it is estimated that the gut microbiome, as a whole, could encode 100 times more genes than the human genome). The gut microbiome is critical for the maintenance of health, as it participates in digestion, synthesis of vitamins, metabolism of xenobiotics, fat storage, maintenance of the gut barrier integrity, resistance to pathogens and, therefore, is key in the maturation of the immune system, in addition to be at the center of the gut-brain communication. These and other reasons, including the development of new DNA sequencing technologies and the exponential growth of computational capabilities, have allowed the expansion of this scientific field. In recent years, the study of the gut microbiome in overlooked populations, such as the Colombian population, has granted the possibility to understand the impact of lifestyle changes (demographic, nutritional and epidemiologic, known as

Westernization) on this community and the human health. This is especially true in the context of chronic diseases such as obesity, cardiometabolic and age-related diseases. Since 2012, Vidarium has been leading research on gut microbiome and health in the Colombian population. In this way, we have shown that the microbiome of Colombians is different from that of other populations, such as Europeans, Americans, Japanese and South Koreans (1), but that it shares features both with the microbiome of individuals with rural and agrarian lifestyles, as well as with that of individuals from industrialized societies (2): the Westernization process has left its mark on the gut microbiome. In addition, this microbiome is closely linked to the host health status, acquiring different configurations in healthy individuals and in people at high risk of obesity, diabetes and cardiovascular disease (2). The gut microbiome of Colombians also varies with medicament consumption (3), with sex at birth and age (4), in addition to being intimately associated with food consumption (5). The changes brought about by Westernized lifestyles are accompanied by a marked loss of gut microbial diversity and appear to be associated with deterioration in human health. Populations in transit towards Westernization, such as the Colombian population, are an excellent model to understand the gradual nature of these changes and, eventually, intervene in them.

Keywords:

Gut microbiome, metagenomics, lifestyle, Westernization, non-communicable chronic diseases.

BIBLIOGRAFÍA

- Escobar JS, Klotz B, Valdes BE, Agudelo GM. The gut microbiota of Colombians differs from that of Americans, Europeans and Asians. *BMC Microbiol.* 2014;14:311. DOI: 10.1186/s12866-014-0311-6.
- de la Cuesta-Zuluaga J, Corrales-Agudelo V, Velásquez-Mejía EP, Carmona JA, Abad JM, Escobar JS. Gut microbiota is associated with obesity and cardiometabolic disease in a population in the midst of Westernization. *Sci Rep.* 2018;8:1-14. DOI: 10.1038/s41598-018-29687-x.
- de la Cuesta-Zuluaga J, Mueller NT, Corrales-Agudelo V, Velásquez-Mejía EP, Carmona JA, Abad JM, *et al.* Metformin is associated with higher relative abundance of mucin-degrading Akkermansia muciniphila and several short-chain fatty acid-producing microbiota in the gut. *Diabetes Care.* 2017;40:54-62. DOI: 10.2337/dc16-1324.
- de la Cuesta-Zuluaga J, Kelley ST, Chen Y, Escobar JS, Mueller NT, Ley RE, *et al.* Age- and Sex-Dependent Patterns of Gut Microbial Diversity in Human Adults. *mSystems.* 2019;4:1-12. DOI: 10.1128/mSystems.00261-19.
- García-Vega ÁS, Corrales-Agudelo V, Reyes A, Escobar JS. Diet quality, food groups and nutrients associated with the gut microbiota in a nonwestern population. *Nutrients.* 2020;12:1-21. DOI: 10.3390/nu12102938.

Ponencias

Lo que “nos dicen” los microbiomas de las glándulas venenosas de escorpiones.

What the microbiomes of scorpion poisonous glands “can tell us”.

Santiago Castaño^{1,a}, Diana López^{2,a}, Leonardo Fierro^{1,a}

1. Biólogo, MSc, PhD.
2. Biólogo, MSc, PhD.

a. Laboratorio de Herpetología y Toxinología. de la Universidad del Valle (Colombia)

CORRESPONDENCIA

Juan Escobar
Universidad del Valle (Colombia)
E-mail: santiago.castano@correounivalle.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.
ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

Las predicciones (recientes) sobre composición y diversidad de los microorganismos del suelo han permitido diseñar (de forma aproximada al suelo ideal), suelos saludables, más propicios para la productividad agrícola protegiendo el ecosistema microbiano, bajando los costos de producción y minimizando los daños colaterales del uso intensivo del suelo (1). De igual forma la diversidad microbiana en órganos huecos que conectan con el exterior del organismo huésped (como en el caso del tracto intestinal humano), juegan un papel indicador del estado de fisiológicas de las estructuras anatómicas y de los sistemas fisiológicos de los organismos, permitiendo la prognosis en relación a resistencia o biodisponibilidad a fármacos (2), patologías intestinales, enfermedades cardíacas, del sistema inmune o neurodegenerativas entre otras. Las aplicaciones derivadas del conocimiento sobre estos microorganismos, ha permitido diseñar terapias contra daños gastrointestinales sin el uso de antibióticos ante los que se ha presentado resistencia(3). Dada la dificultad para aislar los microorganismos para su identificación, el concepto de microbioma y sus técnicas de estudio, han permitido aproximarse al entendimiento

de las relaciones ecológicas y evolutivas a nivel molecular ya que esta permite identificar la presencia potencial, la diversidad y abundancia de microorganismos sobre un foco (anatómico fisiológico en este caso) a estudiar y correlacionar este microbioma con algún estado de salud o patología específica potencial. En este trabajo, a partir de glándulas venenosas de algunos escorpiones colombianos se emplearon técnicas de estudio para microbioma, para estimar los riesgos potenciales que puede ofrecer una picadura de escorpión por inoculación de patógenos dejando a un lado los efectos producidos por las toxinas. La hipótesis inicial fue que no debían representar un riesgo patológico significativo por el hecho de que no hay reportes de pacientes víctimas de escorpionismo, presentasen complicaciones secundarias asociadas a infecciones producidas por patógenos (Bacterias o virus). En este trabajo se han encontrado hallazgos preliminares de la presencia de bacterias y virus, de la trazabilidad de las posibles relaciones entre estos microorganismos, entre estos y el hospedero (escorpión) y la relación potencial patológica y no patológica para humanos (y otros organismos metazoos). Los resultados preliminares sugieren la presencia de terrabacterias y cianobacteras (3) como los constituyentes más abundantes

Castaño S, López D, Fierro L. Lo que “nos dicen” los microbiomas de las glándulas venenosas de escorpiones. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):28-29.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

tes en la diversidad presente en las glándulas de los escorpiones objeto de estudio, sin embargo, otros grupos diversos de bacterias (patogénicas y no patogénicas) para humanos, otros vertebrados o invertebrados inclusive que no ocupan nichos terrestres despiertan curiosidad científica sugiriendo una simpatria cosmopolita de estas. Algunos de los grupos de virus pueden tener una estrecha relación con las bacterias y microorganismos presentes en la glándula y posiblemente células de la misma glándula. Los resultados muestran conexiones que sugieren que los organismos pueden interactuar como un micro-ecosistema y que al igual que la evidencia paralela encontrada en sistema gastrointestinal de humanos (5), e hipotéticamente puede representar un estado de salud de la glándula del escorpión como órgano vital para su supervivencia.

