

---

# Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca



Volumen 24 - Número 1

Universidad  
del Cauca®  
Vigilada Mineducación

ISSN 0124-308X  
ISSN electrónico 2538-9971

Enero 2022

---

## EDITOR COMITÉ EDITORIAL

**José Andrés Calvache MD, PhD**  
Universidad del Cauca  
Colombia

**Mario Delgado-Noguera MD, MSc, PhD**  
Universidad del Cauca | Colombia

**Leticia Barajas MD, PhD**  
Hospital Infantil de México Federico Gómez | México D.F.

**María José Martínez Zapata MD, PhD**  
Centro Cochrane Iberoamericano | España

**Iván Arroyave DDS, MPH, PhD**  
Universidad de Antioquia Colombia | Colombia

**Herney Andrés García MD, MSc, EdD, PhD**  
Universidad del Valle | Colombia

**Juan Carlos Sarria MD**  
University of Texas Medical Branch | EEUU

**Angela Maria Merchan MD, MSc**  
Universidad del Cauca Colombia

**Ginna Paola Cabra MD, MSc**  
Universidad del Cauca Colombia

---

**Asistente editorial**  
Adrián Ernesto Arroyo  
Universidad del Cauca

**Diseño y Diagramación**  
Cristian David Ordoñez Ordoñez  
Área de Desarrollo Editorial  
Universidad del Cauca

**Diseño de carátula**  
Cristian David Ordoñez Ordoñez  
Área de Desarrollo Editorial  
Universidad del Cauca

---

La revista está indexada y registrada en Dialnet, REDIB, Latindex, DOAJ, WorldCAT, NLM y Google Scholar.

---

## Coordinación Editorial

**Dirección Revista**  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad del Cauca  
Carrera 6 No. 14N-02 Popayán, Colombia  
Teléfono (928) 234118  
Email: rfsalud@unicauca.edu.co

**Dirección Para Canjes**  
Biblioteca Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad del Cauca  
Carrera 6 No. 14N-02 Popayán, Colombia  
Teléfono: (928) 234118  
Email: bsalud@ucauca.edu.co

<http://www.revistas.unicauca.edu.co/index.php/rfcs>  
Twitter: @revfacsalud - Facebook: Revista Facultad Ciencias de la Salud

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

Rector

DEIBAR RENÉ HURTADO HERRERA

Vicerrector de Investigaciones

CARLOS ALBERTO COBOS LOZADA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Decano

ÉDGAR PARRA ROMERO

Secretaría General

AMALY TOBAR



La Revista Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca (RFCS) es el órgano oficial de esta Facultad encargado de publicar artículos de interés general en el campo de la Salud y Educación Médica. Tiene una periodicidad semestral y publica sus números en junio y diciembre.

Todos los artículos para la RFCS deben ser enviados a través de internet mediante correo electrónico. Todos los envíos y las comunicaciones editoriales deben ser dirigidas a: Revista de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca (RFCS): rfsalud@unicauca.edu.co.

Para iniciar el proceso editorial se solicita el cumplimiento estricto y revisión detallada de las siguientes indicaciones a los autores.



### OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA REVISTA

La RFCS es el órgano oficial de esta Facultad encargado de publicar artículos de interés general en el campo de la Salud y Educación Médica. Sus indicaciones y políticas se ajustan a los Requerimientos uniformes para manuscritos sometidos a Revistas Biomédicas, publicados por el Comité internacional de editores de revistas médicas (1).



### POLÍTICA DE PLAGIO

Los trabajos que se remitan a la RFCS deben ser inéditos, es decir, ni el artículo ni parte de él pueden haber sido publicados o estar en proceso de publicación en otra revista. Estas restricciones no aplican a los resúmenes o informes publicados con motivo de reuniones científicas. La publicación posterior o la reproducción total o parcial de un artículo publicado en la RFCS requerirán la autorización del Comité Editorial. Los editores de la RFCS se reservan el derecho para la utilización de software especializado en la búsqueda e identificación de plagio en los artículos recibidos ([www.crossref.org/crosscheck/](http://www.crossref.org/crosscheck/)).



### TIPOS DE MANUSCRITOS

La RFCS recibe para evaluación editorial los siguientes tipos de artículos:

**Artículo original:** Corresponden a manuscritos que presentan, de manera detallada, los resultados originales de investigaciones finalizadas. Dentro de esta categoría se incluyen los clásicos estudios epidemiológicos, investigaciones de laboratorio y las revisiones sistemáticas de la literatura (con o sin meta-análisis). Los artículos originales deben tener máximo 4000 palabras y 5 tablas y/o figuras.

**Artículo de revisión:** Corresponden a manuscritos que presentan una revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular. También se consideran actualizaciones de temas de ciencias básicas que apoyan a las ciencias de la salud. Son prioritarias aquellas revisiones que abordan temas de actualidad o que son motivo de controversias científicas. Los artículos de revisión deben tener máximo 5000 palabras, 5 tablas y/o figuras y contar con al menos 50 referencias. El resumen en este caso no debe ser estructurado, no debe superar las 200 palabras y brindar información clara de los objetivos y hallazgos.

Los artículos de revisión deben tener un formato estructurado con las siguientes secciones: introducción, desarrollo temático (que incluya subtítulos para orientar al lector), conclusiones y referencias bibliográficas. Se sugiere también incluir un apartado de metodología que dé cuenta de las fuentes de información revisadas.

**De la Academia (Artículo corto):** Es una sección donde se publican reflexiones no derivadas de investigación, sobre temas de educación médica, políticas educativas, métodos de investigación, bioestadística u otros temas de interés para la formación continuada en ciencias de la salud. Deben tener máximo 2000 palabras y 4 tablas y/o gráficas. El resumen en este caso no debe ser estructurado ni superar las 200 palabras.

**Reporte de caso:** Son artículos destinados a describir uno o más casos que el autor considere de interés especial. El caso o los casos, deberán ser suficientemente relevantes como para plantear asuntos de interés clínico, diagnóstico, terapéutico o de investigación. Deben tener máximo 2000 palabras y 4 tablas y/o gráficas.

**Carta al editor:** Son comentarios u opiniones breves, de no más de 400 palabras y cinco referencias, sobre algún artículo publicado en la RFCS o sobre un tema de interés nacional o internacional para las ciencias de la salud.



## PREPARACIÓN DEL ARTÍCULO

La presentación de los manuscritos a la RFCS debe seguir las normas Vancouver. El documento debe ser enviado en un documento .doc o .docx con tamaño carta, márgenes de 2.5 cm, a 1.5 espacios de interlineado, sin sangrías y con fuente Arial tamaño 12. Se recomienda a todos los autores una revisión juiciosa del texto de Robert Day: *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (2).

Los artículos remitidos a la RFCS deben llevar la siguiente estructura estándar:

- Página de presentación (página única)
- Resumen, *abstract*, palabras clave y *keywords* (página única)
- Introducción
- Metodología
- Resultados
- Discusión
- Contribución de los autores, conflictos de interés y fuentes de financiamiento
- Agradecimientos
- Referencias

### Página de presentación

Corresponde a la página inicial del manuscrito. Ésta debe incluir el título del artículo y el título en inglés los cuales deben proporcionar una idea clara y concisa del contenido del manuscrito. En esta página además se deben consignar los nombres de los autores y las filiaciones de cada uno. Es necesario indicar los documentos de identificación de cada autor, su número de CvLAC-Colciencias, dado que el sistema Publindex tiene en cuenta esta información para la calificación de las Revistas Científicas, y su registro ORCID.

Todas las personas designadas como autores deberán calificar para ello. Se considera que cada autor debe haber participado suficientemente en el trabajo para asumir responsabilidad pública por su contenido. En la sección de Agradecimientos de estas indicaciones se detallan las características de un autor. El orden de aparición de los autores deberá ser acordado entre ellos. En la sección final denominada: “Contribución de los autores”, se deberá detallar el aporte individual a la investigación y al manuscrito de cada autor.

La misma página inicial debe contener a un autor designado como “autor de correspondencia” del cual se requiere su dirección física, teléfono y/o fax y correo electrónico. Si se trata de manuscritos procedentes de la Universidad del Cauca esta persona deberá ser, cuando sea posible, un profesor miembro del equipo de autores.

### Resumen y palabras clave

El resumen debe encontrarse en la segunda página del manuscrito. Este debe ser estructurado y contener los siguientes subtítulos: introducción, objetivo, métodos (que incluya tipo de estudio, diseño, población y medición), resultados y conclusiones. Debe tener máximo 400 palabras. Para los artículos de revisión y de la academia, el resumen no debe ser estructurado y tener un máximo de 200 palabras. Para los reportes de caso no debe superar las 200 palabras y debe tener las secciones: introducción, descripción breve del caso y conclusiones.

El resumen no debe incluir referencias y la sección de resultados debe contener datos de los principales hallazgos. La versión en inglés lleva las mismas indicaciones.

Cada artículo debe tener entre 3 y 5 palabras clave o *keywords*. Estas deben ser seleccionadas juiciosamente y estrictamente desde los glosarios DeCS y MeSH para los idiomas español e inglés respectivamente.

### **Introducción**

La sección de introducción no debe tener más de 250 palabras. La introducción debe proporcionar al lector información clara y concisa de los antecedentes del problema y el objetivo de la investigación. Debe contener la siguiente información: Antecedentes del problema, ¿qué se sabe y qué no se sabe al respecto? y, ¿cuál es el interés de la investigación o cual es la hipótesis en estudio?.

Esta sección debe siempre finalizar con el objetivo claro del estudio en el último párrafo escrito en tiempo verbal pasado.

### **Métodos**

Esta sección debe proporcionar información clara de la metodología utilizada para realizar el estudio, concisa pero suficiente para replicar el estudio por otro equipo de investigación. Debe iniciar con el tipo de estudio y debe contener los siguientes apartados (que pueden o no ser subtítulos): tipo de estudio (diseño de investigación), aprobación ética del estudio, población, criterios de inclusión y exclusión, recolección de la información o conducción del estudio y finalizar con el análisis estadístico.

Todos los artículos originales, producto de investigaciones que se realicen con seres humanos, deben referir en la sección de métodos la aprobación de un comité de ética o de investigación en humanos y estar en acuerdo con la Declaración de Helsinki (3). Siguiendo sus recomendaciones, la RFCS solicita a sus autores hacer explícito que el estudio ha sido aprobado por un comité apropiado de ética para la investigación y hacer referencia al documento de aprobación (por ejemplo, aprobado mediante resolución No. 0001-2017). Adicionalmente, se solicita describir detalladamente el proceso de "consentimiento informado" utilizado en la investigación. Para los reportes de caso se requiere el consentimiento del paciente o su representante legal por escrito para el proceso editorial el cual debe ser anexado al envío a la RFCS.

Las investigaciones en animales deben incluir en el texto la citación de la aprobación de un comité de investigaciones en animales.

Si el artículo sometido a publicación es un ensayo clínico controlado, los autores deben adjuntar el número de inscripción del protocolo en un registro de ensayos controlados (como [www.ClinicalTrials.gov](http://www.ClinicalTrials.gov)) y, si existió, la referencia precisa de su publicación previa como protocolo.

### **Análisis estadístico**

El análisis estadístico debe ser escrito con suficiente detalle para permitir al lector y a otros investigadores reproducir los análisis si tuviese acceso a los datos. Cuando sea posible, los hallazgos deben ser reportados como estimados con sus respectivas medidas de incertidumbre (por ejemplo, intervalos de confianza). Los intervalos de confianza proporcionan mayor información que un simple valor de p. El tamaño del estudio debe ser reportado en detalle y mencionar el desenlace o variable utilizada para la estimación del mismo.

Es recomendable que los autores busquen el apropiado apoyo estadístico antes de iniciar su estudio y así mejorar las posibilidades de responder apropiadamente su pregunta de investigación. Como guía, se recomienda revisar a Simpson SH (4) y para más detalles, Kirkwood BR (5) o Bland M (6).

### **Resultados**

La sección de resultados debe estar centrada en lo que se encontró y los hallazgos y no incluir ningún detalle relacionado a discusión de los mismos. Debe ir en un orden relacionado a los objetivos del estudio. Debe contener los resultados positivos y negativos del estudio.

Todos los ensayos clínicos controlados y las revisiones sistemáticas de la literatura deben presentar un diagrama de flujo que detalle la conducción del estudio.

La descripción de los resultados debe ser concisa. Es recomendable presentar la sección de resultados en el orden en que fue descrita la de métodos. La información no debe repetirse en el texto y en las tablas, sin embargo, deben ser suficientes para interpretar las inferencias estadísticas realizadas.

### **Tablas y figuras**

Los autores deben ser selectivos en el uso de figuras y tablas y determinar los datos se van a presentar en el artículo y cuales en tablas o figuras evitando repetir la información. Las figuras y tablas son útiles para presentar datos complejos o extensos en forma más comprensible. Cada tabla o figura deben estar acompañadas de un título y pueden o no tener una leyenda que las haga auto explicativas.

Tenga en cuenta el número de figuras y tablas máximo aceptado para artículos originales y otros artículos es de cinco.

No se recomienda el uso de múltiples figuras pequeñas presentadas como una figura debido a que pueden no ser claros en el momento de la impresión. Se recomienda que el autor se remita a ediciones anteriores de la revista y observe el estilo adecuado.

*Preparación de tablas y figuras.* Para la RFCS las tablas y cuadros se denominan “Tablas” y deben llevar numeración arábica de acuerdo con el orden de aparición en el texto (por ejemplo: Tabla 1). El título debe ir en su parte superior, inmediatamente después del número. Las notas, abreviaturas, símbolos y fuente (en caso de requerirse) deben referenciarse como notas al pie de tabla. Las tablas deben prepararse al interior del texto (y no como imágenes) para poder ser editadas de acuerdo a las necesidades del proceso editorial.

Las fotografías, gráficas, dibujos y esquemas se denominan “Figuras” y deben llevar numeración arábica de acuerdo con el orden de aparición en el texto (por ejemplo: Figura 1). Al final de las leyendas de microfotografías se deben indicar las técnicas, coloraciones y aumentos empleados. Las figuras deben estar incluidas en el manuscrito del artículo y deben tener una resolución mínima de 300 dpi.

Si una figura o tabla ha sido previamente publicada, debe venir acompañada del correspondiente permiso del editor para la reproducción y se debe dar crédito a la publicación original. Cuando se publiquen fotografías de personas, estas no deben ser identificables; en caso contrario deben venir acompañadas del correspondiente permiso para su publicación.

No se aconseja el empleo de abreviaturas, excepto para unidades de medida. En caso de utilizar abreviaturas o siglas, la primera vez que se mencionen en el texto deben ir precedidas por las palabras completas que las originan. Todas las mediciones deben ser expresadas con las unidades de medida del Sistema Internacional de Medidas.

### **Discusión**

La discusión una parte importante del manuscrito donde se discute y confrontan los resultados del trabajo, pero no debe ser demasiado larga, tal vez un tercio de la longitud total del documento. Se sugiere que la discusión siga la siguiente estructura sin la necesidad de subtítulos:

- Principales hallazgos del estudio
- Confrontación con los estudios previos o similares
- Fortalezas y debilidades del estudio
- Implicaciones para la práctica
- Implicaciones para la investigación
- Conclusiones

Principales hallazgos del estudio. Se debe proporcionar una descripción concisa del estudio y, por lo tanto, no significa repetir todos los resultados con sus estadísticas. Por ejemplo: “la incidencia de infección viral encontrada en la población estudiada fue de 15% y es mayor a la reportada a nivel nacional”.

Confrontación con los estudios previos o similares. Esta sección debe relacionarse directamente con lo mencionado en la introducción y calificarla en relación con los estudios previos del tema. Por ejemplo: mencionar cualquier incertidumbre importante en los métodos de medición. Se deben escribir razonamientos que pueden explicar diferencias importantes entre los datos del presente estudio, y los datos de estudios previos. Se debe evitar la especulación excesiva. Es razonable sugerir posibles explicaciones para los hallazgos y las diferencias con estudios anteriores, pero debe reconocerse las “partes faltantes” de tales razonamientos.

**Fortalezas y debilidades del estudio:** Se deben escribir las fortalezas del estudio en cuanto a originalidad, diseño, implicaciones. Al mismo tiempo, es apropiado reconocer brevemente cualquier limitación de su estudio en este punto, por ejemplo, en cuanto a la población de pacientes, las limitaciones de las pruebas analíticas, los pacientes perdidos en el seguimiento. Se aconseja a los autores que sean honestos pero sucintos en esta sección.

**Implicaciones para la práctica:** En esta sección se deben mencionar los aportes que en términos prácticos aporta el trabajo. Por ejemplo: “el estudio permite reconocer los factores de riesgo presentes en esta población”.

**Implicaciones para la investigación.** De forma concisa, busca identificar los estudios futuros que abordarían algunas de las explicaciones y limitaciones potenciales discutidas anteriormente.

**Conclusiones:** Aquí se expone la contribución al conocimiento del presente estudio. Un error común aquí es exagerar los resultados de un estudio. Puede ser apropiado dar las implicaciones de las conclusiones para la práctica clínica o de salud pública y las indicaciones para la investigación adicional en esta área de interés.

### **Contribución de los autores, conflictos de interés y fuentes de financiamiento**

Cada manuscrito debe contener las actividades desarrolladas por cada miembro autor del mismo. Por ejemplo:

- Autor 1 (iniciales). Planificación del estudio, obtención de datos, interpretación de los resultados y redacción inicial del manuscrito.
- Autor 2 (iniciales). Planificación del estudio, obtención de datos, interpretación de los resultados y redacción final del manuscrito.
- Autor 3 (iniciales). Concepción del proyecto original, planificación del estudio, interpretación de los resultados y redacción y aprobación final del manuscrito.

Adicionalmente, cada manuscrito debe clarificar la existencia o no de conflictos de interés mediante un párrafo explícito. Por ejemplo: “Los autores declaramos que no existe conflicto de interés para la publicación del presente artículo. Este artículo es producto del Semillero de Investigación “EpiSalud”, del grupo de investigación Lactancia Materna y Alimentación complementaria de la Universidad del Cauca”.

Finalmente, se debe clarificar todas las fuentes de financiamiento del proceso de investigación o de escritura del manuscrito con detalle a convocatorias (por ejemplo: “este proyecto fue financiado mediante convocatoria 005 de 2015 Vicerrectoría de Investigaciones, Universidad del Cauca”).

### **Agradecimientos**

La sección de agradecimientos se reserva para personas que participaron de procesos de investigación y que no cumplen con los requisitos de autoría detalladas en los Requerimientos uniformes para manuscritos sometidos a Revistas Biomédicas, publicados por el Comité internacional de editores de revistas médicas (1).

De forma breve, un autor debe cumplir estrictamente las siguientes cuatro condiciones:

1. Realizar una contribución sustancial a la concepción, diseño, adquisición de datos, análisis de los mismo o interpretación.
2. Escribir versiones de borrador del artículo o revisar críticamente los contenidos de las mismas.
3. Aprobar la versión final para ser publicada.
4. Estar de acuerdo con todos los aspectos reportados del trabajo en mención relacionados con la valide e integridad de la información.

### **Referencias**

Las referencias bibliográficas deben aparecer en orden consecutivo a lo largo del cuerpo del documento. La autoreferenciación debe ser inferior al 20%; se espera que al menos el 40% de las referencias sean de artículos publicados en los últimos cinco años y sean mínimas las citaciones de trabajos de grado, documentos institucionales e informes locales. Se deben preferir las citaciones de los artículos provenientes de las revistas y no la citación de la página web. Los autores deberán tener en cuenta el siguiente formato: número arábigo, entre paréntesis, al final del planteamiento o concepto referenciado. Si se ubica al final de una oración, debe escribirse antes de l punto, por ejemplo: (1). Las referencias bibliográficas se deben escribir en hoja aparte, en estilo Vancouver, a doble espacio e

ir numeradas de acuerdo con el orden de aparición de las referencias en el texto. Se deben citar todos los autores cuando son seis o menos; si son siete o más, se deben citar los seis primeros y a continuación escribir “et al”.

- a. En caso de revistas: apellidos e iniciales del nombre del autor y sus colaboradores; título completo del artículo, nombre de la revista abreviado según estilo del Index Medicus; año de publicación, volumen, páginas inicial y final. Ejemplo: Bancalari R, Díaz C, Martínez-Aguayo A, Aglony M, Zamorano J, Cerda V, et al. Prevalence of hypertension in school age children and its association with obesity. *Rev Med Chil.* 2011;139(7):872-9.
- b. En caso de libros: apellidos e iniciales de todos los autores, título del libro, edición, ciudad, casa editora, año, páginas inicial y final. Para el uso de mayúsculas y puntuación sígase el ejemplo: Waters D. Estabilización de la Arteriosclerosis Coronaria. 3a. ed. Madrid: Editorial Paidós; 1994. p. 56-59.
- c. En caso de capítulos de libros: apellidos e iniciales de los autores del capítulo, título del capítulo, autores o editores del libro, título del libro, edición; ciudad, casa editora, año, páginas inicial y final. Para el uso de mayúsculas y puntuación, sígase el ejemplo: Schiller N B. Clinical decision making in patients with endocarditis: the role of echocardiography. En Otto C.M., 2a ed. *The practice of clinical echocardiography.* Philadelphia. WB Saunders. 1997; 389-404.
- d. En caso de publicaciones obtenidas en internet (www): citar autores, título del artículo y revista de origen tal como para su publicación en papel, indicando a continuación el sitio electrónico donde se obtuvo la cita y la fecha en que se hizo la consulta. Ejemplo: Nazer H J, Cifuentes O L. Congenital malformations in Latin America in the period 1995-2008. *Rev Med Chil.* 2011 Jan;139(1):72-8. Disponible en: [www.pubmed.org](http://www.pubmed.org) (Consultado el 29 de septiembre de 2013).
- e. Documento en Internet, seguir este ejemplo: International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Uniform requirements for manuscripts. <http://www.icmje.org/> (Consultado el 29 de septiembre de 2013).