Palabras clave:

Microbioma, patógenos, virus, bacterias, escorpiones, glándula de veneno.

ABSTRACT

Predictions on the composition and diversity of soil microorganism species have made it possible to design (roughly the ideal soil), healthy soils, more conducive to agricultural productivity, protecting the microbial ecosystem, lowering production costs and minimizing collateral damage from the intensive use of soil (1). In the same way, the microbial diversity in hollow organs that connect with the outside of the host organism, as in the case of the human intestinal tract, plays an indicator role of the physiological state of the anatomical structures and of the physiological systems of the organisms, allowing the prognosis in relation to drug resistance (2), intestinal pathologies, heart diseases, the immune system or neurodegenerative, among others. Knowledge about these microorganisms has made it possible to design therapies against gastrointestinal damage without the use of antibiotics to which resistance has occurred (3), the intake of probiotics or directly a feces

transplant. Given the difficulty in isolating microorganisms for their identification, the concept of the microbiome and its study techniques, made it possible to approach the understanding of ecological and evolutive relationships at the molecular level, since this allows us to identify the potential presence, diversity and abundance of microorganisms focusing in anatomical physiological systems to study and correlate this microbiome with some health status or specific potential pathology. In this work, the poisonous glands of some Colombian scorpions were analyzed and microbiome techniques were used to study the potential risks of suffering a pathogenic risk by microorganisms carried out by scorpion sting inoculation presents in the venom and besides the effect of the venom toxins. The initial hypothesis was that scorpion sting should not represent a significant pathogenic risk due to the fact that there are no reports of patients injured by a scorpion sting, with secondary complications associated with infections caused by pathogens (Bacteria or viruses). This work, shows preliminary findings of the presence of bacteria and virus species including potential pathogenic species. The obtained information is used to trace the possible relationships between the listed microorganisms, between them and the host (scorpion), and the potential pathogenic and non-pathogenic relationship for humans (and other metazoan organisms). Preliminary results suggest the presence of terrabacteria and cyanobacteria (4) as the most abundant constituents in the diversity present in the glands of the scorpions under study, however, other diverse groups of bacteria and virus (pathogenic and non-pathogenic) for humans, other vertebrates or invertebrates (even with some species that are not reported for terrestrial niches) suggesting a cosmopolitan sympatry. Some of the groups of viruses may have a close ecological and evolutive relationship with the bacteria and microorganisms present in the gland (5). The results suggest complex connections between organisms interacting as a micro-ecosystem in similar way as in human gastrointestinal gut and

it may represent a state of health of the scorpion gland as a vital organ for the fitness of the species.

Keywords:

Microbioma, pathogens, virus, bacteria, scorpions, venom gland.

BIBLIOGRAFÍA

1. Welbaum GE, Sturz AV, Dong Z, Nowak J. Managing Soil Microorganisms to Improve Productivity of Agro-Ecosystems. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2004; 23:2:175-193. DOI: 10.1080/07352680490433295
2. Spanogiannopoulos P, Bess E, Carmody R *et al*. The microbial pharmacists within us: a metagenomic view of xenobiotic metabolism. *Nat Rev Microbiol*. 2016; 14: 273–287. DOI: 10.1038/nrmicro.2016.17
3. Pizzolato-Cezar Luis R., Okuda-Shinagawa Nancy M., Machini M. Teresa. Combinatory Therapy Antimicrobial Peptide-Antibiotic to Minimize the Ongoing Rise of Resistance. *Frontiers in Microbiology*. 2019; 10:1703 pp. DOI=10.3389/fmicb.2019.01703
4. Castaño S. Lopez D, Fierro L. Metatranscriptome analysis of microbial community in venomous glands of three scorpions of Colombia. *Toxicon*. 2020. 177:1-50. DOI: 10.1016/j.toxicon.2019.12.105
5. Scanlan PD. Bacteria-Bacteriophage Coevolution in the Human Gut: Implications for Microbial Diversity and Functionality. *Trends Microbiol*. 2017; 25(8):614-623. DOI: 10.1016/j.tim.2017.02.012

Ponencias

El eje cerebro-intestino en los trastornos del espectro autista.

The gut-brain axis in autism spectrum disorders.

Lina Becerra^{1,a}

1. Médica, PhD.

a. Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia)

CORRESPONDENCIA

Lina Becerra

Pontificia Universidad Javeriana Cali (Colombia)

E-mail: linahernandez@javerianacali.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

La autora del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

Los trastornos del espectro autista son condiciones clínicas asociadas a alteraciones en el neurodesarrollo, en las cuales se ven afectados los ejes de socialización y desarrollo del lenguaje y se observan actividades repetitivas e intereses restringidos, así como alteraciones sensoriales múltiples. Los estudios neurobiológicos en autismo han sugerido ampliamente que existe un desbalance excitación-inhibición en los circuitos cerebrales de las personas dentro del espectro, con alteración de los sistemas gabaérgicos, que explicaría la presencia de los síntomas centrales mencionados. Aunque la neurobiología del autismo está siendo ampliamente estudiada, es importante desarrollar otros estudios que se adentren en las comorbilidades de la condición, entre las cuales podemos encontrar además de la epilepsia, las enfermedades autoinmunes, las alergias y los problemas gastrointestinales. Con respecto a esto último, la mitad de las personas con autismo padecen al menos un síntoma gastrointestinal, y tienden a sufrir más de síntomas gastrointestinales que sus homólogos neurotípicos, siendo diarrea y estreñimiento los síntomas más reportados. La presencia de síntomas centrales de autismo se ha correlaciona-

do con un microbioma intestinal menos diverso, con significativamente menos degradación de carbohidratos y menos bacterias fermentadoras de los géneros *Prevotella*, *Coprococcus* y *Veillonellaceae* en muestras de microflora de sujetos con autismo en comparación con los controles neurotípicos. Se postula una disminución de la producción local de GABA y ácidos grasos de cadena corta a nivel intestinal, secundaria a la disbiosis propia del autismo, que afectaría las acciones de estas dos sustancias a nivel central y empeorarían el desbalance excitación/inhibición. Tanto la barrera intestinal como la barrera hematoencefálica pueden verse afectadas en el autismo, con niveles reducidos de componentes de las uniones estrechas intestinales y niveles disminuidos de claudina en el cerebro en comparación con los controles. El “intestino permeable” permite además que los metabolitos bacterianos atra-viesen fácilmente la barrera intestinal, generando neuroinflamación crónica. Los estudios recientes muestran que la gravedad de los síntomas de los trastornos gastrointestinales se correlaciona significativamente con la gravedad de los síntomas del autismo. Estos hallazgos indican un papel potencial significativo del ambiente intestinal, que contribuye a la patogénesis de los trastornos del espectro

Becerra L. El eje cerebro-intestino en los trastornos del espectro autista. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):30-31.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

autista. En relación con el tratamiento, la investigación más actual se ha centrado en los probióticos, que pueden normalizar la alteración de las bacterias intestinales en autismo y más recientemente, en el trasplante de microbiota fecal, que ha demostrado una mejora del 80% de los síntomas gastrointestinales y también una mejora de los síntomas centrales del autismo, lo que lo convierte en una terapia prometedora.

Palabras clave:

Eje cerebro-intestino, microbioma, trastorno del espectro autista, síntomas gastrointestinales, intestino permeable

ABSTRACT

Autism spectrum disorders are clinical conditions associated with neurodevelopmental disorders, in which the axes of socialization and language development are affected and repetitive activities and restricted interests are observed, as well as multiple sensory disorders. Neurobiological studies in autism have widely suggested that there is an excitation-inhibition imbalance in the brain circuits of people within the spectrum, with alteration of the GABAergic systems, which would explain the presence of the aforementioned central symptoms. Although the neurobiology of autism is being widely studied, it is important to develop other studies that delve into the comorbidities of the condition, among which we can find in addition to epilepsy, autoimmune diseases, allergies and gastrointestinal problems. With regard to the latter, half of people with autism suffer from at least one gastrointestinal symptom, and tend to suffer more from gastrointestinal symptoms than their neurotypical counterparts, with diarrhea and constipation being the most reported symptoms. The presence of core symptoms of autism has been correlated with a less diverse gut microbiome, with significantly less carbohydrate breakdown and fewer fermenting bacteria of the genera *Prevotella*, *Coprococcus*, and *Veillonellaceae* in microflora samples

from subjects with autism compared to neurotypical controls. A decrease in the local production of GABA and short-chain fatty acids at the intestinal level is postulated, secondary to the dysbiosis of autism, which would affect the actions of these two substances at the central level and worsen the excitation / inhibition imbalance. Both the intestinal barrier and the blood-brain barrier can be affected in autism, with reduced levels of components of the intestinal tight junctions and decreased levels of claudin in the brain compared to controls. The “leaky gut” also allows bacterial metabolites to easily cross the intestinal barrier, generating chronic neuroinflammation. Recent studies show that the severity of symptoms of gastrointestinal disorders is significantly correlated with the severity of autism symptoms. These findings indicate a significant potential role of the gut environment, which contributes to the pathogenesis of autism spectrum disorders. In relation to treatment, the most current research has focused on probiotics, which can normalize the alteration of intestinal bacteria in autism and, more recently, on fecal microbiota transplantation, which has shown an 80% improvement in symptoms gastrointestinal and also an improvement in the core symptoms of autism, making it a promising therapy.

Key words:

Brain-gut axis, microbiome, autism spectrum disorder, gastrointestinal symptoms, leaky gut.

BIBLIOGRAFÍA

- Holingue C, Newill C, Lee LC, Pasricha PJ, Daniele-FaLlin M. Gastro-intestinal Symptoms in Autism Spectrum Disorder: A Review of the Literature on Ascertainment and Prevalence. *Autism Res.* 2017; 11:24-36.
- Thulasi V, Steer RA, Monteiro I.M, Ming X. Overall Severities of Gastro-intestinal Symptoms in Pediatric Outpatients with and without Autism Spectrum Disorder. *Autism.* 2018.
- Chaidez V, Hansen RL, Hertz-Picciotto I. Gastrointestinal Problems in Children with Autism, Developmental Delays or Typical Development. *J. Autism Dev. Disord.* 2013; 44:1117-1127.
- Adams JB, Johansen LJ, Powell LD, Quig D, Rubin RA. Gastrointestinal Flora and Gastrointestinal Status in Children with Autism. Comparisons to Typical Children and Correlation with Autism Severity. *BMC Gastroenterol.* 2011; 11:22.
- Tomova A, Husarova V, Lakatosova S, Bakos J, Vlckova B, Babinska K, Ostatnikova D. Gastrointestinal Microbiota in Children with Autism in Slovakia. *Physiol. Behav.* 2015; 138: 179-187.
- Gorrindo P, Williams KC, Lee EB, Walker LS, McGrew, SG, Levitt P. Gastrointestinal Dysfunction in Autism: Parental Report, Clinical Evaluation, and Associated Factors. *Autism Res.* 2012; 5: 101-108.
- Kang DW, Park JG, Ilhan ZE, Wallstrom G, LaBaer J, Adams JB, Krajmalnik-Brown R. Reduced Incidence of *Prevotella* and Other Fermenters in Intestinal Microflora of Autistic Children. *PLoS ONE.* 2013; 8:e68322

Ponencias

La disbiosis como un potencial factor de riesgo de deterioro cognitivo y alteraciones del sistema nervioso.

Dysbiosis as a potential risk factor for cognitive and nervous system impairment.

Marco Fidel Ávila^{1,a}, Otros autores (Magdalena Koszewicz, Joanna Jaroch, Anna Brzecka, Maria Ejma, Slawomir Budrewicz, Liudmila M. Mikhaleva, Cristian Muresanu, Pamela Schield, Siva G. Somasundaram, Cecil E. Kirkland, Marco Avila-Rodriguez, Gjumarakch Aliev).

1. Médica, PhD.

a. Universidad del Tolima (Colombia)

CORRESPONDENCIA

Lina Becerra

Universidad del Tolima (Colombia)

E-mail: mfavilar@ut.edu.co

CONFLICTO DE INTERESES

El autor del artículo hace constar que no existe, de manera directa o indirecta, ningún tipo de conflicto de intereses que pueda poner en peligro la validez de lo comunicado.

RECIBIDO: 20 de abril de 2021.

ACEPTADO: 25 de abril de 2021.

RESUMEN

Enfermedades como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson y los accidentes cerebrovasculares pueden coexistir e incluso exacerbarse entre sí. De hecho, la demencia posterior a la isquemia puede ser consecuencia de procesos neurodegenerativos. De acuerdo a la literatura, el microbioma intestinal puede funcionar como un órgano endocrino por medio de la liberación de metabolitos bioactivos que pueden impactar directa o indirectamente en los procesos fisiológicos del cuerpo humano. Se evidencia que las alteraciones de la composición y la función de la flora intestinal, es decir la disbiosis intestinal, podrían estar implicada en enfermedades neurodegenerativas y cerebrovasculares. Adicionalmente, la disbiosis intestinal podría acelerar la progresión del deterioro cognitivo. Es posible que la disbiosis intestinal esté relacionada con la obesidad, los desórdenes metabólicos, las enfermedades cardiovasculares y los desórdenes del sueño, incluso, la falta de actividad física también podría estar relacionada con la disbiosis. Dichas condiciones pueden coexistir en variados patrones en las personas adultas o adultas mayores, lo que representaría un incremento en el riesgo, la incidencia y la progresión de

enfermedades cerebrovasculares, desórdenes neuro-degenerativos y deterioro cognitivo, lo cual, generaría un círculo vicioso. Recientemente, se ha reportado que diversos metabolitos producidos por la microbiota intestinal (por ejemplo: la trimetil amina, el N-óxido de la trimetil amina, ácidos grasos de cadena corta y ácidos biliares secundarios) que pueden estar relacionados con enfermedades neurodegenerativas y cerebrovasculares. De manera interesante, nuevos tratamientos que buscan normalizar la actividad de la flora intestinal, que incluyen prebióticos y probióticos, tendría la potencialidad de ajustar la composición de la microbiota, cambiar la barrera cerebro-intestino y disminuir el riesgo de desarrollar patologías asociadas. El trasplante de materia fecal, en ocasiones combinada con otros métodos, puede utilizarse para remodelar y enriquecer la simbiosis del microbioma intestinal. Este prometedor campo de investigación se asocia a hallazgos en la comunicación bidireccional entre los órganos del cuerpo y la microbiota, lo cual, genera nuevas posibilidades en el desarrollo de tratamientos farmacológicos en variadas condiciones clínicas. En este compendio, los autores presentan el papel de la microbiota intestinal a nivel fisiológico y los novedosos blancos tera-