## LISTAS DE CHEQUEO EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA

La red EQUATOR (*Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research*) ha desarrollado y difundido guías para garantizar la completitud y calidad de los reportes de la investigación biomédica. Diversas publicaciones a nivel mundial han adoptado las listas de chequeo de la red EQUATOR para mejorar la calidad de los reportes de la investigación. La adherencia y la completitud incrementan la aplicabilidad y reproducibilidad futura de los resultados reportados en artículos originales.

Las RFCS recomienda enfáticamente el uso de las listas de chequeo de la red EQUATOR para la revisión de los artículos originales antes de ser enviados al proceso editorial. Las listas de mayor utilidad de acuerdo al alcance y objetivos de la RFCS son:

Tipo de artículo	Declaración y lista de chequeo recomendada
Estudios observacionales (cohortes, casos y controles y de corte transversal)	Declaración STROBE (7, 8)
Reportes de caso	Declaración CARE (9, 10)
Revisiones sistemáticas de la literatura	Declaración PRISMA (11, 12)
Estudios de pruebas diagnósticas	Declaración STARD (13, 14)
Investigación Cualitativa	Declaración SRQR (15)
Ensayos clínicos controlados	Declaración CONSORT (16, 17)

Todas las listas de chequeo pueden consultarse en la página web de la red EQUATOR en inglés y español (*Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research Network*) (<http://www.equator-network.org/>) (<http://www.espanol.equator-network.org/>).



## ruta de PUBLICACIÓN

- El texto debe ser remitido al correo electrónico [rfsalud@unicauca.edu.co](mailto:rfsalud@unicauca.edu.co), acompañado de una carta firmada por cada uno de los autores, en la que se exprese claramente que ha sido aprobado por todos y que el artículo en cuestión no ha sido publicado total ni parcialmente en otra revista y que no se encuentra actualmente en otro proceso editorial. Adicionalmente, la carta de entrega debe manifestar explícitamente que los autores

revisaron en detalle, acataron completamente las indicaciones de la RFCS y verificaron todas las secciones de su manuscrito como se describe en estas indicaciones al igual que la aplicación de las listas de chequeo recomendadas. Para ello, los autores deben utilizar el formato estándar: “carta de entrega de manuscritos” de la RFCS que se encuentra localizado en la página web de la RFCS.

- El editor revisa si el documento cumple con las indicaciones de la RFCS. En caso contrario, informará a los autores, a través del correo electrónico, para que realicen los cambios necesarios. Si el texto cumple con las indicaciones, se inicia el proceso editorial y lo remite a dos pares evaluadores.
- Los pares evaluadores emiten un concepto de acuerdo con los criterios establecidos por la RFCS y determinan si se trata de un documento a) publicable, b) publicable con recomendaciones menores, c) publicable con recomendaciones mayores o d) no publicable/rechazado para publicación. Para el primer caso (a), se continúa con el paso número 5 y para el último (d), se notifica a los autores a través de correo electrónico.
- En el caso de un artículo que requiera modificaciones (b, c), será devuelto a los autores para que realicen los ajustes sugeridos y envíen la nueva versión al editor.
- El comité editorial realizará la corrección de estilo del documento y avalará su versión final para proceder a la publicación del mismo.

## DERECHOS DE AUTOR

La RFCS no asume ninguna responsabilidad por las ideas expuestas por los autores ni se hace responsable de las indicaciones, esquemas terapéuticos o recomendaciones propuestas por los mismos.

La revista se reserva el derecho de realizar modificaciones en el texto, que no signifiquen cambio en el sentido del mismo, con el fin de mejorar la redacción del trabajo.

Los derechos de autor pertenecen a la Universidad del Cauca-Revista Facultad Ciencias de la Salud. Los artículos que aparezcan en la revista son de exclusiva responsabilidad del autor (es) y no necesariamente reflejan el pensamiento del Comité Editorial. Se prohíbe reproducir el material publicado en la Revista Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca sin previa autorización.

## REFERENCIAS

1. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication. Disponible en <http://www.icmje.org/>. Consultado 28/08/2017.
2. Robert A Day. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Disponible en: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/como-escribir-escritos-cientificos.pdf>. Consultado 28/08/2017.
3. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Disponible en: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf> Consultado 28/08/2017.
4. Simpson SH. Creating a Data Analysis Plan: What to Consider When Choosing Statistics for a Study. *Can J Hosp Pharm.* 2015 Jul-Aug; 68(4): 311–317.
5. Betty R. Kirkwood, Jonathan A. C. Sterne. *Essential Medical Statistics*. 2nd Revised edition. Wiley-Blackwell; 2003.
6. Bland M. *An Introduction to Medical Statistics*. 4th edition. Oup Oxford; 2015.
7. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies Disponible en <http://www.equator-network.org/>. Fecha de acceso 6 de diciembre de 2013.
8. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP; STROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Lancet.* 2007 Oct 20;370(9596):1453-7.
9. The CARE Guidelines: Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development. Disponible en <http://www.equator-network.org/>. Fecha de acceso 6 de diciembre de 2013.
10. Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D; CARE Group. The CARE guidelines: consensus-based clinical case report guideline development. *J Clin Epidemiol.* 2014 Jan;67(1):46-51.

11. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. Disponible en <http://www.equator-network.org/>. Fecha de acceso 6 de diciembre de 2013.
12. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *BMJ* 2009;339:b2535.
13. Towards complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. Disponible en <http://www.equator-network.org/>. Fecha de acceso 6 de diciembre de 2013.
14. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, Gatsonis PP, Glasziou PP, Irwig LM, Lijmer JG, et al. Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. Toward complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy: the STARD initiative. *Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. British Medical Journal* 2003;326:41-4.
15. O'Brien BC, Harris IB, Beckman TJ, Reed DA, Cook DA. Standards for reporting qualitative research: a synthesis of recommendations. *Acad Med.* 2014;89(9):1245-1251.
16. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. Disponible en <http://www.equator-network.org/>. Fecha de acceso 6 de diciembre de 2013.
17. Kenneth F. Schulz, Douglas G. Altman, David Moher, CONSORT Group; CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomized Trials. *Annals of Internal Medicine.* 2010 Jun;152(11):726-732.



### Editorial

**Retos de la divulgación científica en las revistas universitarias.**  
José Andrés Calvache, Mario Delgado-Noguera 12

### Artículos originales

**Seguimiento farmacoterapéutico ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del Perú. Estudio cuasiexperimental.**  
Viky del Pilar Pinillos-Pozo, Marcos Daniel García-Rodríguez, Sheyly del Pilar Ochoa-Arias, Sandra Jessenia Pesantes-Sangay, Miryam Lora-Loza 19

**Susceptibilidad in vitro a ciprofloxacina en biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* y poblaciones planctónicas. Estudio de corte transversal.**  
Andrés Felipe Bolívar-Vargas, Diana Paola López-Velandia, Astrid M. Aguilera-Becerra 28

**Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero colombiano. Estudio de corte transversal.**  
Franklin José Espitia-De La Hoz 38

### Artículos de revisión

**Hipertensión pulmonar en el embarazo. Revisión narrativa.**  
Julián Guillermo Peláez-Henao, Camilo Andrés Bello-Muñoz 47

### Reporte de caso

**Síndrome de Body Stalk. Reporte de caso.**  
Diana Hoyos, Catalina Quilindo, Jhon Narvaez 57

### De la Academia

**Educación, ciencia y responsabilidad.**  
Luis Guillermo Jaramillo-Echeverri 62

### Carta al editor

**Telepatología: Una alternativa para la práctica y la formación médica en tiempos de pandemia.**  
Pablo Salomón Montes-Arcón 66

### Editorial article

**Challenges of scientific dissemination in university journals.**  
José Andrés Calvache, Mario Delgado-Noguera 15

### Original article

**Outpatient pharmacotherapeutic follow-up in hypertensive patients at a health center in Peru. Quasi-experimental study.**  
Viky del Pilar Pinillos-Pozo, Marcos Daniel García-Rodríguez, Sheyly del Pilar Ochoa-Arias, Sandra Jessenia Pesantes-Sangay, Miryam Lora-Loza 19

**Susceptibility in vitro to ciprofloxacin in biofilm of *Pseudomonas aeruginosa* and planktonic stocks. Cross-sectional study.**  
Andrés Felipe Bolívar-Vargas, Diana Paola López-Velandia, Astrid M. Aguilera-Becerra 28

**Prevalence of hypovitaminosis D in women of reproductive age from Colombian coffee region. Cross-sectional study.**  
Franklin José Espitia-De La Hoz 38

### Review articles

**Pulmonary hypertension in pregnancy. A narrative review.**  
Julián Guillermo Peláez-Henao, Camilo Andrés Bello-Muñoz 47

### Case report

**Body Stalk syndrome. Case report.**  
Diana Hoyos, Catalina Quilindo, Jhon Narvaez 57

### From the Academy

**Education, science and responsibility.**  
Luis Guillermo Jaramillo-Echeverri 62

### Letter to the editor

**Telepathology: An alternative for medical practice and training in times of pandemic.**  
Pablo Salomón Montes-Arcón 66



## Retos de la divulgación científica en las revistas universitarias.

José Andrés Calvache<sup>1</sup>, Mario Delgado-Noguera<sup>1</sup>

*Las revistas especializadas, de carácter científico y académico, son instrumentos fundamentales para la divulgación, acceso y validación por pares académicos de los resultados de los procesos de investigación, uno de los conceptos básicos de universidad. En Colombia, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación considera y sostiene que es necesario que las revistas de divulgación científica cumplan con indicadores y estándares de calidad científica reconocidos y aceptados a nivel internacional con el propósito de propender por la difusión del conocimiento en los circuitos científicos dispuestos para este fin.*

*Los procesos de valoración de las revistas científicas son complejos e incluyen múltiples esferas que van desde la evaluación de su gestión editorial, calidad de su contenido, nivel de citación de los manuscritos publicados, su regularidad y accesibilidad continuada. En un sentido amplio, los estándares internacionales de valoración consideran los siguientes tres indicadores: 1) gestión editorial, 2) visibilidad y 3) impacto de la publicación. De estos estándares, y de su apropiado cumplimiento, se deriva la indexación de una revista en diversas bases de datos (dependiendo de la disciplina de cada una), incluyendo el índice bibliográfico nacional Publindex. Estos estándares, también son la base de los análisis en rankings de la divulgación científica universitaria, y hacen parte integral de los requerimientos de acreditación de cualquier programa académico en el país por los comités evaluadores.*

*Tras años de trabajo, en la Universidad del Cauca se ha logrado constituir el sistema de revistas que actualmente incluye a cuatro publicaciones seriadas de acceso*

---

1 Editores Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca.

**Como citar este artículo:** Calvache JA, Delgado Noguera MF. Retos de la divulgación científica en las revistas universitarias. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):12-14. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2192>

*abierto, científico-académicas, revisadas por pares y publicadas de forma continua: Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Revista Novedades Colombianas y la Revista Justicia y Derecho. Todas pueden ser consultadas en el portal web de revistas universitarias: <https://revistas.unicauca.edu.co/>.*

*Entre los años 2010 y 2020, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ajustó progresivamente los criterios nacionales de indexación para cumplir estándares internacionales y con el objetivo de mejorar las publicaciones nacionales. De acuerdo con sus principios, estos criterios buscan evaluar la calidad de las revistas científicas nacionales, mediante criterios relacionados con la gestión editorial, la visibilidad y el impacto de las publicaciones. Aunque con una visión limitada del quehacer científico en el tercer mundo y un modelo de mercado proveniente de corporaciones (1, 2), restricciones inconsultas y desconocimiento de las falencias nacionales de algunos procesos editoriales, los cambios introducidos iniciaron -a nivel nacional- una estandarización de las publicaciones y de sus procesos. Con estos cambios, una proporción muy alta de las revistas nacionales de todas las áreas perdieron su indexación y el camino para recuperarla es cada vez más tortuoso y difícil frente a criterios utilizados a nivel internacional que no consideran particularidades regionales. Sin embargo, claramente se menciona en todas las convocatorias de Minciencias, que uno de los objetivos primordiales de estos cambios, es que todas las instituciones fortalezcan su gestión editorial, generen un compromiso serio con sus publicaciones seriadas que persista a lo largo de las sucesivas administraciones universitarias y generen alianzas interinstitucionales, acciones fundamentales en el mantenimiento y sostenibilidad a largo plazo de estos procesos complejos.*

*El compromiso institucional de la Universidad del Cauca ha sido sostenido durante la administración universitaria del profesor José Luis Diago como rector. Con el apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones y el Área de Desarrollo Editorial se estructuró el comité -Ad hoc- de editores de revistas universitarias y se reorganizaron las publicaciones de la universidad. Se inició hace cuatro años un proceso de mejoramiento continuado de los procesos editoriales respondiendo a las demandas actuales de la gestión de revistas -comentados previamente- que ha avanzado hacia la organización de los comités editoriales, digitalización de los contenidos,*

*indexación de las cuatro revistas actuales en diversas bases de datos e índices citacionales y la migración a nuevos servidores digitales de difusión como el sistema OJS (Open Journal System). Este soporte y apoyo, incluye convocatorias a nuevas revistas universitarias, el fortalecimiento, estabilidad económica y el compromiso institucional con las publicaciones seriadas.*

*A pesar del apoyo universitario recibido, la gestión editorial de las revistas universitarias no se encuentra contemplada en el organigrama y en la estructura universitaria. Esto va en contravía del principal objetivo del sistema nacional de ciencia y tecnología de soporte institucional decidido a estos esfuerzos. Por tanto, las publicaciones científico-académicas no cuentan con presencia firme en las decisiones y recursos para su funcionamiento efectivo y continuado. La universidad cuenta con el Área de Desarrollo Editorial y entre sus objetivos se encuentra el socializar el conocimiento científico, los avances en innovación y los debates teóricos y metodológicos, realizados por sus docentes e investigadores. Sin embargo, por limitaciones presupuestales y de personal, dicha área únicamente considera en sus actividades la difusión de libros revisados por pares, de probada calidad académica y reconocida pertinencia. Se debe enfatizar en que las publicaciones seriadas presentan sustanciales diferencias estructurales con el proceso editorial de libros que justifican su independencia y que exige un trato diferencial.*

*La ciencia nacional y mundial atraviesa retos continuos. La pandemia Covid-19 demostró las enormes fallas y problemas de los procesos editoriales mundiales. Estas dificultades, que implican -en muchos casos la transparencia científica de producción y divulgación del conocimiento-, no son ajenas a nuestro medio nacional y regional. La formación y selección de editores universitarios (2) para las revistas y de sus comités editoriales, la asignación de tiempos para su funcionamiento, la diagramación efectiva independiente de las revistas, el flujo editorial online (como la gran mayoría de publicaciones actuales), la diversificación de formatos de publicación (como el HTML o el XML) y la gestión efectiva en servidores digitales, entre otros, son necesidades que enfrentan las publicaciones de la Universidad del Cauca.*

*Durante el último lustro, el Comité de editores planteó la iniciativa de constituir el "Área de Publicaciones Seriadas" adscrita a la Vicerrectoría de Investigaciones*

*al lado de la Gestión de la Investigación, la División de articulación con el Entorno (DAE) y el Área de desarrollo editorial. Esta propuesta, aún en curso, contempla como su principal misión la gestión, el funcionamiento y mejoramiento de las publicaciones seriadas universitarias y poder consolidar los procesos editoriales de las publicaciones seriadas y propender por su indexación y por la divulgación científica universitaria de alta calidad. Adicionalmente, y ligado de forma directa a esta actividad, también considera el poder brindar capacitación regular en temas de escritura científica y temas editoriales a la comunidad académica universitaria, haciendo especial énfasis en la transparencia científica.*

*No está demás, por último, recordar que las publicaciones universitarias muestran el quehacer científico y de esta manera se articulan con la problemática nacional y global, y constituyen una base sólida para quienes deben tomar decisiones informadas en la gestión pública. La construcción de una comunidad epistémica y un modelo no corporativo de la comunicación académica se aposenta en las revistas de la Universidad del Cauca más allá de los factores de impacto e indexaciones. Pensamos que este proyecto que da valoración al conocimiento local debe permanecer a través de las sucesivas administraciones universitarias.*

## **REFERENCIAS**

1. Tejada-Gómez MA. Los sistemas de indexación. Alcances y limitaciones de la política de Publindex. Edición 26. Bogotá: Unilibros de Colombia; 2019.
2. López López W. El sistema colombiano de revistas Publindex: Las paradojas de un sistema que devalúa el conocimiento producido localmente. Edición 26. Bogotá: Unilibros de Colombia; 2019.
3. Delgado-Noguera M. Editorial. Necesidades de formación de los editores de revistas biomédicas. Rev. Fac. Cienc. Salud Univ. Cauca. 2018;20(1):14-17.



## Challenges of scientific dissemination in university journals.

José Andrés Calvache<sup>1</sup>, Mario Delgado-Noguera<sup>1</sup>

*Specialized scientific and academic journals are fundamental tools for dissemination, access and validation by academic peers of the results of research processes, one of the basic concepts of the university. In Colombia, the Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación considers and maintains that it is necessary for scientific journals to comply with indicators and standards of scientific quality that are recognized and accepted at the international level with the purpose of promoting the dissemination of knowledge in the scientific circuits.*

*The evaluation processes of scientific journals are complex and include multiple dimensions that range from the evaluation of their editorial management, quality of their content, level of citation of published manuscripts, their regularity and continued accessibility. In a broad sense, international assessment standards consider the following three indicators: 1) editorial management, 2) visibility, and 3) impact of the journal. From these standards, and from their proper compliance, the indexing of a journal in various databases (depending on the discipline of each one), including the national bibliographic index Publindex, is derived. These standards are also the basis of the ranking analysis of university scientific dissemination, and are an integral part of the accreditation requirements of any academic program in the country by the evaluation committees.*

*After years of work, the Universidad del Cauca has managed to set up a system of journals that currently includes four open access, scientific-academic, peer-reviewed and continuously published serial journals: Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca, Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Revista Novedades Colombianas and the Revista Justicia y Derecho. They can all be visited on the web portal of university journals: <https://revistas.unicauca.edu.co/>.*

---

1 Editores Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca.

*Between 2010 and 2020, the Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación progressively adjusted the national indexing criteria to meet international standards and with the aim of improving national publications. In accordance with its principles, these criteria seek to evaluate the quality of national scientific journals, through criteria related to editorial management, visibility and the impact of publications. Although with a limited vision of scientific work in the low- and middle- income countries (third world) and a market model coming from corporations (1, 2), inadvertent restrictions and ignorance of the national shortcomings of some editorial processes, the changes introduced initiated -at the national level- a standardization of publications and their processes. With these changes, a very high proportion of national journals in all areas lost their indexation and the path to recover it is increasingly tortuous and difficult in the face of criteria used at the international level that do not consider regional particularities. However, it is clearly mentioned in all the Minciencias calls that one of the primary objectives of these changes is that all institutions strengthen their editorial management, generate a serious commitment to their publications (journals) that persists throughout the successive administrations, universities and generate inter-institutional alliances, fundamental actions in the long-term maintenance and sustainability of these complex processes.*

*The institutional commitment of the Universidad del Cauca has been sustained during the university administration of Professor José Luis Diago as rector. With the support of the Vicerrectoría de Investigaciones and the Área de Desarrollo Editorial, the committee -Ad hoc- of editors of university journals was structured and the university publications were reorganized. Four years ago, a process of continuous improvement of editorial processes began in response to the current demands of journal management -commented previously- which has advanced towards the organization of editorial committees, digitization of content, indexing of the four current journals in various databases and citation indexes and the migration to new digital dissemination servers such as the OJS system (Open Journal System). This support includes calls for new university journals, strengthening, economic stability and institutional commitment to serial publications.*

*Despite the university support received, the editorial management of university journals is not included in the organization chart and in the university structure. This goes against the main objective of the national science and technology system of institutional support*

*determined to these efforts. Therefore, scientific-academic publications do not have a firm presence in the decisions and resources for their effective and continued operation. The university has an Editorial Development Area and among its objectives is the socialization of scientific knowledge, advances in innovation and theoretical and methodological debates, carried out by its teachers and researchers. However, due to budget and personnel limitations, this area only considers in its activities the dissemination of books reviewed by peers, of proven academic quality and recognized relevance. It should be emphasized that serial publications present substantial structural differences with the book publishing process that justify their independence and that require differential treatment.*

*National and world science faces continuous challenges. The Covid-19 pandemic demonstrated the enormous flaws and problems of global editorial processes. These difficulties, which imply -in many cases the scientific transparency of production and dissemination of knowledge, are not alien to our national and regional environment. The training and selection of university editors (2) for the journals and their editorial committees, the allocation of time for their operation, the effective independent layout of the journals, the online editorial flow (like the vast majority of current publications), the diversification of publication formats (such as HTML or XML) and effective management in digital servers, among others, are needs that the journals of the Universidad del Cauca face.*

*During the last five years, the Editors' Committee raised the initiative to establish the "Serial Publications Area" attached to the Vicerrectoría de Investigaciones next to Gestión de la Investigación, the División de articulación con el Entorno (DAE) and the Área de desarrollo editorial. This proposal, still in progress, contemplates as its main mission the management, operation and improvement of university serial publications and to be able to consolidate the editorial processes of serial publications and promote their indexing and high quality university scientific dissemination. Additionally, and directly linked to this activity, it also considers being able to provide regular training in scientific writing and editorial issues to the university academic community, with special emphasis on scientific transparency.*

*Finally, it is worth remembering that university publications show scientific work and in this way are articulated with national and global problems, and constitute a solid base for those who must make informed*

decisions in public management. The construction of an epistemic community and a non-corporate model of academic communication is based on the journals of the Universidad del Cauca beyond the impact factors and indexing. We think that this project that gives value to local knowledge should remain through the successive university administrations.