Ávila MF. La disbiosis como un potencial factor de riesgo de deterioro cognitivo y alteraciones del sistema nervioso. *Salutem Scientia Spiritus* 2021; 7(Suppl 1):32-33.



La Revista *Salutem Scientia Spiritus* usa la licencia Creative Commons de Atribución – No comercial – Sin derivar:

Los textos de la revista son posibles de ser descargados en versión PDF siempre que sea reconocida la autoría y el texto no tenga modificaciones de ningún tipo.

péuticos que podrían ser modulados por dicha microbiota. Lo anterior podría ser la base para el desarrollo de terapias personalizadas basadas en el genoma individual que podrían modular la microbiota y sus interacciones con el sistema nervioso y el sistema cardiovascular. Como conclusión es importante recalcar, que un estilo de vida saludable que incluye una nutrición aportante de prebióticos y probióticos podría incrementar factores benéficos que generarían correcciones en la disbiosis intestinal reduciendo el riesgo de deterioro cognitivo, demencia y enfermedades neurodegenerativas y cerebrovasculares.

Palabras clave:

Microbioma, deterioro cognitivo, neurodegeneración, obesidad, nutrición.

ABSTRACT

Diseases, such as Alzheimer's, Parkinson's, and cerebrovascular diseases as well as stroke. Often these conditions coexist and exacerbate one another. The damaged area in post-stroke dementia may lead to neurodegenerative lesions. Gut microbiome functions like an endocrine organ by generating bioactive metabolites that can directly or indirectly impact human physiology. An alteration in the composition and function of intestinal flora, i.e. gut dysbiosis, is implicated in neurodegenerative and cerebrovascular diseases. Additionally, gut dysbiosis may accelerate the progression of cognitive impairment. Dysbiosis may result from obesity; metabolic disorders, cardiovascular disease, and sleep disorders, Lack of physical activity is associated with dysbiosis as well. These may coexist in various patterns in older people, enhancing the risk, incidence, and progression of cerebrovascular lesions, neurodegenerative disorders, and cognitive impairment, creating a vicious circle. Recently, it has been reported that several metabolites produced by gut microbiota (e.g., trimethylamine/ trimethylamine N-oxide, short-chain fatty acids, secondary bile acids) may be linked to neurodegenerative and cerebrovascular diseases. New

treatment modalities, including prebiotic and probiotics, may normalize the gut microbiota composition, change the brain-gut barrier, and decrease the risk of the pathology development. Fecal microbiota transplantation, sometimes in combination with other methods, is used for remodeling and replenishing the symbiotic gut microbiome. This promising field of research is associated with basic findings of bidirectional communication between body organs and gut microbiota that creates new possibilities of pharmacological treatments of many clinical conditions. The authors present the role of gut microbiota in physiology, and the novel therapeutic targets in modulation of intestinal microbiota. Personalized therapies based on their personal genome make up could offer benefits by modulating microbiota cross-talk with brain and cardiovascular system. A healthy lifestyle, including pre and probiotic nutrition is generally recommended. Prevention may also be enhanced by correcting gut dysbiosis resulting a reduced risk of post-stroke cognitive impairment including dementia.

Keywords:

Microbiome, cognitive impairment, neurodegeneration, obesity, nutrition.

BIBLIOGRAFÍA

1. M. Moszak, M. Szulińska, P. Bogdański, You are what you eat-the relationship between diet, microbiota, and metabolic disorders - a review, *Nutrients*. 2000; 12(4):1096. DOI: 10.3390/nu12041096.
2. Novakovic N, Rout A, Kingsley T, Kirchoff R, Singh A, Verma V, Kant R, Chaudhary R. Role of gut microbiota in cardiovascular diseases, *World J Cardiol*. 2020; 12(4):110-122. DOI: 10.4330/wjc.v12.i4.110.
3. Altves S, Yildiz HK, Vural HC. Interaction of the microbiota with the human body in health and diseases. *Biosci Microbiota Food Health*. 2020; 39(2):23-32. DOI: 10.12938/bmfh.19-02
4. Bo S, Fadda M, Fedele D, Pellegrini M, Ghigo E, Pellegrini N. A critical review on

the role of food and nutrition in the energy balance, *Nutrients*. 2020; 12(4):1161. DOI: 10.3390/nu12041161.

5. Vernocchi P, Del Chierico F, Putignani L. Gut microbiota metabolism and interaction with food components, *Int J Mol Sci*. 2020; 21(10):3688. DOI: 10.3390/ijms21103688.

Normas para los autores

Presentación:

a) El manuscrito debe ser elaborado en el procesador de texto Microsoft Office Word® 2013 para Windows® o Microsoft Office Word® 2011 para Mac®. El archivo debe tener por nombre el título corto del manuscrito. El texto debe ser digitalizado en papel de fondo blanco tamaño ISO A4 (210x297 milímetros-21x29,7 centímetros) con márgenes de 30 milímetros-3,0 centímetros por los cuatro lados. La orientación de la página debe ser vertical.

b) El texto debe ser digitalizado en letra Times New Roman tamaño 12 y estructurado a una sola columna, justificado a izquierda y derecha, con espaciado anterior y posterior cero (0) y con interlineado 1,5 líneas.

c) El interlineado 1,5 líneas debe ser usado en todo el manuscrito, incluidas las páginas del título, resumen, texto, agradecimientos, referencias, tablas y leyendas pie de fotos.

d) Las páginas se deben numerar consecutivamente comenzando por la del título. El número de página se debe ubicar en el ángulo superior derecho de cada página.

e) Cada uno de los componentes o secciones del manuscrito deben empezar en una página aparte.

f) Los títulos de las secciones deben digitarse en letra Times New Roman tamaño 12, en mayúscula sostenida y en negrilla. Para comenzar a escribir el primer párrafo de cada sección se debe dejar un espacio.

g) Cuando se coloque una palabra en inglés o en otro idioma se debe emplear letra Times New Roman tamaño 12 en cursiva. Esta norma aplica para las expresiones en latín *per se*, *et al*, etc.

h) El estilo narrativo o “estilo científico” del manuscrito debe ser en todo caso impersonal y en tiempo pasado.

i) En la redacción del cuerpo del manuscrito, se debe emplear un lenguaje sencillo, estructurado y coherente, libre de ambigüedades que den a interpretaciones erróneas, en donde prime una prosa narrativa científica informativa, persuasiva, racional, objetiva, directa, breve, impersonal y desinteresada. Asimismo se debe emplear un lenguaje libre de jerga lugareña, tecnicismos innecesarios y frases rimbombantes.

j) Las tablas, figuras y anexos citados en el cuerpo del manuscrito deben ser ordenadas al final del manuscrito después de las referencias, cada una en una página diferente.

k) La extensión total del archivo –incluida la página de inicio, el cuerpo del manuscrito, las tablas, las figuras y los anexos– no deberá exceder las 20 páginas.

• Estructura página de autores:

Autores: El nombre de cada uno de los autores (si se tienen dos nombres emplear solo el primero, al igual que los apellidos. En caso de emplear ambos nombres o ambos apellidos separarlos entre ellos con guiones, por ejemplo: José-Fernando Gómez, ó José Gómez-Urrego. Es requisito fundamental de esta revista que por lo menos el autor principal a quien se le dirige la correspondencia cuente con el número de identificación ORCID, el cual consiste en un identificador digital que distingue a un investigador de otros investigadores que quizás cuenten con nombres y apellidos homónimos. Consultar ORCID: <http://orcid.org/>

Debajo del nombre se deben indicar todos los grados académicos que condujeron a título del más bajo al más alto (pregrado, especialización, sub-especialización, maestría, doctorado, postdoctorado). En caso de estudiantes de pregrado se debe colocar el nombre del programa académico. Debajo de los grados académicos se debe indicar la filiación institucional desde la más particular a la más general (departamento, facultad y universidad). Es a esta institución a la que se le atribuye el trabajo. Entre paréntesis al final del nombre de la universidad se debe colocar la ciudad y el país en donde ésta se encuentra. El orden de los autores dependerá de la decisión que de forma conjunta adopten ellos mismos. Todas las personas que figuren como autores deben haber participado en grado suficiente para asumir la responsabilidad pública del contenido del manuscrito. Para concederle a alguien el crédito de autor su contribución en el manuscrito debe ser esencial respecto a la concepción y el diseño del estudio (recogida de los datos, o el análisis y la interpretación de los mismos); a la redacción del artículo o la revisión crítica de una parte sustancial de su contenido intelectual; y a la aprobación final de la versión que será publicada después de la revisión por pares revisores y/o evaluadores. La participación exclusivamente en la obtención de fondos o en la recogida de datos o la supervisión general del grupo de investigación no justifica la autoría. La revista solicita a los autores que describan la participación de cada uno de ellos en la carta de

envío. El resto de personas que contribuyan con el manuscrito y que no tengan suficientes responsabilidades que justifiquen ir como autores, podrán citarse en la sección de agradecimientos.

Correspondencia: Corresponde a los datos ubicación del autor principal a quien se le dirige la correspondencia y con quien se establece todo el proceso de publicación. Incluye el nombre completo del autor tal cual figura en el apartado de autores, el correo electrónico institucional, y la filiación institucional tal cual figura en el apartado de autores.

Estructura manuscrito:

Para ordenar las diferentes secciones del manuscrito, la revista propone elaborar una página de título, el cuerpo del manuscrito, las referencias, las tablas, las figuras y los anexos.

• Página de título:

La primera página de la página de título contendrá:

El título del artículo (en español y en inglés): Corresponde a la etiqueta que nombre, identifica y determina un artículo. Debe ser atractivo (es lo primero que se lee y tal vez lo último que se lee de un artículo); debe ser exacto (su extensión deberá ser entre 1 y 20 palabras); debe ser preciso (incluir el descriptor en salud –palabra clave– más importante); y debe ser específico (relacionarse directamente con la pregunta de investigación y con el objetivo general del estudio).

Título abreviado o titulillo (en español): De no más de 40 caracteres (incluidos letras y espacios) se emplea como cabezal de las páginas para identificación rápida del artículo. Se recomienda emplear el descriptor en salud –palabra clave– más importante.

• La segunda página de la página de título contendrá:

Resumen: Podrá ser descriptivo de 150 palabras para el caso de los reportes de casos, revisiones de tema y notas de clase, y estructurados de 250 palabras para el caso de los artículos originales de investigación y de las revisiones sistemáticas de la literatura. En ambos tipos de resumen se indicarán los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (la selección de la muestra, el diseño metodológico, los métodos de observación, el análisis estadístico), los resultados más destacados (mediante la presentación de datos de forma concreta con su significación estadística –en caso de haberla–), y las principales conclusiones, haciendo énfasis en aquellos aspectos del estudio o de las observaciones que resulten más novedosos o de mayor importancia. En caso del resumen descriptivo, estos aspectos se narran de forma impersonal y en tiempo pasado de forma continua. En caso del resumen estructurado se deben identificar las secciones objetivo, materiales y métodos, re-

sultados y conclusiones, y mantener el estilo gramatical en tercera persona y en tiempo pasado. En ninguno de los dos tipos de resúmenes se harán citas a referencias. Un buen resumen señala el objetivo de la investigación, describe la metodología utilizada, sintetiza los resultados y enuncia las conclusiones principales del artículo. En ningún caso un resumen puede contener información o conclusiones que no figuren en el artículo. Después del título, los lectores pasan al resumen, por lo que debe estar escrito de forma clara y sencilla para predisponer favorablemente al lector hacia la lectura completa del manuscrito. Del mismo modo, el resumen debe proveer la información necesaria para que el lector determine si lee o no el artículo de forma completa de acuerdo a sus intereses particulares. Por tanto, se recomienda escribir el resumen una vez finalizada la elaboración del artículo.

Palabras clave: Podrán emplearse de seis a diez palabras clave o descriptores en salud, de las cuales máximo cuatro serán propuestas por el(los) autor(es) de acuerdo a la temática del manuscrito y el resto obtenidas de los encabezados de temas médicos (en inglés Medical Subject Headings –MeSH–). Los términos jerárquicos MeSH son desarrollados por la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos (en inglés National Library of Medicine –NLM–) y se pueden obtener en inglés y en español. También se pueden consultar los Descriptores en Ciencias de la Salud –DeCS– desarrollados por la Biblioteca Virtual en Salud Bireme en español, inglés y portugués. Consultar MeSH <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>; consultar DeCS: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

• La tercera página de la página de título contendrá:

Abstract: Traducción coherente del resumen en inglés.

Key words: Traducción de los descriptores en salud de acuerdo al MeSH o al DeCS.