Specialized scientific and academic journals are fundamental tools for dissemination, access and validation by academic peers of the results of research processes, one of the basic concepts of the university. In Colombia, the Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación considers and maintains that it is necessary for scientific journals to comply with indicators and standards of scientific quality that are recognized and accepted at the international level with the purpose of promoting the dissemination of knowledge in the scientific circuits.

The evaluation processes of scientific journals are complex and include multiple dimensions that range from the evaluation of their editorial management, quality of their content, level of citation of published manuscripts, their regularity and continued accessibility. In a broad sense, international assessment standards consider the following three indicators: 1) editorial management, 2) visibility, and 3) impact of the journal. From these standards, and from their proper compliance, the indexing of a journal in various databases (depending on the discipline of each one), including the national bibliographic index Publindex, is derived. These standards are also the basis of the ranking analysis of university scientific dissemination, and are an integral part of the accreditation requirements of any academic program in the country by the evaluation committees.

After years of work, the Universidad del Cauca has managed to set up a system of journals that currently includes four open access, scientific-academic, peer-reviewed and continuously published serial journals: *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca*, *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, *Revista Novedades Colombianas* and the *Revista Justicia y Derecho*. They can all be visited on the web portal of university journals: <https://revistas.unicauca.edu.co/>.

Between 2010 and 2020, the Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación progressively adjusted the national indexing criteria to meet international standards and with the aim of improving national

publications. In accordance with its principles, these criteria seek to evaluate the quality of national scientific journals, through criteria related to editorial management, visibility and the impact of publications. Although with a limited vision of scientific work in the low- and middle- income countries (third world) and a market model coming from corporations (1, 2), inadvertent restrictions and ignorance of the national shortcomings of some editorial processes, the changes introduced initiated -at the national level- a standardization of publications and their processes. With these changes, a very high proportion of national journals in all areas lost their indexation and the path to recover it is increasingly tortuous and difficult in the face of criteria used at the international level that do not consider regional particularities. However, it is clearly mentioned in all the Minciencias calls that one of the primary objectives of these changes is that all institutions strengthen their editorial management, generate a serious commitment to their publications (journals) that persists throughout the successive administrations, universities and generate inter-institutional alliances, fundamental actions in the long-term maintenance and sustainability of these complex processes.

The institutional commitment of the Universidad del Cauca has been sustained during the university administration of Professor José Luis Diago as rector. With the support of the Vicerrectoría de Investigaciones and the Área de Desarrollo Editorial, the committee -Ad hoc- of editors of university journals was structured and the university publications were reorganized. Four years ago, a process of continuous improvement of editorial processes began in response to the current demands of journal management -commented previously- which has advanced towards the organization of editorial committees, digitization of content, indexing of the four current journals in various databases and citation indexes and the migration to new digital dissemination servers such as the OJS system (Open Journal System). This support includes calls for new university journals, strengthening, economic stability and institutional commitment to serial publications.

Despite the university support received, the editorial management of university journals is not included in the organization chart and in the university structure. This goes against the main objective of the national science and technology system of institutional support determined to these efforts. Therefore, scientific-academic publications do not have a firm presence in the decisions and resources for their effective and continued

operation. The university has an Editorial Development Area and among its objectives is the socialization of scientific knowledge, advances in innovation and theoretical and methodological debates, carried out by its teachers and researchers. However, due to budget and personnel limitations, this area only considers in its activities the dissemination of books reviewed by peers, of proven academic quality and recognized relevance. It should be emphasized that serial publications present substantial structural differences with the book publishing process that justify their independence and that require differential treatment.

National and world science faces continuous challenges. The Covid-19 pandemic demonstrated the enormous flaws and problems of global editorial processes. These difficulties, which imply -in many cases the scientific transparency of production and dissemination of knowledge-, are not alien to our national and regional environment. The training and selection of university editors (2) for the journals and their editorial committees, the allocation of time for their operation, the effective independent layout of the journals, the online editorial flow (like the vast majority of current publications), the diversification of publication formats (such as HTML or XML) and effective management in digital servers, among others, are needs that the journals of the Universidad del Cauca face.

During the last five years, the Editors' Committee raised the initiative to establish the "Serial Publications Area" attached to the Vicerrectoría de Investigaciones next to Gestión de la Investigación, the División de articulación con el Entorno (DAE) and the Área de desarrollo editorial. This proposal, still in progress, contemplates as its main mission the management, operation and improvement of university serial publications and to be able to consolidate the editorial processes of serial publications and promote their indexing and high quality university scientific dissemination. Additionally, and directly linked to this activity, it also considers being able to provide regular training in scientific writing and editorial issues to the university academic community, with special emphasis on scientific transparency.

Finally, it is worth remembering that university publications show scientific work and in this way are articulated with national and global problems, and constitute a solid base for those who must make informed decisions in public management. The construction of an epistemic community and a non-corporate model

of academic communication is based on the journals of the Universidad del Cauca beyond the impact factors and indexing. We think that this project that gives value to local knowledge should remain through the successive university administrations.

## REFERENCES

1. Tejada-Gómez MA. Los sistemas de indexación. Alcances y limitaciones de la política de Publindex. Edición 26. Bogotá: Unilibros de Colombia; 2019.
2. López López W. El sistema colombiano de revistas Publindex: Las paradojas de un sistema que devalúa el conocimiento producido localmente. Edición 26. Bogotá: Unilibros de Colombia; 2019.
3. Delgado-Noguera M. Editorial. Necesidades de formación de los editores de revistas biomédicas. Rev. Fac. Cienc. Salud Univ. Cauca. 2018;20(1):14-17.



## Seguimiento farmacoterapéutico ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del Perú. Estudio cuasi-experimental.

## Outpatient pharmacotherapeutic follow-up in hypertensive patients at a health center in Peru. Quasi-experimental study.

Viky del Pilar Pinillos-Pozo<sup>1</sup>, Marcos Daniel García-Rodríguez<sup>1</sup>, Sheyly del Pilar Ochoa-Arias<sup>1</sup>, Sandra Jessenia Pesantes-Sangay<sup>1</sup>, Miryam Lora-Loza<sup>1,2</sup>.

### RESUMEN

**Objetivo:** *Determinar el impacto del seguimiento farmacoterapéutico ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del norte del Perú.*

**Metodología:** *Estudio cuasi-experimental, longitudinal en 36 pacientes adultos con diagnóstico de hipertensión arterial, que asisten al Centro de Salud Unión - Trujillo, mediante 9 visitas domiciliarias, utilizando el método*

### ABSTRACT

**Objective:** *To determine the impact of outpatient pharmacotherapeutic follow-up in hypertensive patients in a health center in northern Perú.*

**Methods:** *An explanatory, before-after longitudinal study was carried out in 36 adult patients with a diagnosis of HTN, who attend the Unión Health Center - Trujillo, through 9 home visits, using the DÁDER*

### Historial del artículo:

Fecha de recepción: 30/06/2021

Fecha de aprobación: 05/11/2021

1 Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Posgrado, Sección de Ciencias Médicas. Trujillo, Perú.

2 Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado. Trujillo, Perú.

**Autor de correspondencia:** Marcos Daniel García-Rodríguez. Dirección: Av. Juan Pablo II S/N Urb. San Andrés Trujillo - La Libertad, Trujillo, Perú. Correo electrónico: mgarcia\_18@hotmail.com

**Cómo citar este artículo:** Pinillos-Pozo V, García-Rodríguez M, Ochoa-Arias S, Pesantes-Sangay S, Lora-Loza M. Seguimiento farmacoterapéutico ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del Perú. Estudio cuasi-experimental. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):19-27. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.1956>

*DÁDER que evalúa el seguimiento farmacoterapéutico. Se emplearon 4 instrumentos para evaluar los siguientes parámetros: nivel de conocimiento mediante un cuestionario, adherencia al tratamiento mediante la prueba de Morisky-Green-Levine, grado de satisfacción del paciente a través del test The Purdue Pharmacist Directive y monitorización de los valores de hipertensión arterial mediante una hoja de registro.*

**Resultados:** *Para el nivel de conocimiento, el cuestionario obtuvo una puntuación promedio de 5.3 en la tercera visita y 10 en la novena. Para el grado de adherencia, la prueba alcanzó un valor promedio de 1.9 en la segunda visita domiciliaria, considerándose como No adherente y 0.0 en la novena visita, mostrando una adherencia total al tratamiento farmacológico. En cuanto a la prueba para la determinación del nivel de satisfacción hacia el químico farmacéutico, se obtuvo como resultado 85.7% y 100% durante la cuarta y novena visita domiciliaria, respectivamente. Se encontraron resultados significativos para los 3 parámetros, mostrando 100% de adherencia, satisfacción y nivel de conocimiento adecuado al finalizar el seguimiento farmacoterapéutico. En referencia a los valores de presión arterial, se inició con una media de 138.6/87.1 ± 6.7 mmHg, descendiendo a 118.8/79.3 ± 2.7 mmHg a la novena visita domiciliaria.*

**Conclusiones:** *El seguimiento farmacoterapéutico tuvo un impacto favorable en el control de los pacientes hipertensos.*

**Palabras clave:** *hipertensión; cumplimiento; adherencia al tratamiento; satisfacción del paciente.*

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial (HTA) es una de las patologías crónicas más relevantes en la salud pública que afecta casi a la mitad de la población del planeta, constituyendo uno de los factores de riesgo más importantes para padecer enfermedad cardiovascular, enfermedad cerebrovascular, insuficiencia cardíaca y falla renal (1-4). Cada año ocurren 1.6 millones de muertes por enfermedades cardiovasculares en la región de las Américas, de las cuales aproximadamente medio millón son en personas menores de 70 años, por lo que se considera como una causa de muerte prematura y evitable (5-9).

*method that evaluates the pharmacotherapeutic follow-up. Four instruments were used to evaluate the following parameters: level of knowledge by means of a questionnaire, adherence to treatment using the Morisky-Green-Levine test, degree of patient satisfaction through the Purdue Pharmacist Directive test and monitoring of arterial hypertension values using a record sheet.*

**Results:** *For the level of knowledge, the questionnaire obtained an average score of 5.3 in the third visit and 10 in the ninth. For the degree of adherence, the test reached an average value of 1.9 in the second home visit, being considered non-adherent and 0.0 in the ninth visit, showing total adherence to pharmacological treatment. Regarding the test to determine the level of satisfaction towards the pharmaceutical chemist, the result was 85.7% and 100% during the fourth and ninth home visit, respectively. Significant results were found for the 3 quantitative parametric parameters, showing 100% adherence, satisfaction, and adequate level of knowledge at the end of the SFT. Regarding blood pressure values, it began with a mean of 138.6/87.1 mmHg, decreasing to 118.8/79.3 mmHg at the ninth home visit.*

**Conclusions:** *Pharmacotherapeutic follow-up had a favorable impact on the control of hypertensive patients.*

**Key words:** *hypertension; compliance; adherence; medication; satisfaction; patients.*

La hipertensión afecta entre el 20 y 40% de la población adulta de la región y significa que en las Américas alrededor de 250 millones de personas padecen de presión alta (9); asimismo, en América Latina y el Caribe, alrededor del 80% de los pacientes no tienen un control adecuado de su enfermedad (10,11). En Perú, la prevalencia de hipertensión en personas de 15 años o más, es del 21.7%, alcanzando los hombres el 24.5% y las mujeres el 19.1%, reportándose tratamiento farmacológico en el 68% de ellos (12); sin embargo, las altas tasas de no adherencia, producidas por múltiples factores, conllevan al desarrollo de complicaciones y posteriores secuelas, con consecuencias también económicas y psicológicas (13-15). Por tanto, debe considerarse una amplia evaluación centrando toda actividad en el paciente (16-19), especialmente si se conoce que la hipertensión es prevenible y se pueden reducir los riesgos mediante medidas e intervenciones preventivas, como la disminución del consumo de sal, una dieta rica en frutas y verduras, hacer ejercicio físico y manteniendo un peso corporal saludable.

La Organización Panamericana de la Salud, tiene como fin promover hábitos y estilos de vida saludables para incidir en el descenso de casos de hipertensión arterial, así como una búsqueda continua de nuevas estrategias que contribuyan a la adhesión al tratamiento en quienes ya la posean. En este contexto y en respuesta a la necesidad social, surge el seguimiento farmacoterapéutico (SFT), como una práctica en la que el químico farmacéutico se responsabiliza de las necesidades del paciente, mediante la detección, prevención y resolución de problemas relacionados con los medicamentos, implicando un compromiso de forma continuada, sistematizada y documentada, a través de la educación, optimizando la adhesión al tratamiento con el fin de alcanzar resultados concretos (19-23). Existen diversos estudios en donde se comprueba la efectividad del SFT en la vigilancia de diferentes cuadros clínicos o enfermedades que requieran atención (14,20,24-27); sin embargo, estos se enfocan en la medición de sólo uno o dos de los siguientes parámetros de evaluación: adherencia, registro de presión arterial, nivel de conocimiento o grado de satisfacción, por lo que es necesario la valoración integrada de estos parámetros en conjunto para garantizar la adherencia al tratamiento en el tiempo. De tal forma que, al implementar un programa de seguimiento farmacoterapéutico a pacientes con diagnóstico de HTA y que reciben tratamiento, el químico farmacéutico acompaña al paciente para el involucramiento completo y participación en el autocuidado de su salud, generando un impacto positivo en su calidad de vida con hábitos permanentes. El presente estudio tuvo por objetivo determinar el impacto del SFT ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del norte del Perú, mediante la medición de 4 parámetros como el grado de adherencia, el nivel de conocimiento, el grado de satisfacción y la valoración de los niveles de presión arterial.

## MÉTODOS

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo y siguió un diseño cuasi experimental, longitudinal (antes y después) (28). La población estuvo conformada por todos los pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial y tratamiento antihipertensivo, pertenecientes al Centro de Salud Unión de la ciudad de Trujillo, Perú. Los criterios de inclusión fueron: pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, sin otras comorbilidades, que aceptaron participar del estudio voluntariamente mediante firma de consentimiento informado. Se excluyeron a pacientes participantes de otros programas sanitarios, gestantes, pacientes hipertensos con dificultad para comprender, comunicarse y autocuidar su salud. El tipo de muestreo fue

no probabilístico por conveniencia, obteniendo mediante la fórmula estadística para poblaciones finitas un tamaño muestral de 36 pacientes hipertensos.

El SFT se realizó a través de 9 visitas domiciliarias durante 8 meses de seguimiento, de abril a noviembre de 2015, a través de 4 parámetros: *Grado de adherencia al tratamiento*, medido a través del Test de *Morisky - Green - Levine* (29,30), que es un método de medición indirecto basado en la entrevista voluntaria, que cuenta con una confiabilidad de 0.81 de alfa de Cronbach, y consta de un cuestionario de cuatro preguntas que orienta a la adherencia o no adherencia al tratamiento, considerando “adherente” a la persona que responde “NO” a las cuatro preguntas y “no adherente”, si contesta “SÍ” en al menos una de ellas; en el estudio se aplicó en la segunda y última visita. *Nivel de satisfacción hacia el profesional químico farmacéutico*, evaluado con la prueba *The Purdue Pharmacist Directive Guidance Scale - PPDG* (31), que consta de adecuada validez y confiabilidad, con un alfa de Cronbach de 0.86 y fue aplicado en la cuarta y novena visita domiciliaria; esta prueba consta de una escala de diez ítems tipo Likert de 5 puntos donde 0 significa nunca, 1 = raramente, 2 = algunas veces, 3 = seguido, 4 = muy seguido y 5 = siempre. La puntuación total se obtuvo de la sumatoria de las respuestas siguiendo la siguiente escala: 0 – 10 puntos: no satisfecho, 11 – 20 puntos: medianamente satisfecho y de 21 – 40 puntos: satisfecho. *Nivel de conocimiento del paciente sobre HTA*, evaluado en la tercera y novena visita domiciliaria, empleando un cuestionario que fue creado para los fines del estudio y que constó de ocho preguntas con un valor total de 10 puntos, en donde las dos primeras preguntas tuvieron un valor de 2 puntos y las demás, 1 punto cada una tipificando la importancia y naturaleza de la HTA, el medicamento antihipertensivo y modificaciones propias del estilo de vida que se categorizaron en: 0 a 9 puntos como conocimiento inadecuado y 10 puntos como conocimiento adecuado; el cuestionario fue validado por juicio de expertos realizando una prueba piloto en 12 participantes, obteniendo un coeficiente de confiabilidad de alfa de Cronbach de 0.9, determinándose una alta confiabilidad del instrumento. *Monitorización de la medición y control de la presión arterial*, en donde se empleó un tensiómetro manual Riester 1362 N aluminio, brazalete Velcroy y un estetoscopio Brand modelo clásico II S.E Littman; además, se diseñó una hoja de registro para los datos, indicando su código de intervención, medicamento(s) de consumo y un cuadro donde se registraron las mediciones de la presión arterial.

El trabajo se realizó mediante dos etapas. La primera etapa constó de la oferta del servicio, empadronamiento, selección de pacientes y firma del consentimiento informado; realizado en el primer mes del estudio con la primera medición. La segunda etapa del estudio se desarrolló utilizando el método DÁDER adaptado para el SFT, que comprendió desde la segunda visita domiciliaria, donde se brindó información educativa escrita, mediante trípticos y pequeños recordatorios impresos, personalizados y didácticos de sus tratamientos farmacológicos. La educación verbal al paciente se manejó de manera individualizada, resolviendo en todo momento sus inquietudes y dudas durante las visitas domiciliarias.

En el análisis estadístico, las variables numéricas se expresaron como medias  $\pm$  desviación estándar cuando tuvieron distribución normal. Las variables categóricas se expresan en frecuencias y proporciones. Se empleó la prueba T de Student para muestras pareadas, para determinar las diferencias estadísticas del antes y después del grado de adherencia, el nivel de conocimiento y el grado de satisfacción. Se empleó la estadística descriptiva para la monitorización de la presión arterial durante el tiempo que duró el seguimiento. Se empleó el software SPSS V.24 para el procesamiento de los datos.

Dentro de las consideraciones éticas del presente estudio, se siguieron los principios éticos de la Declaración de Helsinki (32), las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud en seres humanos del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) (33) y; además, se tomó en cuenta el

consentimiento informado de los pacientes y se aseguró la confidencialidad de los datos. El estudio contó con la aprobación del comité de investigación de la escuela de posgrado de la Universidad Nacional de Trujillo; asimismo, con el permiso de la jefatura del establecimiento de salud en donde se ejecutó el proyecto.