• Cuerpo del manuscrito:

Inicia en la cuarta página del manuscrito:

Para estructurar el cuerpo del manuscrito se va a emplear el formato IMRYD (acrónimo de introducción, materiales y métodos, resultados y discusión) características de los artículos originales de investigación biomédica. Adaptaciones de esta estructura se sugieren para los reportes de casos, revisiones sistemáticas de la literatura y revisiones de tema. El formato IMRYD ha sido adoptado por un número cada vez mayor de revistas académicas desde la primera mitad del siglo XX y es considerado como uno de los requisitos uniformes para trabajos presentados a revistas biomédicas del Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas. Los cuatro componentes del formato IMRYD que estructuran un manuscrito deben responder las siguientes preguntas

que se plantean respectivamente. Cada sección del cuerpo del manuscrito inicia en una página aparte.

Introducción: ¿Por qué se llevó a cabo el estudio? ¿Cuál fue la pregunta de investigación, la hipótesis puesta a prueba o el propósito de la investigación?

Normalmente se puede estructurar en cinco párrafos en donde el primero introduce al lector al tema tratado, el segundo y el tercero plantean un estado del arte muy conciso, el cuarto la justificación del estudio y el quinto y último el propósito del manuscrito. No obstante el(los) autor(es) podrán elaborar y justificar una introducción más extensa que inclusive cuente con sub-secciones. En esta sección se da inicio a la citación de las referencias bibliográficas estrictamente necesarias. La citación se hará a través de números arábigos consecutivos (1, 2, 3, 4...) de acuerdo al orden de aparición –citación– colocados después de todo signo de puntuación al final de cada oración o párrafo sin ningún tipo de paréntesis, llave o corchete y en supra-índice (.1). Si en un mismo párrafo se citan varias referencias se pondrán de forma consecutiva para el caso de dos (.1,2), para el caso de más de dos se emplea el intervalo (.1-4) y para el caso de varias consecutivas y no consecutivas (.1,2-5,6-10,13). Las referencias pueden ser citadas en la introducción, en los resultados, en la discusión, en las tablas y en las figuras.

Materiales y métodos: ¿Cuándo, dónde y cómo se hizo el estudio? ¿Qué materiales se utilizaron o que se incluyó en los grupos de estudio (los pacientes, etc.)?

Se sugiere que el(los) autor(es) desarrolle(n) la sección de materiales y métodos con sub-secciones para describir el tipo de estudio (diseño metodológico), la muestra (tipo de muestra, criterios de inclusión y exclusión, naturaleza de la selección de la muestra, procedimiento como fueron distribuidos los grupos intervención y control de la muestra), para el caso de humanos datos socio-demográficos como edad, sexo y grupo étnico, para el caso de biomodelos animales datos como edad, talla, peso, sexo y condiciones generales del bioterio (cantidad y tipo de alimento, temperatura, humedad, cantidad de luz), trabajo de campo (protocolos de recolección y registro de la información), observación (protocolos de observación y análisis), análisis estadístico (pruebas estadísticas, nombre y versión del software, justifique el uso de valores p). En esta sección se pueden elaborar y citar tablas y figuras como apoyo para representar materiales y métodos empleados en el estudio: lo que no se debe es citar las tablas y figuras con resultados. Una sub-sección fundamental son las consideraciones éticas, las cuales deberán estar explícitas en la sección de materiales y métodos. Si la muestra fue constituida por seres humanos se hará referencia al riesgo de participación de acuerdo la Resolución 008430 de 4 de Octubre de 1993, a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres huma-

nos de acuerdo a la Declaración de Helsinki y se hará referencia al comité de ética institucional en humanos que avaló el estudio. Copia del aval del comité de ética podrá ser solicitada por el editor para el caso de los artículos originales derivados de investigación; así como copia del consentimiento informado para el caso de los reportes de casos. Si la muestra fue constituida por animales se hará referencia a lo estipulado por la Resolución 008430 de 4 de Octubre de 1993, la Ley 84 de 1989 y a la normatividad particular de cada bioterio. Copia del aval del comité de ética institucional en animales y del bioterio podrá ser solicitada por el editor para el caso de los artículos originales derivados de investigación que experimente con biomodelos animales.

Resultados: ¿Qué respuesta se encontró respecto al problema de investigación? ¿Qué se encontró en el estudio? ¿Era cierta la hipótesis de la prueba?

Los resultados corresponden a lo exclusivamente encontrado en el estudio. Estos resultados se pueden presentar a manera de texto, tablas y figuras. El(los) autor(es) determinarán la mejor forma de presentar los resultados siguiendo una secuencia lógica, en la que no se repitan los resultados descritos a manera de texto con los resultados presentados en las tablas y figuras. En esta sección no se explican, contrastan o justifican los resultados, simplemente se presentan.

Discusión: ¿Qué podría implicar la respuesta y por qué es importante? ¿Cómo encaja con lo que otros investigadores han encontrado? ¿Cuáles son las perspectivas para futuras investigaciones?

En esta sección se contrastan los resultados del estudio con el conocimiento pre-existente reportado en la literatura. Se recomienda exponer los resultados en la misma secuencia lógica de la sección anterior y contrastarlos inmediatamente, para lo cual es completamente deseable desarrollar la discusión por medio de sub-secciones. El(los) autor(es) debe(n) tener cuidado con repetir información dispuesta en las secciones introducción y/o resultados; fundamentalmente se debe explicar en que consisten los resultados a partir de las observaciones realizadas en contraste con otros estudios pertinentes, para determinar el significado de dichos resultados de acuerdo al análisis estadístico, así como sus beneficios y limitaciones para tener en cuenta en estudios futuros, para finalmente llegar a las conclusiones. Si bien IMRYD incluye las conclusiones al final de la discusión, la tendencia de la revistas biomédicas es separarlas en una sección independiente, lo cual se aplica en esta revista.

Conclusiones: Las conclusiones se deben relacionar directamente con los objetivos del estudio, de tal forma que respondan la pregunta de investigación de forma general y específica. Es muy común que el(los) autor(es) sobredimensione(n) las conclusiones, dando como resultado afirmaciones poco fundamentadas y/o

conclusiones insuficientemente avaladas por los resultados. Es totalmente deseable que se propongan nuevas hipótesis (principalmente para el caso de los estudios de tipo descriptivo) y si resulta oportuno, hacer recomendaciones. Algunas revistas desarrollan una sección con el nombre de recomendaciones; en el caso particular de ésta revista, si se van a hacer recomendaciones, deben colocarse al final de la sección de conclusiones.

Agradecimientos: En esta sección se deben incluir todas aquellas personas que han colaborado con el estudio o con la elaboración del manuscrito, pero que no cumplen los criterios de autoría, tales como, ayuda técnica recibida, ayuda en la escritura del manuscrito fundamental en la corrección de estilo, o apoyo general prestado por jefes de departamento, coordinadores de laboratorios y/o directores de grupos de investigación. En todo caso se debe colocar el nombre del colaborador y la descripción de la colaboración específica. También es deseable incluir en los agradecimientos las entidades que financiaron el estudio. Para todo caso, el agradecimiento a colaboradores y/o instituciones, puede ser confirmado por el editor, quien podrá solicitar al(los) autor(es) la información de contacto para corroborar la información y la autorización; esto porque de una u otra forma se puede deducir que las personas citadas en los agradecimientos de alguna manera avalan los datos y las conclusiones del estudio.

Financiamiento: En caso que el estudio del que deriva el manuscrito haya sido financiado por alguna institución, se deberá colocar el nombre de la institución, la naturaleza de la institución (privada o pública), la forma en que fueron adjudicados dichos recursos, bien sea por convocatoria interna, convocatoria externa (nacional o internacional) y/o becas-pasantías, el nombre del programa de la adjudicación de recursos, y el código numérico de identificación de la adjudicación (lo que se reconoce como GRANT). Se debe tener en cuenta que la financiación de un estudio puede generar de una u otra forma conflicto de intereses, lo cual debe ser declarado tal como se ha expuesto con anterioridad.

Referencias: Las referencias o citas bibliográficas constituyen una sección destacada en un trabajo científico. La selección cuidadosa de documentos relevantes, es un elemento que da solidez a la exposición teórica del cuerpo del manuscrito, a la vez que constituye una importante fuente de información para el lector. El estilo de citación y el formato de las referencias bibliográficas que emplea esta revista es el denominado Estilo Vancouver, sugerido para las revistas biomédicas por el Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas (ICMJE). El(los) autor(es) debe(n) enumerar las referencias consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el cuerpo del manuscrito (introducción, materiales y métodos, resultados y discusión) y en las tablas y figuras. Las referencias deben numerarse mediante números arábigos consecutivamente, según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto, colocados después de todo

signo de puntuación al final de cada oración o párrafo sin ningún tipo de paréntesis, llave o corchete y en supra-índice. Cuando hay más de una cita, éstas deben separarse mediante comas, pero si fueran correlativas, se menciona la primera y la última separadas por un guion. Cuando en el texto se menciona un autor, el número de la referencia se pone tras el nombre del autor. Si se trata de un trabajo realizado por dos autores se colocan los nombres de ambos autores y el número de referencia. Si hay más de dos autores, se cita el primero de ellos seguido de la abreviatura “*et al*” y el número de referencia. Se incluirán sólo aquellas referencias consultadas personalmente por los autores. Citar trabajos a través de opiniones de terceros, puede suponer que se le atribuyan opiniones inexistentes. También es frecuente que el trabajo esté mal citado y que contribuyamos a perpetuar errores de citación. El editor podrá determinar cuando una referencia citada a partir de terceros puede ser empleada. Los documentos que se citen deben ser actuales. Para esta revista la discusión se debe centrar en trabajos de máximo 10 años de publicación. El editor podrá determinar excepciones de acuerdo a consideraciones especiales sustentadas y justificadas por el(los) autor(es) y ratificadas por los pares revisores y/o evaluadores. Respecto al número de citas que se deben incluir en cada trabajo, se recomienda que los artículos originales derivados de investigación y los reportes de casos incluyan hasta 25 referencias; mientras que las revisiones sistemáticas de la literatura y las revisiones de tema incluyan mínimo 50 referencias. El editor podrá determinar excepciones de acuerdo a consideraciones especiales sustentadas y justificadas por el(los) autor(es). Para evitar errores en la construcción de una referencia bibliográfica en el Estilo Vancouver, se recomienda verificar las referencias con los documentos originales o en PubMed. Una vez finalizada la sección de referencias, el(los) autor(es) debe(n) asegurarse de la correspondencia de las citas en el texto y el número asignado en las referencias. Se recomienda al(los) autor(es) evite citar resúmenes, la citación de una referencia bibliográfica implica la lectura de la totalidad de la misma. Del mismo modo que se debe evitar la citación de referencias bibliográficas en proceso de publicación, para lo cual se debe manifestar entre paréntesis “en prensa” o “en proceso de publicación”, lo cual podrá ser corroborado por el editor y decidir si acepta o no la referencia. Esta revista no aceptará la referencia de comunicaciones personales, salvo que el(los) autor(es) envíen copia del documento adjunto a la carta de envío y justifiquen su citación. El orden de la ficha bibliográfica (referencia) será el recomendado por las Normas Vancouver, para lo cual El(los) autor(es) podrá(n) basarse en los ejemplos que ofrece el Index Médicus de la NLM. Allí mismo se pueden consultar las abreviaturas de los títulos de las revistas en el listado de revistas indizadas (List of Journals Indexed in Index Medicus) y el Index Medicus Latino-Americano (IMLA) de Latindex. De igual forma la abreviatura de determinado nombre de revista puede ser consultada en el sitio web de la misma. Consultar Index Medicus: <http://www.nlm.nih.gov/archive/20130415/tsd/serials/lji.html>

El estilo de los Requisitos Uniformes denominado Estilo Vancouver, en gran parte se basa en el estilo normalizado del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (del inglés American National Standards Institute—ANSI—) adoptado por la NLM pasa sus bases de datos. Los Requisitos de Uniformidad Estilo Vancouver contienen 41 ejemplos de diferentes documentos que pueden utilizarse como referencias bibliográficas y la manera como deben ir en la sección referencias. Consultar NIH (International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals: Sample References): http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Tablas: El(los) autor(es) debe(n) adjuntar las tablas al final del manuscrito después de las referencias en una página aparte. Cada tabla se organiza en una página aparte. Las tablas pueden ser citadas en el cuerpo del manuscrito (introducción, materiales y métodos, resultados y/o discusión), sin embargo solo las que presenten resultados deberán ser citadas por primera vez en la sección de resultados. Las tablas se deben numerar con números arábigos consecutivos 1, 2, 3... de acuerdo al número de tablas y al orden de citación, y se les debe asignar un título a cada una de ellas. Las tablas se citan de la siguiente forma (Tabla 1) antes del punto final o punto aparte del párrafo más apropiado para citarlas. En caso de citar varias tablas en una misma cita se hará de la siguiente forma (Tablas 1 y 2) ó (Tablas 1-3). El(los) autor(es) debe(n) asegurarse de que cada tabla se halle citada en el texto. Las tablas deben ser diseñadas directamente en el mismo procesador de texto en el que se ha desarrollado todo el manuscrito (Microsoft Office Word® 2013 para Windows® o Microsoft Office Word® 2011 para Mac®). No se aceptan tablas exportadas en formatos de imagen desde los diferentes programas estadísticos. Se deben insertar las filas y las columnas necesarias. En la primera fila agrupando todas las celdas de las columnas se debe colocar el número de la tabla (Tabla 1) y su título respectivo. En la segunda fila se deben colocar los encabezamientos de las columnas. De la tercera fila en adelante –las que sean necesarias– se colocaran los datos. En la última fila –en caso de ser necesario– se pueden colocar explicaciones adicionales o abreviaturas no usuales empleadas en cada tabla, a manera de llamadas para notas al pie, utilizando asteriscos (*, ** y ***). En caso de más de tres notas al pie se pueden utilizar números arábigos consecutivos (1, 2, 3, 4...). Para el diseño de la tabla se debe emplear el formato tabla con cuadrícula. No se deben hacer rellenos a las celdas. No se debe cambiar el tipo y el tamaño de la letra. El interlineado se debe mantener en 1,5 líneas. Si en la tabla se incluyen datos de otras publicaciones se debe colocar la referencia Estilo Vancouver de acuerdo al número consecutivo que va hasta el momento de citar la tabla en caso que la referencia se cite por primera vez, de allí la numeración continuará después de la tabla. Si la referencia se ha citado con anterioridad se coloca el mismo número de citación. Si la tabla es muy extensa e implica una dificultad en el diseño de la

revista, el editor podrá sugerir al(los) autor(es) que la citen como anexo para colocarla al final del manuscrito. El número máximo de tablas y de figuras será de seis. Será El(los) autor(es) el(los) que defina(n) cómo distribuir el número de tablas y de figuras.