## RESULTADOS

Se evaluaron 36 pacientes con edad promedio de 80.7 años, con rango entre 42 y 86 años, de los cuales 22.2% (n=8) fueron varones y 77.8% (n=28) fueron mujeres. En el cuestionario del nivel de conocimiento, correspondiente a la tercera visita, se obtuvo un valor promedio de 5.3 puntos, equivalente al 52.5% de pacientes con nivel inadecuado. Para la novena visita, bajo la supervisión del químico farmacéutico, se obtuvo un valor de 10 puntos equivalente a un 100% de pacientes con nivel adecuado. Respecto al grado de adherencia, al realizar el primer test durante la segunda visita domiciliaria, se observó un valor promedio de 1.9 en la escala de 4 puntos, considerando a un 46.5% de pacientes como No adherente; sin embargo, en la segunda prueba, correspondiente a la novena visita, se observa un valor promedio de 0.0, mostrando una adherencia total al tratamiento farmacológico. En cuanto a la determinación del nivel de satisfacción realizado durante la 4 y 9 visita domiciliaria, en el primer test se obtuvo un resultado de 85.7% de satisfacción en los pacientes y en el segundo fue de 100%. Se puede observar, en las tres situaciones, resultados significativos ( $p \leq 0.001$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1:** Seguimiento farmacoterapéutico ambulatorio en pacientes hipertensos de un centro de salud del norte de Perú

Parámetros	Pre-test		Post-test		Diferencias		T- student Muestras pareadas		
	M	DE	M	DE	M	DE	T	GI	Sig.
Nivel de Conocimientos sobre HTA durante el SFT	5.3	1.4	10.0	0.0	4.7	1.4	20.2	35	0.000**
Grado de Adherencia al Tratamiento farmacológico durante el SFT	1.9	0.8	0.0	0.0	-1.9	0.8	-14.7	35	0.000**
Grado de Satisfacción del paciente hacia Farmacéutico durante el SFT	34.3	1.7	39.8	0.4	5.5	1.6	20.4	35	0.000**

Fuente: datos obtenidos de la ficha de registro de los pacientes del Centro de Salud Unión, Trujillo

En cuanto a los valores de presión arterial, se evidenció que conforme avanza la intervención, todos los parámetros característicos de tendencia central y de dispersión como la media (M), desviación estándar (DE) y el intervalo de confianza (IC), mostraron resultados positivos, observándose el descenso progresivo de los niveles de presión arterial sistólica

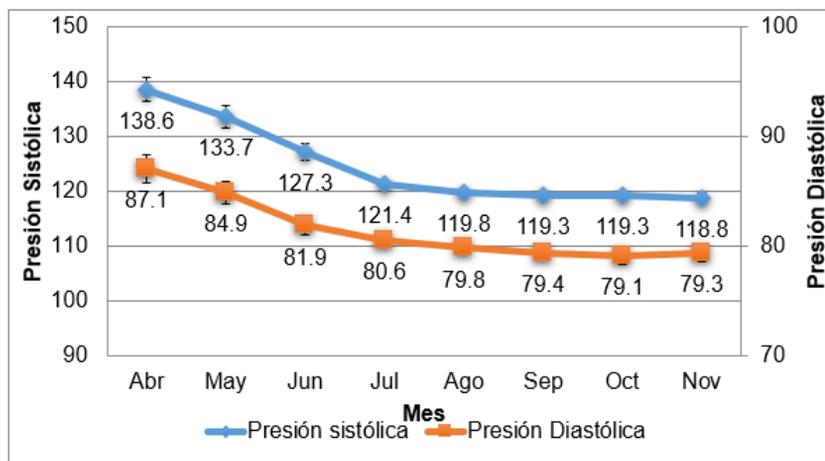
y diastólica, de manera conjunta empezando con una media de 138.6/87.1 mmHg, junto al tratamiento instaurado 15 días previos, descendiendo a 118.8/79.3 mmHg a la novena visita, como consecuencia de los efectos positivos obtenidos del grado de adherencia al tratamiento, información brindada al paciente e intervenciones farmacéuticas (Tabla 2, Figura 1).

**Tabla 2:** Datos estadísticos de resumen e intervalo de confianza de la presión sistólica y diastólica durante el SFT en pacientes hipertensos

Mes	Presión Sistólica				Presión Diastólica			
	M	DE	95% de IC		M	DE	95% de IC	
			Li	Us			Li	Us
Abr.	138.6	6.7	136.4	140.9	87.1	3.7	85.8	88.3
May.	133.7	6.1	131.6	135.7	84.9	2.9	83.9	85.9
Jun.	127.3	4.5	125.7	128.8	81.9	2.5	81.0	82.7
Jul.	121.4	2.4	120.6	122.2	80.6	1.8	79.9	81.2
Ago.	119.8	1.5	119.3	120.3	79.8	1.4	79.4	80.3
Sep.	119.3	1.1	118.9	119.6	79.4	0.9	79.1	79.7
Oct.	119.3	2.4	118.5	120.1	79.1	2.2	78.4	79.8
Nov.	118.8	2.7	117.9	119.7	79.3	2.1	78.6	80.1

Fuente: datos obtenidos de la ficha de registro de los pacientes del Centro de Salud Unión, Trujillo

**Figura 1.** Valores de presión arterial sistólica y diastólica durante el SFT en pacientes hipertensos



Fuente: datos obtenidos de la ficha de registro de los pacientes del Centro de Salud Unión, Trujillo

## DISCUSIÓN

El aprendizaje se caracteriza por ser un proceso activo que se inicia con el nacimiento y continúa hasta la muerte, originando cambios en el proceso del pensamiento, acciones o actividades de quien aprende (34,35). Los resultados del presente estudio mostraron valores significativos para los tres parámetros iniciales, evidenciando una mejora absoluta para reconocer y entender correctamente a la enfermedad hipertensiva por parte de los pacientes.

En referencia al nivel de conocimiento en el pretest se observó que no era adecuado, a diferencia de los resultados del post test donde lograron mejorar notablemente el nivel de conocimiento sobre la HTA, favoreciendo al entendimiento y comprensión de la enfermedad por parte del paciente. Se define al conocimiento como la suma de hechos y principios que se adquieren y retienen a lo largo de la vida como resultado de las experiencias y aprendizaje del sujeto (36). Al respecto, los resultados del estudio coinciden con el factor determinante en la conducta de cada persona, frente a la aceptación del tratamiento y los cuidados preventivos a realizar y seguir las indicaciones terapéuticas, lo cual puede contribuir constructiva o negativamente en el proceso salud-enfermedad (34,35,37).

El segundo parámetro evaluado fue el grado de adherencia farmacológica que se ha situado como un problema de salud pública, a través de la prueba de *Morisky-Green-Levine*; encontrando que cerca del 50% de los pacientes fue clasificado como No adherente al realizar el primer test durante la segunda visita domiciliaria. Sin embargo, al término de las 9 visitas domiciliarias se obtuvo una media de 0, indicando que la adherencia final fue total y se atribuye a la dedicación y esfuerzo del profesional Químico Farmacéutico por enfatizar en cuál de las cuatro preguntas planteadas en la prueba era la de mayor complicación para el paciente y trabajar de manera exhaustiva en dichos ítems para favorecer la adherencia. La Organización Mundial de la Salud, define la adherencia al tratamiento como: “el grado en que el comportamiento de una persona -tomar el medicamento, seguir un régimen alimentario y ejecutar cambios del modo de vida- se corresponde con las recomendaciones acordadas de un prestador de asistencia sanitaria” (38). En los países desarrollados, sólo el 50% de los pacientes crónicos cumplen con su tratamiento, cifras que inclusive se incrementan al referirnos a determinadas patologías con una alta incidencia como la HTA (24,25). Existen varios estudios que han demostrado que solo los pacientes que inician un nuevo tratamiento farmacológico mantienen la medicación a los 6 o 12 meses de haber

iniciado dicho tratamiento (25,34). Por otra parte, existen errores en el consumo, observándose en el estudio que tales errores se deben a olvidos y a equívocos sobre todo si tienen que ingerir dos o tres medicamentos diferentes, siendo más frecuente la repetición de dosis que se produce en las personas que olvidan y confunden la hora a la que deben ingerir el tratamiento.

Es importante sensibilizar a los profesionales de salud en diversas cuestiones sobre dichos comportamientos que pueden ser útiles para la discusión con los pacientes de forma individualizada. A nivel internacional, las organizaciones de salud desarrollan acciones pertinentes en la calidad con el fin de mejorar la satisfacción del paciente en un servicio de salud (34,35,37-40). Sin embargo, en nuestro país no contamos con lo antes mencionado debido a malas políticas de salud y situación económica inadecuada, es por este motivo que la relación farmacéutica-paciente es fundamental basada en la confianza, eficacia y empatía para la obtención de resultados positivos hacia el paciente.

Consecuentemente se pretendió mejorar la percepción de los pacientes hacia los químicos farmacéuticos durante el SFT, resolviendo sus dudas y preocupaciones en todo momento considerándolo como el tercer y último parámetro cuantitativo a evaluar, aumentando notablemente el grado de satisfacción hacia el profesional de salud, coincidiendo con el estudio de Armando (27) quien concluyó que es unánime la satisfacción de los pacientes con el SFT. Estos resultados se deben a que los pacientes del estudio se tornaron en el rol primordial y prioritario del químico farmacéutico durante las visitas domiciliarias, sintiéndose completamente satisfechos, reconociendo la importancia y el valor del profesional de salud, mediante una buena enseñanza de los tratamientos farmacológicos, estableciendo un vínculo muy importante de confianza basada en la eficiencia a lo largo del tiempo y cimentada en la empatía hacia el paciente y en la obtención de resultados positivos, los mismos que se evidenciaron en el último parámetro con la clara disminución de los valores de presión arterial de todos los participantes del estudio, a medida que fue avanzando la intervención del químico farmacéutico, por lo que la implementación del seguimiento farmacoterapéutico mostró un impacto positivo, demostrándose su importancia como medida de control de la hipertensión arterial con enfoque centrado en el paciente.

El presente estudio tuvo como limitación el tamaño reducido de la muestra (36 pacientes); sin embargo, no se incurrió en el sesgo de selección pues se incluyó la totalidad de pacientes hipertensos que pertenecían al establecimiento de salud y que cumplieron con los criterios de inclusión. Se

sugiere la realización de nuevos estudios, preferiblemente multicéntricos, que incorporen una población mayor a nivel regional o nacional. Asimismo, se sugiere la realización de estudios que incorporen un grupo de control a fin de poder comparar y evaluar de manera más precisa, el impacto del seguimiento farmacoterapéutico.

## CONCLUSIONES

El seguimiento farmacoterapéutico tuvo un impacto favorable en la disminución de la presión arterial. El estudio mostró una mejora absoluta para reconocer y entender correctamente a la HTA por parte de los pacientes. De igual manera, el factor determinante para el cambio de conducta de cada persona hipertensa fue la aceptación del tratamiento y los cuidados preventivos, así como no dejar de lado las indicaciones terapéuticas ofrecidas por el químico farmacéutico.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

- Autor 1 (VPPP) contribuyó en planificación del estudio, obtención de datos, interpretación de los resultados y redacción inicial del manuscrito.
- Autor 2 (MDGR) contribuyó en la confección, redacción y revisión crítica del manuscrito.
- Autor 3 (SPOA) contribuyó en la confección, redacción y revisión crítica del manuscrito.
- Autor 4 (SJPS): contribuyó en la confección, redacción y revisión crítica del manuscrito.
- Autor 5 (MLL): contribuyó en la revisión crítica del manuscrito.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente estudio no contó con fuentes de financiación externa.

## REFERENCIAS

1. Kokubo Y, Matsumoto C. Hypertension Is a Risk Factor for Several Types of Heart Disease: Review of Prospective Studies. *Adv Exp Med Biol.* 2017; 956: 419-426. [https://doi.org/10.1007/5584\\_2016\\_99](https://doi.org/10.1007/5584_2016_99)
2. Tagle R. Diagnóstico de hipertensión arterial. *Rev. Med. Clin. Condes.* 2018; 29(1): 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.12.005>
3. Gopar-Nieto R, Ezquerro-Osorio A, Chávez-Gómez NL, Manzur-Sandoval D, Raymundo-Martínez GIM. ¿Cómo tratar la hipertensión arterial sistémica? Estrategias de tratamiento actuales. *Arch Cardiol Mex.* 2021; 91(4): 493-499. <https://doi.org/10.24875/acm.200003011>
4. Williams B, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement D, et al. Guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol.* 2019; 72(2): 160.e1-e78. <https://doi.org/10.1016/j.recresp.10.1016/j.recresp.2018.11.022>
5. Organización Mundial de la Salud. Hipertensión arterial [Internet]. Ginebra, Suiza: OMS; 2016 [Consultado; 22 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
6. Organización Mundial de la Salud. Información general sobre la hipertensión en el mundo [Internet]. Ginebra, Suiza: OMS; 2013 [Consultado; 22 de junio del 2021]. Disponible en: <https://onx.la/945a0>
7. Ministerio de Salud. Guía Técnica: Guía de práctica para el diagnóstico, tratamiento y control de la enfermedad hipertensiva [Internet]. Bogotá, Colombia: Minist Salud; 2015 [Consultado; 21 de junio del 2021]. Disponible en: [https://www.saludarequipa.gob.pe/salud\\_personas/archivos/GPC2015/RM031-2015-MINSA](https://www.saludarequipa.gob.pe/salud_personas/archivos/GPC2015/RM031-2015-MINSA)
8. Banegas JR, Gijón-Conde T. Epidemiology of hypertension. *Hipertens y Riesgo Vasc.* 2017; 34(Supl 2): 2-4. [https://doi.org/10.1016/s1889-1837\(18\)30066-7](https://doi.org/10.1016/s1889-1837(18)30066-7)
9. Organización Panamericana de la Salud. Hipertensión [Internet]. Washington D. C., Estados Unidos: OPS; [Consultado; 22 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/hipertension>
10. Organización Mundial de la Salud. ¿Es la hipertensión un problema frecuente? [Internet]. Ginebra, Suiza: OMS; 2013 [Consultado; 22 de junio del 2021]. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/hypertension#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/hypertension#tab=tab_1)
11. Organización Panamericana de la Salud. La OPS/OMS pide dar más atención al control de la hipertensión [Internet]. Washington DC, Estados Unidos: OPS; [Consultado; 22 de junio del 2021]. Disponible en: <https://onx.la/b37cb>

12. Instituto Nacional de Estadística e Informática. El 39,9% de peruanos de 15 y más años de edad tiene al menos una comorbilidad [Internet]. Lima, Perú. INEI; 2021 [Consultado; 23 de junio del 2021]. Disponible en: <https://onx.la/72598>
13. Gomez F, Camacho A, López J, López P. Control y tratamiento de la hipertensión arterial: Programa 20-20. *Rev Col Cardiol*. 2019; 2(26): 57-112. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.06.008>
14. Ballester R. Eficacia terapéutica de un programa de intervención grupal cognitivo-comportamental para mejorar la adhesión al tratamiento y el estado emocional de pacientes con infección por VIH/SIDA. *Psicothema*. 2003; 15(4): 517-523.
15. He W, Bonner A, Anderson D Patient reported adherence to hypertension treatment: A revalidation study. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2016; 15(2): 150-156. <https://doi.org/10.1177%2F1474515115603902>
16. Jankowska-Polańska B, Chudiak A, Uchmanowicz I, Dudek K, Mazur G. Selected factors affecting adherence in the pharmacological treatment of arterial hypertension. *Patient Prefer Adherence*. 2017; 1(11): 363-371. <https://doi.org/10.2147/ppa.s127407>
17. Villalva CM, Alvarez-Muñoz XLL, Mondelo TG, Fachado AA, Fernández JC. Adherence to Treatment in Hypertension. *Adv Exp Med Biol*. 2017; 956: 129-147. [https://doi.org/10.1007/5584\\_2016\\_77](https://doi.org/10.1007/5584_2016_77)
18. Van der Laan DM, Elders PJM, Boons CCLM, Beckeringh JJ, Nijpels G, Hugtenburg JG. Factors associated with antihypertensive medication non-adherence: a systematic review. *J Hum Hypertens*. 2017; 31(11): 687-694. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30951-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30951-6)
19. Burnier M, Egan BM. Adherence in Hypertension. *Circ Res*. 2019; 124(7): 1124-1140. <https://doi.org/10.1161/circresaha.118.313220>
20. Goienetxea E. Seguimiento farmacoterapéutico: competencia del farmacéutico. *Farmacéuticos Comunitarios*. 2017; 9(4): 14-17. [https://doi.org/10.5672/FC.2173-9218.\(2017/Vol9\).004.03](https://doi.org/10.5672/FC.2173-9218.(2017/Vol9).004.03)
21. Leyva Y, Torres ML, Guerrero A, Padilla I. Validación de la idoneidad de la prescripción médica en pacientes cardiopatas. *Arch Cardiol Mex*. 2021; 92(1): 75-84. <https://doi.org/10.24875/ACM.20000418>
22. Guarín GM, Pinilla AE. Adherencia al tratamiento antihipertensivo y su relación con la calidad de vida en pacientes de dos hospitales de Bogotá, D.C. 2013-2014. *Rev. Fac. Med*. 2016; 64(4): 651-7. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n4.52217>
23. Caetano de Souza A, Pereira J, Magalhaes T. Quality of life and treatment adherence in hypertensive patients: systematic review with meta-analysis. *Rev Saude Publica*. 2016; 50: 71. <https://doi.org/10.1590/s1518-8787.2016050006415>
24. Castro J, Molineros L, Cruz L, Calderón M. Evaluación de la efectividad de una capacitación para el conocimiento de pacientes hipertensos. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2018; 44(2): 291-301.
25. Pan American Health Organization, Organización Mundial de la Salud. Adherencia a los tratamientos a largo plazo. Pruebas para la acción [Internet]. Ginebra, Suiza: OMS; 2004 [Consultado; 21 de junio del 2021]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/41182>
26. Aid J. Adherencia al tratamiento antihipertensivo en pacientes ambulatorios de un hospital urbano. *Rev. Virtual Soc. Parag. Med. Int*. 2015; 2(2): 43-51. [https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2015.02\(02\)43-051](https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2015.02(02)43-051)
27. Armando P. Valoración de la satisfacción de los pacientes con el seguimiento farmacoterapéutico. *Pharmacy practice*. 2005; 3(4): 205-212.
28. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1° Ed. México: Mc Graw - Hill Interamericana; 2018.
29. Morisky DE, Green LW, Levine DM. Concurrent and predictive validity of a self-reported measure of medication adherence. *Med Care*. 1986; 24(1): 67-74. <https://doi.org/10.1097/00005650-198601000-00007>
30. Val A, Amorós G, Martínez P, Fernández ML, León M. Descriptive study of patient compliance in pharmacologic antihypertensive treatment and validation of the Morisky and Green test. *Aten primaria*. 1992; 10(5): 767-70.
31. Gupchup GV, Wolfgang AP, Thomas J 3rd. Development of a scale to measure directive guidance by pharmacists. *Ann Pharmacother*. 1996; 30(12): 1369-75. <https://doi.org/10.1177/106002809603001201>
32. Asociación Médica Mundial. Helsinki: Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para la investigación médica con seres humanos [Internet]. Ferney-Voltaire, Francia: WMA; 2017 [Consultado: 23 de junio del 2021]. Disponible en: <https://onx.la/77519>
33. Organización Panamericana de la Salud y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos [Internet]. Cuarta Edición. Ginebra, Suiza: Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS); 2016 [Consultado; 20 de junio del 2021]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/34457>

34. Rodríguez J, Solís R, Rogic S, Román Y, Reyes M. Asociación entre conocimiento de hipertensión arterial y adherencia al tratamiento en pacientes hipertensos del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins de Lima, Perú 2015. *Rev. Fac. Med.* 2017; 65(1): 55-60. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n1.56773>
35. Benítez M, Egocheaga IM, Dalfó A, Bajo J, Vara L, Sanchis C, et al. Estudio Conocimiento: Grado de conocimiento sobre hipertensión arterial de nuestros pacientes. Relación con el nivel de control de la misma. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2015; 32(1): 12-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hipert.2014.06.003>
36. Ramírez V. La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *An. Fac. med.* 2009; 70(3): 217-224.
37. Pérez R, Rodríguez L. Nivel de conocimientos, sobre hipertensión arterial, de pacientes atendidos en un Centro de Diagnóstico Integral de Venezuela. *Correo Científico Médico.* 2015; 19(3): 406-417.
38. Sabaté E. Adherence To Long - Term Therapies, Evidence for action. World Health Organization. Switzerland: World Health Organization; 2003.
39. Reyes E, Trejo A, Arguijo S, Jiménez A, Castillo A, Hernández A, Mazzoni L. Adherencia Terapéutica: Conceptos, determinantes y nuevas estrategias. *Rev Méd Hondur.* 2016; 84(3/4): 125-132.
40. Morisky DE, Ang A, Krousel-Wood M, Ward HJ. Predictive validity of a medication adherence measure in an outpatient setting. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2008; 10(5): 348-54. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2008.07572.x>



## Susceptibilidad in vitro a ciprofloxacina en biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* y poblaciones planctónicas. Estudio de corte transversal.

### Susceptibility in vitro to ciprofloxacin in biofilm of *Pseudomonas aeruginosa* and planktonic stocks. Cross-sectional study.

Andrés Felipe Bolívar-Vargas<sup>1</sup>, Diana Paola López-Velandia<sup>2</sup>, Astrid M. Aguilera-Becerra<sup>2</sup>

#### RESUMEN

**Introducción:** *Los biofilms bacterianos son un grave problema en el cuidado de la salud, principalmente en las infecciones asociadas a atención en salud debido. Presentan una alta capacidad para adaptarse al entorno y a exigencias nutricionales. Además, debido a su composición y a concentraciones bajas de antibióticos, generan tolerancia que evita se inhiba su crecimiento.*

#### ABSTRACT

**Introduction:** *Bacterial biofilms are a serious problem in health care, mainly in infections associated with health care. They have a high capacity to adapt to the environment and nutritional requirements. In addition, due to its composition and low concentrations of antibiotics, it generates tolerance that prevents its growth from being inhibited.*

---

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 18/10/2021

Fecha de aprobación: 20/12/2021

1 Universidad de Boyacá, Facultad de Ciencias de la Salud, Bacteriología y laboratorio clínico, Tunja, Colombia

2 Universidad de Boyacá, Facultad de Ciencias de la Salud, Tunja, Colombia.

**Autor de Correspondencia:** Astrid Maribel Aguilera Becerra. Dirección: Carrera 2ª Este No. 64-169, Tunja, Colombia. Correo electrónico: amaguilera@uniboyaca.edu.co

**Cómo citar este artículo:** Como citar este artículo: Bolívar-Vargas AF, López-Velandia DP, Aguilera-Becerra A. Susceptibilidad in vitro a ciprofloxacina en biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* y poblaciones planctónicas. Estudio de corte transversal. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):28-37. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2155>

**Objetivo:** Determinar la susceptibilidad a ciprofloxacina en biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* in vitro.