Figuras: El(los) autor(es) debe(n) adjuntar las figuras al final del manuscrito después de las tablas en una página aparte. Cada figura se organiza en una página aparte. Las figuras pueden ser citadas en el cuerpo del manuscrito (introducción, materiales y métodos, resultados y/o discusión), sin embargo solo las que presenten resultados deberán ser citadas por primera vez en la sección de resultados. Las figuras se deben numerar con números arábigos consecutivos 1, 2, 3... de acuerdo al número de tablas y al orden de citación, y se les debe asignar un título a cada una de ellas. Las figuras se citan de la siguiente forma (Figura 1) antes del punto final o punto aparte del párrafo más apropiado para citarlas. En caso de citar varias tablas en una misma cita se hará de la siguiente forma (Figuras 1 y 2) ó (Figuras 1-3). El(los) autor(es) debe(n) asegurarse de que cada figura se halle citada en el texto. Debajo de cada figura debe ir un pie de foto en el que se ponga el número de la figura (Figura 1) y una breve explicación de lo que se muestra en la figura. No se debe cambiar el tipo y el tamaño de la letra. El interlineado se debe mantener en 1,5 líneas. Si las figuras corresponden a fotografías, estas deben ser de una resolución mayor a 300 DPI, en formatos de imagen PNG o TIF (nunca JPG) y no deben ser modificadas o recortadas, es decir, a la revista deben enviarse las figuras originales insertadas directamente en el documento del manuscrito. En caso que el editor estime conveniente, solicitará las fotografías originales al(los) autor(es). En caso de emplearse figuras correspondientes a fotografías de seres humanos, éstas no deben ser identificables y su uso debe estar autorizado por el consentimiento informado. Del mismo modo, en caso de utilizar una figura modificada a partir de la figura de otro autor se deberá citar la referencia bibliográfica en el pie de foto. Si se va a utilizar la misma figura sin ningún tipo de modificación, el editor solicitará el permiso del correspondiente autor para reproducir la figura. La única excepción se da en las imágenes de dominio público. Si las figuras corresponden a gráficos estadísticos elaborados con herramientas tipo Microsoft Office Power Point® 2013 para Windows® o Microsoft Office Power Point® 2011 para Mac®, o tipo Microsoft Office Excel® 2013 para Windows® o Microsoft Office Excel® 2011 para Mac®, deberán importarse directamente en el documento del manuscrito. Solo se aceptarán gráficos de otro software estadístico cuando estos no puedan elaborarse en los procesadores mencionados y deberán ser insertados como una fotografía, al mismo tiempo que deben cumplir con los mismos requisitos.

• **Otras consideraciones a tener en cuenta:**

Unidades de medida: Las medidas de longitud, talla, peso y volumen se deben expresar en unidades métricas (metro, kilogramo,

litro) o sus múltiplos decimales. Las temperaturas se deben expresar en grados Celsius (centígrados) y las presiones arteriales en milímetros de mercurio. Todos los valores de parámetros hematológicos y bioquímicos se presentarán en unidades del sistema métrico decimal, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). No obstante, el editor podrán solicitar que, antes de publicar el manuscrito y en determinado caso, el(los) autor(es) añada(n) unidades alternativas o distintas de las del SI. Para el caso de las nomenclaturas de genes, nombres de especies biológicas y notaciones específicas se utilizarán las universalmente aceptada por las diferentes organizaciones internacionales.

Abreviaturas y símbolos: Se deben utilizar únicamente abreviaturas normalizadas. Se deben evitar las abreviaturas en el título, en el resumen y en las palabras clave. Cuando en el texto se emplee por primera vez una abreviatura, ésta debe ir precedida del término completo –por ejemplo: PCR (polymerase chain reaction), salvo si se trata de una unidad de medida común. De allí en adelante se podrá utilizar la abreviatura. Si las abreviaturas son en inglés, deberá colocarse el término completo en inglés. Lo propio si la abreviatura es en español.

Correcciones, retracciones o notas explicativas sobre los resultados de la investigación: En principio, el editor asume que los trabajos que envían los autores se basan en estudios honestos basados desde todo punto de vista en buenas prácticas de investigación. Sin embargo, el mismo editor o los pares revisores y/o evaluadores pueden detectar dos tipos de conflictos muy comunes: los errores involuntarios producto, por ejemplo, de una búsqueda insuficiente de fuentes de información primaria por limitaciones en el acceso a bases de datos que pueden ser fácilmente corregibles por los autores; y el fraude científico ante la detección plagio, auto-plagio y/ conflictos de interés comerciales asociado

a malas prácticas de investigación, lo cual ocasiona al rechazo absoluto del manuscrito.

Confidencialidad: La revista manifiesta que todo el proceso de recepción, revisión y/o evaluación, edición y publicación se lleva a cabo con el debido respeto a la confidencialidad de los autores. Al ser una revista con sistema de revisión por pares expertos (peer-review), se garantiza que los revisores no van a conocer la identidad de los autores así como los autores no van a conocer la identidad de los revisores, con el propósito de evitar conflictos de intereses. Por tanto el editor y el comité editorial no divulgarán ninguna información acerca de la recepción, contenido, situación del proceso de evaluación, críticas de los revisores, o decisión final sobre el manuscrito a ninguna persona, excepto a los mismos autores y revisores del mismo. Del mismo modo, los manuscritos recibidos para revisión y/o evaluación por pares, serán manejados conforme los derechos de los autores y las buenas prácticas editoriales de las revistas biomédicas, de tal forma que en todo momento se velará por la confidencialidad de la información salvaguardando la divulgación y la revelación de la misma contenida en los manuscritos hasta el momento de su publicación oficial en el OJS. El editor, el comité editorial y los pares revisores y/o evaluadores dejan claro que los manuscritos sometidos a revisión y/o evaluación son documentos privados y propiedad de los autores. Por tanto, El editor, el comité editorial y los pares revisores y/o evaluadores respetarán los derechos de los autores no discutiendo en público el trabajo de los autores o utilizando las ideas contenidas en el manuscrito, antes de que el mismo haya sido publicado. El revisor y/o evaluador no debe realizar copias del manuscrito para su archivo propio y no ha de intercambiarlo con otras personas, excepto con la autorización del editor.



Salutem Scientia Spiritus

Revista de divulgación científica de la Facultad
de Ciencias de la Salud de la Pontificia
Universidad Javeriana Cali

ISSN: 463-1426 (En Línea)