**Métodos:** Se determinó la susceptibilidad del biofilm de 7 cepas de *Pseudomonas aeruginosa* pertenecientes al cepario de la Universidad de Boyacá obtenidas de muestras clínicas de origen urinario utilizando el método de microtitulación en placa.

**Resultados:** Se observó un aumento de la tolerancia en 6 cepas de las 7 analizadas, llegando a disminuir su crecimiento hasta en una concentración de 4 µg/ml en comparación con su forma planctónica que logró inhibir el crecimiento hasta una concentración de 14 µg/ml. En cuanto a la única cepa resistente en su forma planctónica, no se observaron cambios significativos.

**Conclusiones:** Uno de los biofilms analizados presentó un comportamiento diferente a ciprofloxacina probablemente debido a su genotipo, microambiente y/o a su forma de crecimiento.

**Palabras clave:** Biofilm; *Pseudomonas aeruginosa*; farmacoresistencia bacteriana; Antibiótico

**Objective:** To determine the in vitro susceptibility to ciprofloxacin in *Pseudomonas aeruginosa* biofilms.

**Methods:** The susceptibility of the biofilm of 7 strains of *Pseudomonas aeruginosa* belonging to the strain collection of the University of Boyacá obtained from clinical samples of urinary origin will be prolonged using the microtiter plate method.

**Results:** An increase in tolerance was demonstrated in 6 strains of the 7 analyzed, reaching a decrease in growth up to a concentration of 4 µg/ml compared to its planktonic form, which modified inhibit growth up to a concentration of 14 µg/ml. As for the single resistant strain in its planktonic form, no significant changes were observed.

**Conclusions:** One of the analyzed biofilms presented a different behavior to ciprofloxacin, probably due to its genotype, microenvironment and/or its growth form.

**Keywords:** Biofilm; *Pseudomonas aeruginosa*; Resistance Bacterial; antibiotic

## INTRODUCCIÓN

La *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) es un patógeno muy prevalente, virulento y difícil de tratar en infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) debido a su gran adaptabilidad al entorno y a su baja exigencia nutricional. Este microorganismo tiene la capacidad de formar biofilm siendo una de sus principales funciones la protección a través de la formación de una matriz de exopolisacáridos, que actúa como un mecanismo de resistencia física a la respuesta del sistema inmune (1,2). La producción de los componentes necesarios para la adhesión y la formación de biofilm, está regulada por genes específicos (3,4), que permiten que estos crezcan sobre superficies vivas o inertes (6,7).

Dentro de los factores de virulencia que presenta *P. aeruginosa* está la cápsula de polisacáridos que gracias a su viscosidad disminuye la actividad de antibióticos como la ciprofloxacina, generando un tipo de adaptación al mismo (8,9). La formación de las biopelículas se desarrolla gracias a la presencia de exopolisacáridos, proteínas, vesículas lipídicas y ADN extracelular. El proceso inicia con las células planctónicas en el que se adhieren a una superficie utilizando el flagelo; las células se unen a la

superficie para iniciar la formación de microcolonias, en las que las células se agregan y secretan componentes de la matriz; posteriormente se produce la formación de macrocolonias para ser dispersados (10). Por tal motivo, el mecanismo de acción de los antibióticos se ve afectado y no logran difundirse dentro del biofilm lo que hace que las concentraciones no sean suficientes para crear algún efecto dentro de dicho complejo (11,12). La susceptibilidad *in vitro* actualmente revela buena sensibilidad a ciprofloxacina, sin embargo, al realizar pruebas con *P. aeruginosa* cuando desarrollan biofilm se observa poco o moderado efecto del antibiótico suministrado (13-15); lo anterior se ha asociado al incremento de la resistencia a ciprofloxacina. Actualmente hay pocos estudios al respecto y no existe un protocolo estandarizado que permita poder evaluar este mecanismo (15-17). Por tal razón, el objetivo de este estudio fue evaluar la susceptibilidad *in vitro* a ciprofloxacina en biofilms de *P. aeruginosa*.

## MÉTODOS

Se diseñó un estudio de tipo observacional, cuantitativo, descriptivo y transversal. Para la realización de esta investigación se escogieron quince cepas de *P. aeruginosa*

aisladas de origen urinario sensibles a ciprofloxacina provenientes de un estudio previo que pertenecían al cepario de la Universidad de Boyacá. De dichas cepas sólo siete cumplieron con los criterios de inclusión, correspondiente a ser cepas puras, las cuales tenían características fenotípicas similares en relación con mecanismos de resistencia, necesarias para realizar el estudio.

**Métodos de laboratorio:** Se empleó como control positivo una cepa de referencia de *P. aeruginosa* ATCC 27853. Estos aislamientos se sembraron en caldo de tripticasa de soya durante 48 horas a 37°C y se repicaron por agotamiento en agar cetridime (Oxoid®), en condiciones aerobias. Las cepas fueron codificadas con la letra P seguido del número de manera consecutiva. La formación del biofilm se analizó por el método de microtitulación en placa, en donde se indujo la formación del biofilm; se inoculó 5 ml de caldo BHI con opacidad según escala 0.5 de Mc Farland y se incubó por 48 horas, luego se realizó dilución 1:100 y se extrajeron 100 µL del cultivo diluido que fueron distribuidos en cada uno de los dos pocillos de la placa de microtitulación. La solución de antibiótico se preparó diluyendo la ciprofloxacina en agua filtrada, desionizada y estéril.

Para determinar la sensibilidad a ciprofloxacina posteriormente, fueron adicionadas en placas de fondo plano concentraciones de ciprofloxacina de 0.125 µg/mL; 0.25µg/mL; 0.5µg/mL; 1µg/mL; 2µg/mL y se midió la absorbancia de los biofilms a las 24, 48 y 72 horas de incubación.

Del cultivo en suspensión y se realizaron tres lavados con agua desionizada, se realizó tinción con Cristal Violeta al 0.1% por 20 minutos, se lavó cada pozo de la placa con 300 µL de etanol al 95% y se midió la absorbancia a una longitud de onda de 620 nm.

Para la evaluación de las cepas en estado planctónico se inoculó 5ml de caldo BHI hasta obtener una escala de Mcfarland de 0.5, luego se realizó una dilución 1:100 y se inocularon las microplacas y se incubó a 27°C en agitación; se adiciono a las placas concentraciones de ciprofloxacina de 0.125 µg/mL; 0.25µg/mL; 0.5µg/mL; 1µg/mL; 2µg/mL y se midió la absorbancia 24, 48 y 72 horas de incubación a una longitud de onda de 620 nm.

Para analizar la capacidad de las cepas de *P. aeruginosa* para formar biofilm se definió un punto de corte para separar a las bacterias no formadoras de aquellas formadoras, para esto se utilizó la técnica estadística descrita por Stepanovic et al. la cual toma la densidad óptica (D.O) medida como referencia

para clasificar las cepas en no formadoras de biofilm y formadora de biofilm, débil, moderada o fuerte (15).

Para esto se definió el punto de corte (D. OC), el cual se establece como tres desviaciones estándar (SD) sobre la media de los controles negativos:  $D. OC = D. O$  media de los controles negativos +  $(3 \times SD)$  de los controles). Por lo tanto, los resultados de las cepas se clasificaron como:

- No formadora de biofilm (0): La D. O de la cepa se encuentra por debajo del punto de corte establecido ( $D. O \leq D. OC$ )
- Formadoras débiles (+): La D. O de la cepa se encuentra entre el punto de corte y el valor del doble del punto de corte ( $D. OC < D. O \leq (2 \times D. OC)$ )
- Formadoras moderadas (++) : La D. O se encuentra entre el doble del valor del punto de corte y el cuádruple del punto de corte ( $(2 \times D. OC) < D. O \leq (4 \times D. OC)$ )
- Formadores Fuertes (+++) : La D. O se encuentra por encima del cuádruple del valor del punto de corte ( $(4 \times D. OC) < D. O$ )

Los resultados se presentan de forma descriptiva.

**Consideraciones Éticas:** La investigación fue aprobada por el Comité de Bioética de la Universidad de Boyacá, en memorando B-11025 del día 25 de noviembre de 2019.

## RESULTADOS

Se determinó la formación de biofilm de *P. aeruginosa* por medio de una microtitulación en placa utilizando una tinción con Cristal violeta al 1% y a partir de la hora 24 de incubación, se observó la formación del biofilm en todas las cepas analizadas de acuerdo con los valores registrados de la densidad óptica a (D.O) a 540 nm (Tabla 1).

Los resultados indican que las bacterias codificadas como P1 y P7 presentaron mayor capacidad de adhesión, esto fue directamente proporcional al proceso de adaptación rápido de las cepas analizadas que hace que se disminuya el tiempo en el que inician a formar los biofilms; las cepas que mostraron absorbancias mayores a las 24 horas de incubación fueron las codificadas como P7 y P1, con 0.36, seguidas por las P4,P5,P3,P2 con 0.279, 0.285, 0.195 y 0.113 respectivamente; en tanto que las cepas P6 y la ATCC registraron valores bajos en absorbancia 0.0385 y 0.0285 respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Absorbancias del crecimiento del biofilm

Cepa /hora	24 horas	48 horas	72 horas
ATCC	0.0285	0.6555	0.701
P1	0.3665	0.4715	1.202
P2	0.113	0.9995	1.508
P3	0.195	0.765	1.0035
P4	0.279	0.453	1.1405
P5	0.285	0.3505	1.1555
P6	0.0385	0.985	1.2065
P7	0.3625	0.4695	1.7265

Fuente: Autores

Los resultados de la clasificación de las cepas fueron expresados en una tabla teniendo en cuenta los tiempos de incubación (Tabla 2). Algunas cepas, como la P1, P3, P4, P5 presentaron una moderada producción de biofilms desde las 24 horas hasta las 72 horas, pero la cepa P6 presentó una fuerte producción de biofilm a las 24 horas y disminuyó a las 72 horas, ubicando a esta cepa dentro de la clasificación de moderadas productoras de biofilm, en cambio las cepas ATCC, P2 y P7 aumentaron la producción del biofilm a las 72 horas de incubación por lo que se consideraron cepas fuertemente productoras de biofilm.

**Tabla 2.** Clasificación de la formación de biofilm

CEPA	Tiempo de incubación		
	24 horas	48 horas	72 horas
ATCC	+	++	++
P1	++	++	++
P2	+	+++	+++
P3	++	++	++
P4	++	++	++
P5	++	++	++
P6	+++	+++	++
P7	++	++	+++

Fuente: autores

No productoras (0), Productoras Débiles (+), Productoras moderadas (++), Productoras fuertes (+++).

En cuanto a la susceptibilidad del biofilm de *P. aeruginosa* a ciprofloxacina se pudo observar un comportamiento diferente en cada una de las cepas con respecto al tiempo de exposición y concentración de ciprofloxacina (Figura 1). Para determinar su susceptibilidad se seleccionaron 3 concentraciones diferentes de antibióticos baja (0.125 µg/mL), media (1 µg/mL) y alta (4 µg/mL), para los tipos de cultivo planctónico y biofilm; las concentraciones fueron consideradas según estudios previos (13, 16).

En la cepa control se pudo observar que a las 24 horas las concentraciones de 2 µg/mL y 4 µg/mL de ciprofloxacina lograron inhibir el crecimiento del biofilm ya que la absorbancia es directamente proporcional al crecimiento del biofilm. A las 24 horas la cepa expuesta a concentraciones 2 µg/mL y 4 µg/mL emitieron una absorbancia menor (0.059 y 0.045) con respecto a la cepa control (0.185) logrando su mayor inhibición a las 48 horas.

En la cepa P1 las concentraciones de antibiótico 0.125 µg/mL, 0.5 µg/mL, 1 µg/mL; 2 µg/mL y 4 µg/mL lograron disminuir la formación de biofilm con respecto al control a las 24 horas; sin embargo, a las 48 horas aumentó la generación de la biopelícula, adicionalmente las concentraciones de 0.125 µg/mL, 0.5 µg/mL, 1 µg/mL del antibiótico no lograron inhibir ni retardar su crecimiento, ya que la cepa expuesta a estas concentraciones obtuvo una inhibición similar a la cepa control. A las 72 horas de incubación se observó una disminución del crecimiento de la cepa expuesta a las concentraciones de 2 µg/mL y 4 µg/mL del antibiótico. Al compararlo con la cepa control, en su forma planctónica se observó una inhibición a partir de la concentración de 1 µg/mL a las 24 horas.

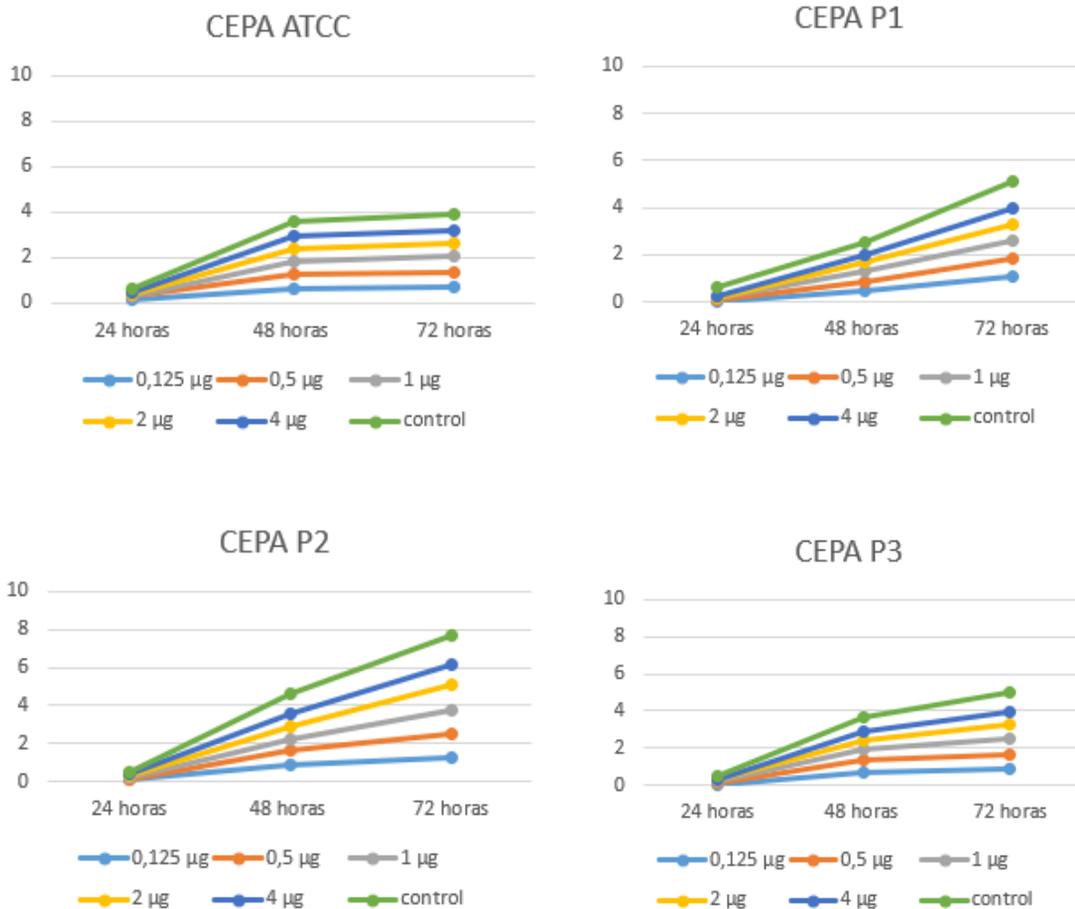
Con respecto a la cepa P2, no se evidenció una inhibición o disminución del crecimiento del biofilm en las 24 horas, pero a las 48 horas en esta cepa se observa que el antibiótico a concentraciones de 1 µg/mL, 2 µg/mL y 4 µg/mL tiene una moderada inhibición y finalmente a las 72 horas, en relación a la concentración de antibiótico de 4 µg/mL se observa una mayor inhibición con respecto a las demás concentraciones, y en su forma planctónica se observa un crecimiento exponencial hasta las 72 horas con una concentración de 0.125 µg/mL, a partir de las 24 horas se observó con una inhibición del crecimiento en una concentración de 1 µg/mL.

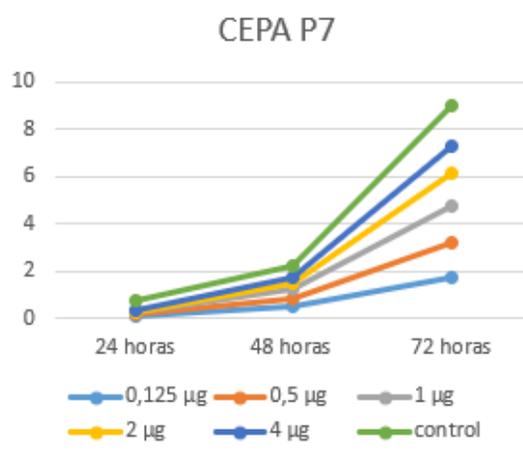
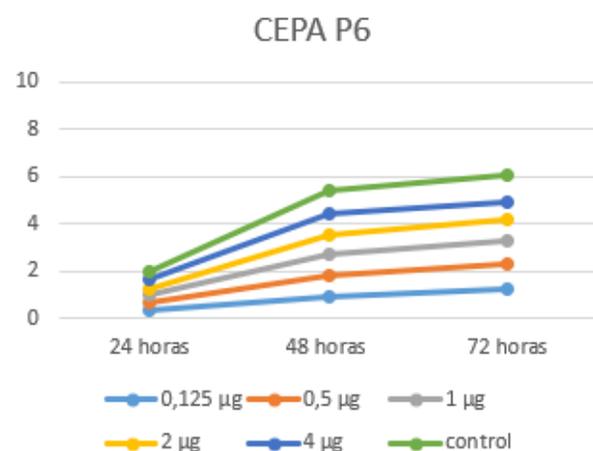
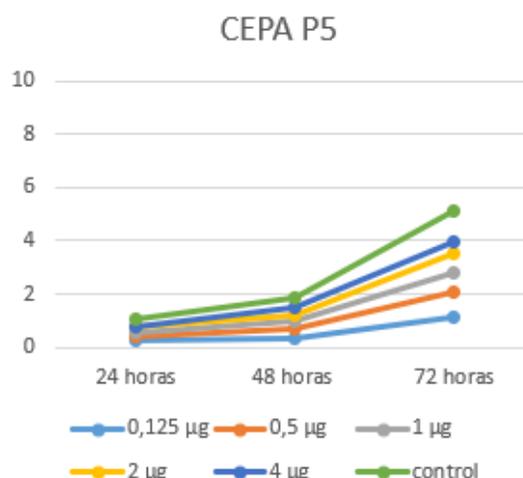
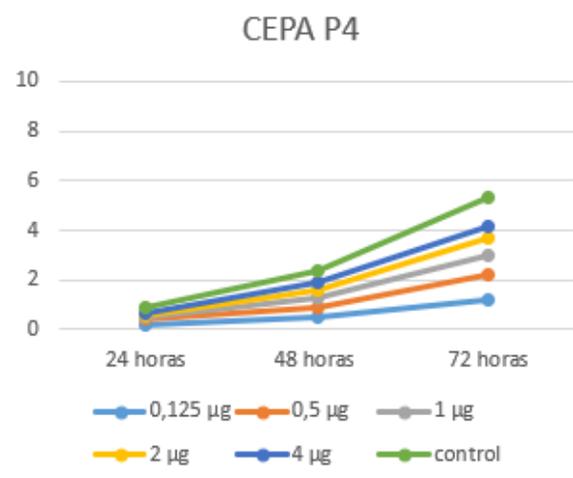
En la cepa P3 a las 24, 48 y 72 horas se observó una inhibición en el crecimiento del biofilm en todas las

concentraciones del antibiótico con respecto a la cepa control, evidenciándose que la concentración de antibiótico que logró una mayor inhibición fue de 4 µg/mL; además se demostró que a mayor tiempo de exposición de antibiótico mayor va a hacer la inhibición, en la presente investigación se generó a las 72 horas a la concentración de 4 µg/mL de ciprofloxacina y así como en la cepa control en su forma planctónica se observó un crecimiento hasta las 48 horas; no obstante disminuye su crecimiento hasta las 72 horas en una concentración de 1 µg/ml.

En la cepa P4 se observó que la concentración de 0.125 µg/mL del antibiótico no inhibió el crecimiento del biofilm ya que la absorbancia de la cepa expuesta a esta concentración fue superior con respecto al control, de acuerdo con los resultados obtenidos el biofilm se adaptó debido a la constante exposición y su baja concentración del antibiótico. Pero las concentraciones de 1 µg/mL y 4 µg/mL generaron una mayor inhibición con respecto a la cepa control a las 72 horas. En su estado planctónico se observó un crecimiento hasta las 48 horas y disminuyó su crecimiento hasta las 72 horas en una concentración de 1 µg/ml.

**Figura 1.** Susceptibilidad de las cepas analizadas (ATCC, P1 a P7) a ciprofloxacina





Fuente: Autores

Acorde a la figura 1, en el biofilm de la cepa P5 la concentración de 0,125 µg/mL de ciprofloxacina no generó ningún tipo de inhibición a las 24, 48 y 72 horas. Del mismo modo el antibiótico a concentraciones de 1 µg/mL y 4 µg/mL generó una disminución del crecimiento del crecimiento a las 24 horas, pero a las 72 horas se observó una inhibición mayor en la cepa expuesta a la concentración de 4 µg/mL. En relación con su estado planctónico se observó un crecimiento hasta las 72 horas a una concentración de 0,125 µg/mL, pero cuando fue expuesta a una concentración de 1 µg/mL y 4 µg/mL su crecimiento disminuyó hasta las 72 horas.

Con respecto a la cepa 6 no se observó una inhibición significativa en las diferentes concentraciones del

antibiótico ni en su estado planctónico a las 24 y 48 horas; pero a las 72 horas se observa una mayor inhibición de ciprofloxacina a una concentración de 4 µg/mL.

En cuanto a la cepa 7, las diferentes concentraciones del antibiótico generaron una inhibición significativa a las 24 horas, pero a las 48 horas se aprecia una tolerancia al antibiótico ya que la inhibición no es significativa con respecto a su comportamiento, pero después de 72 horas expuestas a una concentración de 4 µg/ml se observa una inhibición significativa, y en su estado planctónico hubo una disminución desde las 24 horas a una concentración de 1 µg/mL.

## DISCUSIÓN

Los microorganismos diseñan nuevas estrategias para su supervivencia; una de estas estrategias es la formación del biofilm, la cual aumenta la tolerancia a los antibióticos lo que ha generado el estudio de métodos terapéuticos que puedan apuntar a disminuir su virulencia en lugar de apuntar a su crecimiento y así permitir generar estudios a futuro para evaluar el comportamiento del patógeno frente a IAAS (17).

Una investigación realizada en México en el año 2012 refiere que la formación de biofilm in vitro es un evento complejo relacionado con diferentes factores físicos y químicos como la composición del medio, temperatura, pH y niveles de oxígeno (18). Así mismo, sostienen que dependiendo de las cepas de *P. aeruginosa*, las condiciones nutricionales pueden desarrollar diferentes fenotipos de biofilms que afectan cada una de las etapas de la formación del biofilm; además estas características también afectan la producción de tres polisacáridos (alginato Pel y Psl) los cuales le dan estabilidad al biofilm y genera características cualitativas de la matriz de exopolisacáridos (19).

Las bacterias fuertemente productoras de biofilm fueron codificadas como P2 y P7; en las cepas P1, P3, P4, P5 y P6 a las 72 horas se observó una moderada producción, la diferencia de producción de biofilm entre bacterias del mismo género y especie se debe a diferentes mecanismos fenotípicos. Esto comparado con un el estudio realizado en el año 2020 en Bélgica en donde se observó que varios aislamientos de *P. aeruginosa* pueden desarrollar diferentes fenotipos de biofilms, encontrando que unas cepas en medios mínimos de glucosa se pueden dividir en 5 fenotipos diferentes y pueden generar estructuras con espacios no colonizados o comunidades tridimensionales (11).

Los métodos de kirby-bauer y la concentración mínima inhibitoria (MIC) son utilizados para determinar la susceptibilidad de una bacteria en estado planctónico sin embargo no determinan la capacidad de desarrollar mecanismos de resistencia en patologías asociadas a la formación de biofilms, como es el caso de *P. aeruginosa*. Sin embargo, los datos de la evaluación de la sensibilidad de este estudio muestran una gran diferencia entre los estándares del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) con respecto a los puntos de cohorte de sensibilidad y resistencia entre la ciprofloxacina y los biofilms de *P. aeruginosa* (6).

Algunos antibióticos, pueden afectar la síntesis de ciertas proteínas y la fisiología de los microorganismos. Se conoce que la ciprofloxacina es una de las quinolonas con vida media de tres a quince horas que se utiliza mayormente para el tratamiento de algunas infecciones ya al ser administrada cada 12 a 24 horas brinda un buen rendimiento en infecciones como la fibrosis quística, pie diabético y otitis media (20). Este antibiótico tiene una alta actividad bactericida y su acción se mantiene aún con un estado metabólicamente bajo por parte de las *P. aeruginosa*, lo cual afecta directamente al biofilm en su arquitectura y dispersión (20). No obstante, tienen un efecto tóxico para los pacientes y son usadas solo en algunos tipos de infecciones (21).

Se observó que al exponer los biofilms de *P. aeruginosa* a diferentes concentraciones de ciprofloxacina generan una rápida disminución en el crecimiento, como se evidenció en las cepas P1, P2, P3, P3, P6 y P7. De manera similar, en el 2016 en India se observó que la ciprofloxacina atenúa la virulencia de los biofilms de *P. aeruginosa* al alterar su secreción de proteasa cuando se expone a una concentración bactericida de este antibiótico, además también encontró que la ciprofloxacina a concentraciones subinhibitorias indujo una disminución en la formación del biofilm (22).

Un estudio realizado en el año 2003 en Estados Unidos demuestra que existen diferencias de susceptibilidad en la MIC, es tolerante cuando esta genera un biofilm (23). Esta afirmación se puede corroborar con el presente estudio ya que el biofilm de la cepa P3 demostró una resistencia que superó la MIC a la que fue susceptible en estado planctónico; de la misma manera, la cepa P7 se usó para respaldar los resultados de la cepa P3, ya que mostró como biofilm una disminución en la actividad de ciprofloxacina comparado con la prueba de sensibilidad en las bacterias en estado planctónico.

En el año 2013 en un estudio realizado en Reino Unido documentó que las infecciones de implantes médicos, como catéteres intravenosos, urinarios y peritoneales, son probablemente los mayormente estudiados además que los antibióticos suministrados en dosis muy altas demostraron ser efectivos contra los biofilms (24). Al contrastar sus resultados con los de la presente investigación, se observa que la cepa control P3, P4, P5, P6 que se encontraban expuestas a dosis altas (4 µg/mL) fueron inhibidas por la ciprofloxacina tanto en la forma de biofilm como en su forma planctónica, mostrando mejor resultado en la cepa P6. Sin embargo, también se ha demostrado que los antibióticos tienen buena actividad en pruebas estándares de susceptibilidad, ésta no es la misma

contra biofilms (25). Esto se logró determinar en las cepas P1, P2 y P7 en que se observó que a las 24 horas estas cepas en estado planctónico fueron inhibidas a partir de concentraciones de 1 µg de ciprofloxacina y en los biofilms de estas cepas se observó una gráfica creciente a las 72 horas en concentraciones de hasta 4 µg (22).

Un estudio danés de 2009 afirma que los biofilms son considerados generalmente resistentes a un amplio rango de antibióticos, mostrando mayor tolerancia a antimicrobianos que las células planctónicas. Algunos antibióticos actúan con efectividad sobre células en crecimiento rápido; esto explicaría por qué la ciprofloxacina no pudo actuar sobre la cepa sensible P3 a una concentración de 0,125 µg/mL en cultivo planctónico, debido probablemente a que la población alcanzó la fase estacionaria mucho antes de que el antibiótico pudiera actuar (26). No obstante, en el caso del biofilm de la cepa P3, se puede observar que la concentración de antibiótico requerido para su inhibición o para lograr su disminución a un nivel satisfactorio para un tratamiento, no se consigue sino hasta alcanzar niveles muy altos de la droga utilizada en este estudio. Otros estudios describen que, por lo general, este antibiótico no tiene efectos adversos, su uso en grandes dosis puede presentar problemas en pacientes, tales como trastornos hepáticos, renales y gastrointestinales reversibles (24).

El biofilm de la cepa P5 alcanzó un crecimiento hasta 0,47 luego de 48 horas, durante el ensayo con la dosis más alta de ciprofloxacina utilizada en la prueba (4 µg/mL). Probablemente, esto se debe al hallazgo de una población reducida que consiste en células llamadas persistentes (persister cells), células no mutantes que tienen resistencia al antimicrobiano y se cree que son producidas solo en estado de biofilm (27). Este hallazgo es similar al encontrado por Vestby et al. (11), en donde la población de células persistentes de un biofilm enfrentado a ácido peracético llegaba a ser 0.0001% de la población inicial lo cual generó una tolerancia a concentraciones bajas.

Los valores correspondientes a la cepa sensible P3 son similares a los esperados. No obstante, los cultivos de biopelículas de las cepas P6 resistentes mantienen su población alta, de manera similar a dosis menores. La disminución de la población puede deberse probablemente a factores físicos, como las concentraciones bajas de oxígeno en las capas más profundas del biofilm o la falta de nutrientes en algunas zonas de esta. Incluso, cuando la reducción de la población de las biopelículas no ha sido completa, se distingue que las poblaciones tienen una significativa disminución, a partir de los 1 µg/mL y hasta

los 4 µg/mL de ciprofloxacina) y en las cepas resistentes mayores a 4 µg/mL.

Como limitaciones del presente estudio, se debe considerar ampliar el número muestral y de cepas incluidas que permita hacer mayor comparación, así como obtener aislados de diferentes orígenes para correlación y generar mayor robustez en los resultados obtenidos. Sin duda es un campo de investigación relevante para mejorar la atención de pacientes con IAAS (28).

## CONCLUSIONES

Una misma cepa tiene un comportamiento distinto de acuerdo con su forma de crecimiento; por tanto, las pruebas de susceptibilidad tendrían que desarrollarse en base a la formación del biofilm o a su estado planctónico, ya que se puede presentar infecciones persistentes y falla en el tratamiento, como es el caso de las causadas por *P. aeruginosa*. Las futuras investigaciones deben apuntar hacia la estandarización de un método para obtener resultados comparables de los efectos de los antibióticos sobre biopelículas *in vitro*, para su aplicación como una prueba de rutina en pacientes donde se sospecha la participación de películas microbianas.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Andrés Felipe Bolívar Vargas, Diana Paola López Velandia y Astrid Maribel Aguilera Becerra: contribuyeron en la revisión de la redacción y escritura del manuscrito realizaron una contribución sustancial con la adquisición de los datos e información, así mismo para la escritura del artículo, su revisión y aprobación.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés en la realización de este trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

La Universidad de Boyacá, por su aporte en la formación académica y la disposición en procesos de investigación.

## REFERENCIAS

1. V Vickery K. Special Issue: Microbial Biofilms in Healthcare: Formation, Prevention and Treatment. *Materials*. 2019;12(12):2001. <https://doi.org/10.3390/ma12122001>
2. Parkins MD, Somayaji R, Waters VJ. Epidemiology, Biology, and Impact of Clonal *Pseudomonas aeruginosa* Infections in Cystic Fibrosis. *Clin Microbiol Rev*. 2018;31(4). <https://doi.org/10.1128/CMR.00019-18>
3. Abadia E, Rodríguez O, De La Cruz A. Efectividad de la formación de biofilms por cepas de pseudomona y su capacidad de disminución de cloro y antagónica de bacterias coliformes. *Rev Iniciación Científica*. 2019; 5:74-78. <https://doi.org/10.33412/rev-ric.v5.0.2389>
4. Azam MW, Khan AU. Updates on the pathogenicity status of *Pseudomonas aeruginosa*. *Drug Discov Today*. 2019;24(1):350-9. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2018.07.003>
5. Hurtado Quispe LM, Casablanca Alvarado J. Asociación entre la formación de biofilm y la producción de betalactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* aislados de urocultivo en el hospital nacional hipolito unanue de enero-junio 2018. *Univ Priv Norbert Wiene*. 2019. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2918>
6. Paz-Zarza VM, Mangwani-Mordani S, Martínez-Maldonado A, Álvarez-Hernández D, Solano-Gálvez SG, Vázquez-López R, et al. *Pseudomonas aeruginosa*: patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *Rev Chil infectología*. 2019;36(2):180-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182019000200180>
7. Alonso B, Fernández-Barat L, Domenico EG Di, Marín M, Cercenado E, Merino I, et al. Characterization of the virulence of *Pseudomonas aeruginosa* strains causing ventilator-associated pneumonia. *BMC Infectious Diseases*. 2020;20(1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05534-1>
8. Agbo Ejirofor C, Ejinaka Obiora R, Obeta Uchejeso, Lote-Nwaru Ifeoma E, Ibanga Imoh E, Dajok Godfrey. Antimicrobial Susceptibility Pattern of Biofilm forming *Pseudomonas aeruginosa* Isolated from Noncritical Surfaces in a Tertiary Healthcare Facility in South Eastern Nigeria. *Am J Public Heal Res*. 2020;8(3):87-92. <http://dx.doi.org/10.12691/ajphr-8-3-2>
9. Bahador N, Shoja S, Faridi F, Dozandeh-Mobarrez B, Qeshmi FI, Javadpour S, et al. Molecular detection of virulence factors and biofilm formation in *Pseudomonas aeruginosa* obtained from different clinical specimens in Bandar Abbas. *Iran J Microbiol*. 2019;11(1):25-30.
10. Erin KC, Boo Shan Tseng. Pushing beyond the Envelope: the Potential Roles of OprF in *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm Formation and Pathogenicity. *Journal of bacteriology*. 2019; 201(18): e00050-19. <https://doi.org/10.1128/JB.00050-19>
11. Vestby LK, Grønseth T, Simm R, Nesse LL. Bacterial Biofilm and its Role in the Pathogenesis of Disease. *Antibiotics*. 2020; 9(2): 59. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9020059>
12. Asati S, Chaudhary U. Prevalence of biofilm producing aerobic bacterial isolates in burn wound infections at a tertiary care hospital in northern India. *Ann Burns Fire Disasters*. 2017;30(1):39-42.
13. Del Pozo JL. Expert Review of Anti-Infective Therapy. Biofilm-related disease. Vol. 16. Taylor and Francis Ltd; 2018. p. 51-65.
14. Olivares E, Badel-Berchoux S, Provot C, Prévost G, Bernardi T, Jehl F. Clinical Impact of Antibiotics for the Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm Infections. *Front Microbiol*. 2020;10:2894. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02894>
15. Ciofu O, Tolker-Nielsen T. Tolerance and Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms to Antimicrobial Agents—How *P. aeruginosa* Can Escape Antibiotics. *Front Microbiol*. 2019;10(5):913. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00913>
16. Stepanovič S, Ćirković I, Ranin L, Švabić-Vlahović M. Biofilm formation by *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* on plastic surface. *Lett Appl Microbiol*. 2004;38(5):428-32. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765x.2004.01513.x>
17. Bi Y, Xia G, Shi C, Wan J, Liu L, Chen Y, et al. Therapeutic strategies against bacterial biofilms. *Fundam Res*. 2021;1(2):193-212. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2021.02.003>
18. Ibarra-Trujillo C, Villar-Vidal M, Gaitán-Cepeda LA, Pozos-Guillen A, Mendoza-de Elias R, Sánchez-Vargas LO. Ensayo de formación y cuantificación de biopelículas mixtas de *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*. *Rev Iberoam Micol*. 2012;29(4):214-22. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2012.02.003>
19. Silvestre Ortega-Peña, Edgar Hernández-Zamora. Biopelículas microbianas y su impacto en áreas médicas: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Hosp Infant Mex*. 2018;75(2):79-88. <https://doi.org/10.24875/bmhim.m18000012>
20. Marques CNH, Nelson SM. Pharmacodynamics of ciprofloxacin against *Pseudomonas aeruginosa* planktonic and biofilm-derived cells. *Lett Appl Microbiol*. 2019;68(4):350-9. <https://doi.org/10.1111/lam.13126>

21. Azevedo FCR, Vaz ICD, Barbosa FAR, Magalhães SMS. Toxicological effects of ciprofloxacin and chlorhexidine on growth and chlorophyll a synthesis of freshwater cyanobacteria. *Brazilian J Pharm Sci.* 2019;55:17661. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000217661>
22. Gupta P, Chhibber S, Harjai K. Subinhibitory concentration of ciprofloxacin targets quorum sensing system of *Pseudomonas aeruginosa* causing inhibition of biofilm formation & reduction of virulence. *Indian J Med Res.* 2016;143(5):643-51. <https://doi.org/10.4103%2F0971-5916.187114>
23. Sufya N, Allison DG, Gilbert P. Clonal variation in maximum specific growth rate and susceptibility towards antimicrobials. *J Appl Microbiol.* 2003;95(6):1261-7. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02079.x>
24. Allison KR, Brynildsen MP, Collins JJ. Metabolite-enabled eradication of bacterial persisters by aminoglycosides. *Nature.* 2011;473(7346):216-20. <https://doi.org/10.1038/nature10069>
25. Bjarnsholt T, Jensen PŘ, Fiandaca MJ, Pedersen J, Hansen CR, Andersen CB, et al. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms in the respiratory tract of cystic fibrosis patients. *Pediatr Pulmonol.* 2009;44(6):547-58. <https://doi.org/10.1002/ppul.21011>
26. Drlica K, Hiasa H, Kerns R, Malik M, Mustaev A, Zhao X. Quinolones: Action and Resistance Updated. *Curr Top Med Chem.* 2009;9(11):981-98. <https://doi.org/10.2174%2F156802609789630947>
27. Flemming HC, Wingender J. The biofilm matrix. *Nat Rev Microbiol.* 2010;8(9):623-33. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2415>
28. Bolivar-Vargas AF, Torres-Caycedo MI, Sánchez-Neira Y. Biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* como mecanismos de resistencia y tolerancia a antibióticos. Revisión narrativa. *Rev. Fac. Cienc. Salud Univ. Cauca* 22 de noviembre de 2021;23(2):47. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2021.v23.1780>



## Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero colombiano. Estudio de corte transversal.

## Prevalence of hypovitaminosis D in women of reproductive age from Colombian coffee region. Cross-sectional study.

Franklin José Espitia-De La Hoz<sup>1</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** *Determinar la prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva en el eje cafetero colombiano.*

**Métodos:** *Estudio de corte transversal en una población diversa de 246 mujeres que asistieron a atención ginecológica por esterilidad / infertilidad, en tres clínicas de alta complejidad en el eje cafetero (Armenia, Pereira y Manizales) Colombia, entre el 2016 y el 2020. La vitamina D se midió a través de la concentración plasmática de la 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> ([25(OH)*

### ABSTRACT

**Objective:** *To determine the prevalence of hypovitaminosis D in women of reproductive age at the Colombian coffee region.*

**Methods:** *Cross-sectional study in a diverse population of 246 women who attended gynecological care for sterility/infertility, in three highly complex clinics at the Colombian coffee region (Armenia, Pereira and Manizales) between 2016 and 2020. Vitamin D was measured through the plasma concentration of 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> ([25(OH) D<sub>3</sub>], which was determined using ARCHITECT 25-*

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 13/10/2021

Fecha de aprobación: 30/04/2022

1 Clínica la Sagrada Familia, Médico, Especialista en Ginecología y Obstetricia, Sexólogo. Armenia, Colombia.

**Autor de correspondencia:** Franklin José Espitia De La Hoz. Clínica La Sagrada Familia, Carrera 15 - calle 9 esquina, Armenia, Colombia. Correo electrónico: [espitiafranklin@hotmail.com](mailto:espitiafranklin@hotmail.com)

**Como citar este artículo:** Espitia-De La Hoz FJ. Prevalencia de hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero colombiano. Estudio de corte transversal. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):38-46. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2089>

D3]), la cual se determinó mediante ARCHITECT 25-OH Vitamin D (inmunoanálisis automatizado). Se estimó la prevalencia global del déficit de vitamina D y se evaluó tanto la insuficiencia como la deficiencia. Se aplicó estadística descriptiva.

**Resultados:** La edad media de las participantes fue de  $29.75 \pm 4.63$  años. En la población global, la concentración media de la [25(OH)D3] fue de  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL. La prevalencia de la hipovitaminosis D en la población total fue de 38.61% ( $n=95/246$ ); siendo la insuficiencia del 64.21% ( $n=61/95$ ) (valores inferiores a 30 ng/mL), y la deficiencia del 35.78% ( $n=34/95$ ) (valores inferiores a 20 ng/mL). Se observó un 12.18% de problemas de fertilidad.

**Conclusiones:** La hipovitaminosis D en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero fue prevalente en más de un tercio de la población participante y  $\frac{2}{3}$  de ellas, predominó la insuficiencia. El conocimiento de la prevalencia del déficit de vitamina D entre las mujeres en edad reproductiva podría fomentar las estrategias de tratamiento y su prevención.

**Palabras clave:** Vitamina D; Mujeres; Prevalencia; Deficiencia de Vitamina D; Periodo Fértil; Infertilidad.

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D es una compleja prohormona liposoluble, la cual desempeña un importante papel en la homeostasis del calcio y el metabolismo óseo (1); que también afecta otros procesos biológicos, incluida la expresión genética en procesos celulares, así como la función endocrina y reproductiva, gracias a sus efectos pleiotrópicos (2,3).

Los bajos niveles de vitamina D pueden afectar el bienestar físico, mental y sexual de una persona; debido a su capacidad de modular la respuesta inmune innata y adaptativa, el sistema cardiovascular, la proliferación y diferenciación de queratinocitos tanto normales como malignos (4-6). De tal manera que el déficit de vitamina D se ha relacionado con varios problemas de salud, como deterioro cognitivo, depresión, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, osteoporosis, diabetes, cáncer, disfunciones sexuales e infertilidad (6-8).

La Endocrine Society, ha considerado la concentración mínima deseable de 25-hidroxivitamina D3 sérica en 75 nmol/L (30 ng/mL) (9). Los niveles menores de 30 ng/mL

OH Vitamin D (automated immunoassay). The global prevalence of vitamin D deficiency was estimated, and both insufficiency and deficiency were evaluated. Descriptive statistics were applied.

**Results:** The mean age of the participants was  $29.75 \pm 4.63$  years. In the global population, the mean concentration of [25 (OH) D3] was  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL. The prevalence of hypovitaminosis D in the total population was 38.61% ( $n = 95/246$ ); the insufficiency being 64.21% ( $n = 61/95$ ) (values less than 30 ng/mL), and the deficiency of 35.78% ( $n = 34/95$ ) (values less than 20 ng/mL). In addition, 12.18% of fertility problems were observed.

**Conclusions:** Hypovitaminosis D in women of reproductive age from the eje cafetero was present in more than a third of the participating population, and insufficiency prevailed in two thirds of them. Knowledge of the prevalence of vitamin D deficiency among women of reproductive age could promote treatment and prevention strategies.

**Key words:** Vitamin D; Women; Prevalence; Vitamin D Deficiency; Fertile Period; Infertility.

son indicativos de insuficiencia y menores de 20 ng/mL de deficiencia (9-11) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Indicadores de salud para los niveles séricos de [25(OH)D3]

25-OHD3 (ng/mL)	25-OHD3 (nmol/L)	Índice de salud
< 10	< 25	Deficiencia severa
< 20	< 50	Deficiencia
> 20 y < 30	> 50 y < 75	Insuficiencia
> 30	> 75	Óptimos / Normales
> 30 y < 40	>75 y < 100	Deseable
> 40 y < 100	> 100 y < 250	Suficiente
> 100 y < 150	> 250 y < 375	Exceso
> 150	375	Tóxicos

Fuente. Elaboración propia

El análisis ARCHITECT 25-OH Vitamin D es un inmunoanálisis de micropartículas quimioluminiscente (*Chemiluminescence Microparticle Immunoassay*, CMIA), automatizado, diseñado para la medición de la vitamina D. Gracias a su alta precisión y reproducibilidad, se puede confiar en los resultados de la medición de la 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> ([25(OH)D<sub>3</sub>]); alcanza una imprecisión  $\leq 10\%$  de coeficiente de variación (CV) total y una sensibilidad de 8,0 ng/mL (12,13).

A nivel mundial, la prevalencia de la deficiencia de vitamina D es muy alta (70-90%) (9,10). En un estudio multinacional en el que se estudiaron mujeres posmenopáusicas con osteoporosis, se evidenció una elevada prevalencia de déficit de vitamina D: Alemania (68.0%), Corea del Sur (92.1%), España (64.7%), Japón (90.4%), Líbano (84.9%), México (67.1%), Reino Unido (74.5%) y Turquía (76.7%) (14). Por su parte, en Colombia, la prevalencia ha sido reportada entre el 73.9% y el 80% (11,15). El déficit de vitamina D facilita que los huesos se desmineralicen; por otro lado, los pacientes pueden experimentar malestar general, dolores y/o debilidad muscular, mayor riesgo de caídas y lumbalgia (16,17); también tiene implicaciones importantes en muchas enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes mellitus, la hipertensión y el asma (18).

La cantidad diaria de vitamina D que una persona necesita depende principalmente de la edad; de tal manera que un adulto de 19 a 70 años requiere 15  $\mu\text{g}$  (600 UI), los adultos mayores de 71 años requieren 20  $\mu\text{g}$  (800 UI), mientras que las mujeres gestantes o lactando, necesitan 15  $\mu\text{g}$  (600 UI) (3,6,11). Tanto la vitamina D<sub>3</sub> como la D<sub>2</sub> se absorben de los alimentos, también se pueden encontrar en los suplementos vitamínicos, pero se estima que solo el 10-20% de la vitamina D se suministra a través de los alimentos (19) lo cual motiva la suplementación. La dosificación de la suplencia de la vitamina D en personas sanas sigue las siguientes recomendaciones: niños y adolescentes de 1 a 18 años 3000-5000 UI/día (75-125 mg/día); adultos y ancianos 7000-10000 UI/día (175-250 mg/día) o 50000 UI/semanal (1250 mg/semanal) (20). Sabiendo que el receptor de la vitamina D (VDR) y la  $1\alpha$ -hidroxilasa se expresan en los tejidos reproductivos (ovario, útero, placenta, testículos e hipófisis), se sugiere una asociación entre la vitamina D y muchas vías potenciales que la relacionan con los resultados de la salud reproductiva (21-23).

En las publicaciones colombianas acerca de la hipovitaminosis D, no existen datos recientes con respecto a la asociación de la deficiencia de vitamina D y los resultados reproductivos femeninos. Es por esto que, ante

la importancia de disponer de datos regionales o nacionales propios acerca de la prevalencia de la hipovitaminosis D en mujeres jóvenes, este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia del déficit de vitamina D en mujeres en edad reproductiva en el eje cafetero colombiano.

## MÉTODOS

**Diseño y población:** Estudio de corte transversal que incluyó mujeres de 18 a 39 años, que asistieron a atención ginecológica por esterilidad/infertilidad, en tres clínicas de alta complejidad de carácter privado y universitario en el Eje Cafetero (Armenia, Pereira y Manizales) de Colombia; clínicas que atienden pacientes pertenecientes a los regímenes subsidiado y contributivo en el sistema de seguridad social entre el 01 de marzo del 2016 y el 29 de febrero del 2020. Se consideró como infertilidad a la incapacidad de una pareja sexualmente activa, que no usa ningún método anticonceptivo, para quedar embarazada después de un año de intentarlo (23). Se excluyeron mujeres que habían tomado algún suplemento de vitamina D, multivitamínico, calcio o mineral en los 6 meses anteriores al estudio, usuarias de anticonvulsivantes o glucocorticoides, con obesidad ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ), mujeres con condiciones autoinmunes que con frecuencia tienen deficiencia de vitamina D (tiroiditis autoinmune, enfermedad de Crohn, enfermedad celíaca, etc.), cirugía de bypass gástrico, cualquier tipo de cáncer, enfermedad renal o hepática crónica e hiperparatiroidismo; por el potencial riesgo de carencia de vitamina D.

Debido a la amplia variabilidad en las prevalencias reportadas en los diferentes estudios, y ante la ausencia de datos publicados para la población colombiana de mujeres en edad reproductiva, se calculó el tamaño de la muestra tomando como referencia una prevalencia de 40% para la hipovitaminosis D, para un nivel de confianza del 95% y un error del 3%, siendo necesarias un mínimo de 203 mujeres; se hizo un muestreo aleatorio simple, mediante una tabla de números aleatorios.

**Procedimiento:** El reclutamiento de pacientes estuvo a cargo de dos enfermeras profesionales en cada centro. Las mujeres fueron seleccionadas de la consulta externa de ginecología de acuerdo con los criterios de inclusión y que aceptaran participar firmando el consentimiento informado. Posteriormente, se les aplicó el instrumento de recolección de datos sociodemográficos diseñado por el autor en Excel 14.0 (2011). Se garantizó la confidencialidad de la información suministrada.

Una de las enfermeras de cada centro, tomó la muestra de sangre venosa periférica a cada paciente (entre las 07:00 y 09:00 a.m. en ayunas), para evaluar el estado de la vitamina D determinando la concentración plasmática de [25(OH)D<sub>3</sub>] a través del análisis ARCHITECT 25-OH Vitamin D (12) y considerando valores <30 ng/mL como positivos para el diagnóstico de la hipovitaminosis. La deficiencia se estableció con rangos de [25(OH)D<sub>3</sub>] <20 ng/mL y la insuficiencia entre >20 y <30 ng/mL (11,16). Una bacterióloga (especialista en Bioquímica), integrante del laboratorio en cada una de las clínicas, se encargó del procesamiento de las muestras siguiendo los protocolos institucionales. Las mujeres cuyos valores se detectaron dentro de los rangos compatibles con hipovitaminosis, se remitieron a su médico tratante para que continuara con el manejo.

**VARIABLES MEDIDAS:** Se midieron las variables sociodemográficas (edad, etnia, estrato socio-económico, estado civil, nivel de escolaridad, área de residencia, ocupación, religión, afiliación al sistema general de seguridad social en salud); peso, talla, índice de masa corporal (IMC); hábitos (tabaquismo, ingesta de alcohol, consumo de sustancias psicoactivas); antecedentes gineco-obstétricos (menarquia, edad de inicio de la vida sexual, edad de inicio de vida obstétrica, paridad, aborto espontáneo e infertilidad primaria). No se midieron variables determinantes para la concentración de vitamina D (ingesta de calcio, lácteos, otras fuentes en alimentos, exposición solar, actividad física, etc.). Se caracterizó la ciudad donde se observó la mayor y menor proporción de hipovitaminosis D.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Las variables cualitativas se presentan con frecuencias absolutas y relativas o proporciones; las cuantitativas se presentan con medidas de tendencia central y de dispersión (mediana, rango, media y desviación estándar, mínimo y máximo). La prevalencia global del déficit de vitamina D se extrajo de la relación: número de mujeres con déficit de vitamina D/ número de mujeres evaluadas. El análisis de los datos se hizo con el paquete estadístico STATA 12.0.

**ASPECTOS ÉTICOS:** El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Biomédica Institucional de la Clínica La Sagrada Familia, según acta # 121 del 19 de octubre del 2015; de acuerdo con la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y cumple los lineamientos de la Declaración de Helsinki de la asamblea médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones

médicas en seres humanos. Se garantizó la confidencialidad y la privacidad de la información de las pacientes.

## RESULTADOS

En el periodo de estudio 5873 mujeres asistieron a consulta ginecológica por esterilidad/infertilidad, seleccionando aleatoriamente para evaluar el estado de la vitamina D a 703 participantes. Se excluyeron 175 (24.89%) mujeres que presentaban obesidad, 92 (13.08%) recibían tratamiento con glucocorticoides, 71 (10.09%) padecían enfermedad de Crohn o enfermedad celíaca, 56 (7.96%) recibían tratamiento con fármacos anticonvulsivantes, 47 (6.68%) padecían una enfermedad renal o hepática crónica y 16 (2.27%) presentaban algún tipo de cáncer. Al final el estudio se realizó con 246 (34.99%) participantes.

La edad media de las mujeres incluidas fue de 29.75 ± 4.63 años, el 86.99% eran residentes en el área urbana, el 95.12% profesaban la religión católica y el 87.39% pertenecían al régimen de aseguramiento contributivo. En la tabla 2 se describen las características sociodemográficas de la población.

**Tabla 2.** Características sociodemográficas de las mujeres en edad reproductiva en el Eje Cafetero, Colombia, 2016-2020. n=246

Variable y categorías	
Edad: X ± DE años	29.75 ± 4.63
Peso: X ± DE Kg	65.13 ± 6.27
Talla: X ± DE cms	159.82 ± 6.34
IMC: X ± DE	25.47 ± 3.89
Etnia n (%)	
Blancas	141 (57.31%)
Indígenas	24 (9.75%)
Afrocolombianas	81 (32.92%)
Estado civil n (%)	
Casadas	89 (36.17%)
Unión libre	103 (41.86%)
Solteras	54 (21.95%)

Variable y categorías	
<i>Ocupación n (%)</i>	
Amas de casa	149 (60.56%)
Empleadas	74 (30.08%)
Desempleadas	23 (9.34%)
<i>Estrato socio-económico n (%)</i>	
Alto	73 (29.67%)
Medio	148 (60.16%)
Bajo	25 (10.16%)
<i>Nivel de estudios n (%)</i>	
Primaria	22 (8.94%)
Secundaria	72 (29.26%)
Técnicos	89 (36.17%)
Profesionales	63 (25.6%)

Fuente. Elaboración propia

Con relación a los hábitos, el 23.17% fumaba con una mediana de 7 cigarrillos diarios (rango entre 0 y 15), el 74.79% ingería alcohol de manera social y el 6.91% consumía sustancias psicoactivas.

En los antecedentes gineco-obstétricos, la edad de la menarquia arrojó una media de  $11.95 \pm 1.76$  años; el 23.98% reportó ciclo menstrual irregular. La edad de inicio de la vida sexual arrojó una media de  $16.23 \pm 2.78$  años y la vida obstétrica se inició a los  $17.24 \pm 3.95$  años. La mediana de embarazos fue de 3 (rango entre 0 y 7), la mediana en la paridad fue de 2 (rango entre 0 y 5) y la presencia de aborto espontáneo fue de 18.29%, con una mediana de 3 (rango entre 1 y 6). La infertilidad primaria se detectó en el 7.72% de las participantes.

La concentración media de la [25(OH)D<sub>3</sub>] en la población global fue de  $34.68 \pm 13.65$  ng/mL (mínimo:  $8.92 \pm 1.73$  ng/mL y máximo:  $137.52 \pm 18.46$  ng/mL); con una prevalencia de hipovitaminosis de 38.61% (n=95/246); en estas mujeres la insuficiencia fue del 64,21% (n=61/95) (valores inferiores a 30 ng/ml), y la deficiencia del 35.78% (n=34/95) (valores inferiores a 20 ng/ml) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Concentración media de la 25(OH)D<sub>3</sub> de las mujeres en edad reproductiva en el Eje Cafetero, Colombia, 2016-2020. n=246

n (%)	25-OHD <sub>3</sub> (ng/mL)	Índice de salud
34 (13.82)	< 20	Deficiencia
61 (24.79)	< 30	Insuficiencia
107 (43.49)	> 30 y < 40	Deseable
36 (14.63)	> 40 y < 100	Suficiente
8 (3.25)	> 100 y < 150	Exceso

Fuente. Elaboración propia

La ciudad donde se observó una mayor proporción de hipovitaminosis D fue en Manizales (43.15%) y la menor proporción fue en Pereira (27.36%).

## DISCUSIÓN

En esta investigación se observó que cerca del 40% de las mujeres participantes reportaron niveles de vitamina D inferiores a 30 ng/mL; de las cuales 2/3 fueron compatibles con insuficiencia (valores inferiores a 30 ng/mL) y 1/3 con deficiencia (valores inferiores a 20 ng/mL). Estos resultados son inferiores al 80% publicado por Hormaza et al. en Medellín en el grupo de las mujeres no menopáusicas (24). De igual forma, también es inferior al 63,5% de deficiencia global de vitamina D reportado por la revisión sistemática de Al-Alyani et al. (25), en donde se analizaron un total de 20.787 pacientes. Sin embargo, los resultados de nuestra investigación, son concordantes con el estudio NHANES III, en donde se incluyó a 18.883 pacientes, en el cual se observó deficiencia de vitamina D en el 50% de los hombres y en el 40% de las mujeres (26). La diversidad en las cifras de la prevalencia se puede explicar por las diferencias raciales/étnicas, la ubicación geográfica, actividad física, exposición a la luz solar, consumo de alcohol, tabaquismo u otros hábitos sobre las poblaciones de estudio, así como por los diferentes métodos de diagnóstico utilizados.

Los estudios realizados anteriormente a nivel regional (Eje Cafetero) acerca del déficit de la vitamina D (3.11), incluyeron mujeres gestantes y en la posmenopausia, pero no conocemos de estudios en mujeres en edad reproductiva con esterilidad/infertilidad, lo cual impide contrastar los resultados de esta investigación. A nivel

mundial se identificaron varias publicaciones en pacientes entre la cuarta y quinta década de la vida con deficiencia de vitamina D (27-29), edades superiores a las descritas en este estudio y que podrían relacionarse con la edad de inicio de la maternidad.

Entre las hipótesis contempladas sobre las causas o efectos de la hipovitaminosis D, encontramos que autores en Omaha (Nebraska, E.E.U.U.) (30), afirman que las concentraciones séricas totales de 25 hidroxivitamina D y de 25 hidroxivitamina D libre, son más bajas en las mujeres afroamericanas más jóvenes, siendo probable su relación con la reducida exposición a los rayos UV y a la disminución de la producción cutánea de vitamina D. En Italia (29), en un grupo de mujeres con infertilidad primaria, la deficiencia de vitamina D y padecer una enfermedad autoinmune, se asoció con mayores probabilidades de infertilidad (OR: 2.22 IC95%:1.01-4.89,  $p=0.047$ ). Por otro lado, en los resultados de Zhao et al. en China (31), en la población de 305 mujeres infértiles con síndrome de ovario poliquístico (SOP) y resistencia a la insulina, sometidos a fecundación in vitro (FIV), se observaron tasas mucho más altas de implantación y embarazo clínico entre las pacientes con deficiencia de 25-OHD<sub>3</sub> que habían recibido suplementos de vitamina D, cuyos niveles de 25-OHD<sub>3</sub> volvieron a la normalidad, en comparación con las pacientes en los que los niveles de 25-OHD<sub>3</sub> no volvieron a la normalidad. Otro estudio realizado en Kocaeli, Turquía, Ozkan et al. (32), concluye que las mujeres con niveles más altos de vitamina D en su suero y en el líquido folicular, tienen una probabilidad significativamente mayor de lograr un embarazo después de la transferencia de embriones por fecundación in vitro.

La hipovitaminosis D es un problema de salud pública mundial; aproximadamente mil millones de personas en todo el mundo tienen deficiencia de vitamina D, mientras que el 50% tiene insuficiencia (33). Las consecuencias de la hipovitaminosis D no pueden subestimarse (3), ya que es clara la asociación del déficit de vitamina D con una miríada de enfermedades agudas y crónicas (10,17,34), sin ser ajena a las disfunciones sexuales e infertilidad de la mujer (6,35-37). Es por eso que, ante los resultados de nuestro estudio (desde la perspectiva nutricional e infertilidad), el déficit de vitamina D en mujeres en edad reproductiva debe considerarse un problema de salud pública en el territorio dada la relación que tiene la vitamina D en la regulación de la hormona antimülleriana (AMH), la hormona estimulante del foliculo (FSH), el ARN mensajero (ARNm) y la expresión de genes en los tejidos reproductivos, lo que implica un importante papel en la reproducción femenina (36). De

hecho, en el año 2014, Rudick et al. (38) en 99 beneficiarias de la donación de óvulos (receptoras de ovodonación, en la Universidad de Fertilidad del Sur de California), reportó una disminución significativa en la tasa de embarazos, relacionada con la disminución en el estado de la vitamina D ([25 (OH) D <30 ng/mL]).

Dado que la producción de la vitamina D depende de la exposición a la luz solar, muchas veces insuficiente; que la contribución nutricional en general es pequeña, existiendo un alto riesgo de deficiencia de vitamina D (3,6,39) y la alta frecuencia de la hipovitaminosis D en mujeres con consultan por esterilidad/infertilidad; los suplementos nutricionales adquieren una importancia cada vez mayor para alcanzar niveles óptimos de la vitamina D, en especial en las mujeres en edad reproductiva, debido a que la vitamina D induce más de 3000 genes, muchos de los cuales intervienen en el desarrollo fetal (40). Asimismo, se considera necesario determinar la hipovitaminosis D en las mujeres con intención de embarazarse, ya que se asocia a tasas de embarazo y de implantación significativamente más bajas, debido a las consecuencias que esta pueda generar a la hora de asociarse con desregulaciones hormonales y metabólicas. De igual manera, ayudaría a planear estrategias que mitiguen sus negativos efectos, dado que se trata de una condición tanto prevenible como fácilmente tratable.

En las fortalezas de nuestro estudio se destaca el uso de la metodología de dosaje de la 25-hidroxivitamina D<sub>3</sub> ([25(OH)D<sub>3</sub>]) para el diagnóstico de la deficiencia, el cual ha sido aprobado por la FDA (Food and Drug Administration) (41), así como el importante tamaño de la muestra. Respecto a las limitaciones, en esta investigación se incluyó cerca del 90% de población perteneciente al régimen de aseguramiento contributivo lo que podría considerarse un sesgo de selección; de igual manera, no se consideraron para el análisis posibles variables confusoras como el efecto de otras condiciones y/o variables que son importantes determinantes del nivel de vitamina D, como son el nivel de actividad física, la estación del año, entre otros; lo que podría modificar la verdadera prevalencia de la hipovitaminosis D en la población general del Eje Cafetero.

## CONCLUSIONES

El déficit de vitamina D, en mujeres en edad reproductiva del eje cafetero, aparentemente sanas, se hizo presente en más de un tercio de la población participante de este

estudio, predominando la insuficiencia en dos tercios de las mujeres con hipovitaminosis D. Si bien los resultados de los estudios realizados en humanos son contradictorios, el verdadero papel que tiene la vitamina D en la fertilidad y en la fisiología reproductiva merece una evaluación adicional mediante ensayos clínicos controlados, donde se evalúe la respuesta a la suplementación y corrección de los niveles de vitamina D sobre la fertilidad y observar, si podría ser una estrategia segura y eficaz para reducir el riesgo de complicaciones de la fertilidad y la maternidad futura.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Ninguno declarado.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La investigación fue financiada por el autor, con recursos propios obtenidos de sus turnos de obstetricia.

## AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación de Hathor, Clínica Sexológica, y al personal de enfermería del servicio de medicina Materno-fetal de la clínica la Sangrada Familia (Armenia), por el apoyo brindado durante la elaboración de este estudio. Al señor José Francisco Espitia Hernández (*"Pacho"* Espitia), por su valiosa participación en nuestra formación académica.

## REFERENCIAS

1. Rojas-Rivera J, De La Piedra C, Ramos A, Ortiz A, Egido J. The expanding spectrum of biological actions of vitamin D. *Nephrol Dial Transplant*. 2010; 25(9):2850-65. DOI: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq313>
2. Cesari M, Incalzi RA, Zamboni V, Pahor M. Vitamin D hormone: a multitude of actions potentially influencing the physical function decline in older persons. *Geriatr Gerontol Int*. 2011; 11(2):133-42. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2010.00668.x>
3. Espitia De La Hoz FJ, Orozco Santiago L. Prevalencia del déficit de vitamina D y de los factores de riesgo asociados, en gestantes del Quindío. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*. 2018; 5(4):5-12.
4. Stachowicz M, Lebedzińska A. The role of vitamin D in health preservation and exertional capacity of athletes. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2016; 70(0):637-43. DOI: <https://doi.org/10.5604/17322693.1205363>
5. Khammissa RAG, Fourie J, Motswaledi MH, Ballyram R, Lemmer J, Feller L. The Biological Activities of Vitamin D and Its Receptor in Relation to Calcium and Bone Homeostasis, Cancer, Immune and Cardiovascular Systems, Skin Biology, and Oral Health. *Biomed Res Int*. 2018; 2018:9276380. DOI: <https://doi.org/10.1155/2018/9276380>
6. Espitia De La Hoz. Déficit de vitamina D en hombres y mujeres con deseo sexual hipoactivo: Estudio de prevalencia. *Rev. Méd. Risaralda* 2020; 26(2):123-9. DOI: <https://doi.org/10.22517/25395203.23251>
7. Wacker M, Holick MF. Sunlight and Vitamin D: A global perspective for health. *Dermatoendocrinol*. 2013; 5(1):51-108. DOI: <https://doi.org/10.4161/derm.24494>
8. Heaney RP. Vitamin D in health and disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3(5):1535-41. DOI: <https://doi.org/10.2215/CJN.01160308>
9. Holick MF. High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. *Mayo Clin Proc*. 2006; 81(3):353-73. DOI: <https://doi.org/10.4065/81.3.353>
10. Palacios C, Gonzalez L. Is vitamin D deficiency a major global public health problem? *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2014; 144 Pt A:138-45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2013.11.003>
11. Espitia De La Hoz FJ, Orozco Santiago L. Prevalencia del déficit de vitamina D en mujeres posmenopáusicas de Armenia. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*. 2019; 6(3):171-6.
12. Avci E, Demir S, Aslan D, Nar R, Ilenol H. Assessment of Abbott Architect 25-OH vitamin D assay in different levels of vitamin D. *J Med Biochem*. 2020; 39(1):100-107. DOI: <https://doi.org/10.2478/jomb-2019-0039>
13. Hutchinson K, Healy M, Crowley V, Louw M, Rochev Y. Verification of Abbott 25-OH-vitamin D assay on the architect system. *Pract Lab Med*. 2017; 7:27-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.plabm.2017.01.001>
14. Lips P, Hosking D, Lippuner K, Norquist JM, Wehren L, Maalouf G, Ragi-Eis S, Chandler J. The prevalence of vitamin D inadequacy amongst women with osteoporosis: an international epidemiological investigation. *J Intern Med*. 2006; 260(3):245-54. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2006.01685.x>
15. Martínez-Sánchez LM, Gallego-González D, Gómez-Otálvaro MA, Rodríguez-Gázquez MA, Hormaza-Ángel MP. Concentraciones de 25-hidroxivitamina-D en mujeres que asisten a una consulta externa privada en Medellín, Colombia. *Ginecol Obstet Mex*. 2018;

- 86(1):89-95. DOI: <https://doi.org/10.24245/gom.v86i2.1449>.
16. Rizzoli R. Vitamin D supplementation: upper limit for safety revisited?. *Aging Clin Exp Res.* 2021; 33(1):19-24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01678-x>
  17. Hicks GE, Shardell M, Miller RR, Bandinelli S, Guralnik J, Cherubini A, Lauretani F, Ferrucci L. Associations between vitamin D status and pain in older adults: the Invecchiare in Chianti study. *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56(5):785-91. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01644.x>
  18. Kerley CP, Elnazir B, Faul J, Cormican L. Vitamin D as an adjunctive therapy in asthma. Part I: A review of potential mechanisms. *Pulm Pharmacol Ther.* 2015; 32:60-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pupt.2015.02.004>
  19. Pilz S, Tomaschitz A, Ritz E, Pieber TR. Vitamin D status and arterial hypertension: a systematic review. *Nat Rev Cardiol.* 2009; 6(10):621-630. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrcardio.2009.135>
  20. Płudowski P, Karczmarewicz E, Bayer M, Carter G, Chlebna-Sokół D, Czech-Kowalska J, et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe - recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol.* 2013; 64(4):319-27. DOI: <https://doi.org/10.5603/ep.2013.0012>
  21. Viganñ P, Lattuada D, Mangioni S, Ermellino L, Vignali M, Caporizzo E, et al. Cycling and early pregnant endometrium as a site of regulated expression of the vitamin D system. *J Mol Endocrinol.* 2006; 36(3):415-24. DOI: <https://doi.org/10.1677/jme.1.01946>
  22. Kinuta K, Tanaka H, Moriwake T, Aya K, Kato S, Seino Y. Vitamin D is an important factor in estrogen biosynthesis of both female and male gonads. *Endocrinology.* 2000; 141(4):1317-1324. DOI: <https://doi.org/10.1210/endo.141.4.7403>
  23. Hurley WL, Doane RM. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J Dairy Sci.* 1989; 72(3):784-804. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79170-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79170-0)
  24. Hormaza MP, Cuesta D, Martínez LM, Massaro MM, Campo MN, Vélez MP, et al. Niveles séricos de 25 hidroxivitamina D en mujeres no menopáusicas, menopáusicas y posmenopáusicas. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2011; 62(3):231-6.
  25. Al-Alyani H, Al-Turki HA, Al-Essa ON, Alani FM, Sadat-Ali M. Vitamin D deficiency in Saudi Arabians: A reality or simply hype: A meta-analysis (2008-2015). *J Family Community Med.* 2018; 25(1):1-4. DOI: [https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM\\_73\\_17](https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_73_17)
  26. Ginde AA, Liu MC, Camargo CA Jr. Demographic differences and trends of vitamin D insufficiency in the US population, 1988-2004. *Arch Intern Med.* 2009; 169(6):626-32. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.604>
  27. Moy FM, Hoe VC, Hairi NN, Vethakkan SR, Bulgiba A. Vitamin D deficiency and depression among women from an urban community in a tropical country. *Public Health Nutr.* 2017 Jul;20(10):1844-1850. doi: 10.1017/S1368980016000811.
  28. Aydogmus H, Demirdal US. Vitamin D Deficiency and Lower Urinary Tract Symptoms in Women. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2018; 228:48-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.06.009>
  29. Triggianese P, Watad A, Cedola F, Perricone C, Amital H, Giambini I, Perricone R, Shoenfeld Y, De Carolis C. Vitamin D deficiency in an Italian cohort of infertile women. *Am J Reprod Immunol.* 2017; 78(4). DOI: <https://doi.org/10.1111/aji.12733>
  30. Smith LM, Gallagher JC. Effect of vitamin D supplementation on total and free 25 hydroxyvitamin D and parathyroid hormone. An analysis of two randomized controlled trials. *J Intern Med.* 2019; 286(6):651-659. DOI: <https://doi.org/10.1111/joim.12950>
  31. Zhao J, Liu S, Wang Y, Wang P, Qu D, Liu M, Ma W, Li Y. Vitamin D improves in-vitro fertilization outcomes in infertile women with polycystic ovary syndrome and insulin resistance. *Minerva Med.* 2019; 110(3):199-208. DOI: <https://doi.org/10.23736/S0026-4806.18.05946-3>
  32. Ozkan S, Jindal S, Greenseid K, Shu J, Zeitlian G, Hickmon C, Pal L. Replete vitamin D stores predict reproductive success following in vitro fertilization. *Fertil Steril.* 2010; 94(4):1314-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.05.019>
  33. Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The "sunshine" vitamin. *J Pharmacol Pharmacother.* 2012; 3(2):118-126. DOI: <https://doi.org/10.4103/0976-500X.95506>
  34. Autier P, Gandini S. Vitamin D supplementation and total mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2007; 167(16):1730-7. DOI: <https://doi.org/10.1001/archinte.167.16.1730>
  35. Alavi N, Ebrahimi M, Akbari-Asbagh F. The effect of vitamin D status on ovarian reserve markers in infertile women: A prospective cross-sectional study. *Int J Reprod Biomed.* 2020; 18(2):85-92. DOI: <https://doi.org/10.18502/ijrm.v18i2.6501>

36. Lata I, Tiwari S, Gupta A, Yadav S, Yadav S. To Study the Vitamin D Levels in Infertile Females and Correlation of Vitamin D Deficiency with AMH Levels in Comparison to Fertile Females. *J Hum Reprod Sci.* 2017; 10(2):86-90. DOI: [https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS\\_105\\_16](https://doi.org/10.4103/jhrs.JHRS_105_16)
37. Merhi Z, Doswell A, Krebs K, Cipolla M. Vitamin D alters genes involved in follicular development and steroidogenesis in human cumulus granulosa cells. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99(6):E1137-45. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4161>
38. Rudick BJ, Ingles SA, Chung K, Stanczyk FZ, Paulson RJ, Bendikson KA. Influence of vitamin D levels on in vitro fertilization outcomes in donor-recipient cycles. *Fertil Steril.* 2014; 101(2):447-52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2013.10.008>
39. Grant WB, Holick MF. Benefits and requirements of vitamin D for optimal health: a review. *Altern Med Rev.* 2005; 10(2):94-111.
40. Kho AT, Bhattacharya S, Tantisira KG, et al. Transcriptomic analysis of human lung development. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010; 181(1):54-63. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.200907-1063OC>
41. Wyness SP, Straseski JA. Performance characteristics of six automated 25-hydroxyvitamin D assays: Mind your 3s and 2s. *Clin Biochem.* 2015; 48(16-17):1089-96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015>



## Hipertensión pulmonar en el embarazo. Revisión narrativa.

## Pulmonary hypertension in pregnancy. A narrative review.

Julián Guillermo Peláez-Henao<sup>1</sup>, Camilo Andrés Bello-Muñoz<sup>2</sup>.

### RESUMEN

*La hipertensión pulmonar es una enfermedad con una alta carga de morbilidad y mortalidad; las gestantes con este diagnóstico deben recibir un abordaje multidisciplinario con el fin de realizar un tratamiento adecuado y oportuno, además, de acuerdo con la severidad del cuadro se definirá la conducta pertinente con el fin de disminuir desenlaces maternos/fetales adversos.*

### ABSTRACT

*Pulmonary hypertension is a disease with a high burden in terms of morbidity and mortality; pregnant women with this diagnosis should receive a multidisciplinary approach in order to carry out an adequate and timely treatment. In addition, according to the severity of the condition, the best approach will be defined in order to reduce adverse maternal/fetal outcomes.*

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 08/08/2021

Fecha de aprobación: 18/11/2021

1 Universidad CES, Residente de Ginecología y Obstetricia, Medellín Colombia.

2 Universidad Pontificia Bolivariana, Ginecólogo - Obstetra e Intensivista, Clínica del Prado, Medellín Colombia.

**Autor de correspondencia:** Julián Guillermo Peláez Henao. Universidad CES, Cl 10A #22 - 04, Medellín, Colombia. Correo electrónico: juliangph@gmail.com

**Como citar este artículo:** Peláez-Henao JG, Bello-Muñoz CA. Hipertensión pulmonar en el embarazo. Revisión narrativa. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):47-56. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2066>

*Una recomendación para las pacientes con diagnóstico conocido que asisten a la consulta preconcepcional es la anticoncepción; sin embargo, en caso de darse de forma inadvertida, se debe ofrecer la terminación del embarazo en el primer trimestre. Si se decide continuar con el embarazo, se debe establecer un tratamiento farmacológico, vía del parto y manejo postparto de acuerdo con las condiciones maternas y severidad de la patología. Se recomienda observación en una unidad de cuidados intensivos durante el trabajo de parto y hasta una semana posterior a este, con el fin de detectar las complicaciones de forma temprana.*

**Palabras claves:** Hipertensión pulmonar; embarazo; trabajo de parto; periodo posparto.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión pulmonar (HP) es una enfermedad con una prevalencia de 9.7 casos por cada 100.000 habitantes y que tiene una frecuencia casi dos veces mayor en las mujeres que en los hombres (1). Se estima que afecta 1.1 de cada 100.000 embarazos (2) generando una alta mortalidad materna la cual es cercana al 50% de acuerdo a la severidad de presentación (3); sin embargo, con el tratamiento adecuado, la mortalidad puede reducirse entre un 15 a 30% (4,5).

La principal recomendación de las guías internacionales acerca del abordaje de la paciente con HP en el embarazo es ofrecer la terminación del mismo (6–8). Sin embargo, es importante reconocer los puntos claves del manejo en las pacientes que desean continuar con la gestación.

El objetivo de esta revisión narrativa es sintetizar la información disponible sobre el diagnóstico, manejo durante la gestación, el parto y el postparto, en las gestantes con esta patología. Para ello, se realizó una búsqueda de información en las principales bases de datos teniendo en cuenta términos MeSH y adicional a esto en las principales revistas internacionales.

## DEFINICIÓN Y DIAGNÓSTICO

La HP se define como un aumento de la presión de los capilares, venas o de la arteria pulmonar, que impacta de forma significativa en la esperanza de vida de los pacientes que la padecen (9). En el contexto de la gestación, la mayoría de las pacientes se presentan con un diagnóstico pregestacional, sin embargo, se ha reportado que cuando el

The recommendation to patients with a known diagnosis who attend the preconception consultation is non-conception. However, if it occurs inadvertently, termination of this should be offered in the first trimestre. If it is decided to continue with the pregnancy, it should establish a pharmacological treatment, delivery route and postpartum management according to maternal conditions and severity of the pathology. Observation in an intensive care unit during labor and for up to one week after labor is recommended in order to detect complications early.

**Key words:** Pulmonary hypertension; pregnancy; labor; postpartum.

origen de la HP es cardiaco, el diagnóstico se realiza hasta en el 24% de los casos durante la gestación (1).

Su diagnóstico definitivo se basa en establecer una presión arterial pulmonar media (PAPm) mayor a 20 mmHg (medida a través de cateterismo cardiaco derecho) de acuerdo al último consenso mundial de hipertensión pulmonar (WSPH, por sus siglas en inglés) realizado en Niza – Francia en el año 2018. Este punto de corte ha sido elegido ya que se han reportado peores desenlaces en las pacientes con PAPm mayor a 20 mmHg (10,11). Además, se incluyó la resistencia vascular pulmonar (RVP) como un criterio para el diagnóstico de HP, que permite clasificarla como HP precapilar aislada, poscapilar aislada o combinada: pre y poscapilar (Tabla 1) (12–16).

**Tabla 1.** Clasificación hemodinámica de la HP establecida en el sexto comité mundial de hipertensión pulmonar del año 2018 (15-16)

Definición hemodinámica	PAPm	RVP	PAWP
Precapilar aislada		≥3 UW	≤15 mmHg
Poscapilar aislada	>20 mmHg	≤3 UW	>15 mmHg
Combinada (pre y poscapilar)		≥3 UW	>15 mmHg

\* PAPm: presión arterial pulmonar media; RVP: resistencia vascular pulmonar; PAWP: presión de enclavamiento arteria pulmonar (por sus siglas en inglés); UW: unidades Wood.

Además de esta clasificación hemodinámica, existe una clasificación de acuerdo a la etiología de la HP, la cual divide la enfermedad en 5 grupos (Tabla 2) (14,15).

**Tabla 2.** Clasificación etiológica de la HP (14-15)

<b>Grupo 1: HAP.</b>
- HAP idiopática.
- HAP hereditaria.
- HAP inducida por fármacos y toxinas.
- HAP asociado a: Enfermedad del tejido conectivo, infección por VIH, hipertensión portal, cardiopatías congénitas, esquistosomiasis.
- HAP que responde a largo plazo a CA.
- HAP con compromiso evidente venoso/capilar
- HAP persistente del recién nacido.
<b>Grupo 2: Por cardiopatía izquierda.</b>
- HP por IC con FEVI conservada.
- HP por IC con FEVI reducida.
- Enfermedad cardiaca valvular.
- Enfermedades congénitas o adquiridas que llevan a HP poscapilar.
<b>Grupo 3: Por enfermedades pulmonares o hipoxia.</b>
- Enfermedad pulmonar restrictiva.
- Hipoxia sin enfermedad pulmonar.
- Enfermedad pulmonar obstructiva.
- Alteraciones del desarrollo pulmonar.
- Enfermedad pulmonar con patrón mixto restrictivo/obstrutivo.
<b>Grupo 4: Por obstrucción de la arteria pulmonar.</b>
- HP tromboembólica crónica.
- Otras obstrucciones de la arteria pulmonar.
<b>Grupo 5: Por causa poco clara o multifactorial.</b>
- Alteraciones hematológicas.
- Enfermedades sistémicas y metabólicas.
- Cardiopatía congénita compleja.
- Otros.

\* HAP: hipertensión arterial pulmonar; HP: hipertensión pulmonar; VIH: virus inmunodeficiencia humana; CA: calcioantagonistas, HP: hipertensión pulmonar; IC:

insuficiencia cardiaca; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

Es importante tener en cuenta la sintomatología, signos y pruebas diagnósticas iniciales para el enfoque de la paciente sin el diagnóstico pregestacional. Entre ellos,

**Síntomas:** Principalmente fatiga y disnea de esfuerzo (85 % de los pacientes) (17); estos síntomas pueden empeorar a lo largo de los años. Cuando hay compromiso cardiaco derecho pueden manifestar episodios de síncope, dolor torácico, edema de miembros inferiores y en algunos casos dolor en hipocondrio derecho por congestión hepática (12). En un grupo reducido de pacientes se pueden presentar otros síntomas debido a complicaciones mecánicas de la HP como son: compromiso de la fonación por compresión del nervio laríngeo recurrente izquierdo secundario a dilatación de las arterias pulmonares; hemoptisis en casos de ruptura de capilares bronquiales y hasta episodios de síntomas de taponamiento cardiaco por ruptura de la arteria pulmonar o formación de aneurismas en esta (18).

**Signos:** Soplos cardiacos de predominio derecho, aumento de P2 y S4 del lado derecho; onda A prominente del pulso venoso yugular (12).

**Pruebas diagnósticas:** Las principales guías recomiendan la realización de un electrocardiograma (ECG) y la medición del péptido natriurético tipo B (BNP) o N-terminal pro-BNP (NT-proBNP) (19). Si alguna de estas pruebas está alterada, o a pesar de ser normales la sospecha diagnóstica persiste, el siguiente paso es la realización de un ecocardiograma transtorácico como método de detección (1). Este último método, ha demostrado una adecuada correlación con el cateterismo cardiaco derecho, basado en la medición de la presión sistólica del ventrículo derecho y velocidad máxima de regurgitación tricuspídea (18,20,21).

Sin embargo, como se mencionó anteriormente el diagnóstico definitivo se hace con la realización del cateterismo cardiaco derecho, el cual adicionalmente ayuda a distinguir la hipertensión arterial pulmonar de otros tipos de HP (22); no obstante, se debe tener en cuenta que entre un 1-5% de los pacientes a los que se les realiza este procedimiento presentan algún tipo de complicación, como son: neumotórax, hemorragia e infección (1), por lo cual algunos autores recomiendan no realizarlo de forma rutinaria en el embarazo, sino en las pacientes en las cuales los resultados encontrados puedan cambiar la conducta (23).

## FISIOPATOLOGÍA Y CAMBIOS FISIOLÓGICOS DEL EMBARAZO

Existe un aumento de la RVP secundaria a una alteración estructural de las arteriolas y arterias de pequeño calibre a nivel pulmonar, viéndose una hipertrofia de la capa media y la íntima, además de una fibrosis de la adventicia como resultado de la interacción de: factores inmunes e inflamatorios, trombosis, proliferación celular y disfunción endotelial.

En la disfunción endotelial se han reconocido tres vías fundamentales para la respuesta anómala (11):

- Deficiencia en la vía del óxido nítrico (ON): Es un potente vasodilatador, inhibe la adhesión de leucocitos, agregación plaquetaria y proliferación vascular.
- Deficiencia de las prostaciclina: Esta se une a sus receptores a nivel de la vasculatura pulmonar y por medio del adenosín monofosfato cíclico (AMPc) genera vasodilatación, inhibición de la agregación plaquetaria, efectos antiinflamatorios y antiproliferativos.
- Aumento en la expresión de la vía de las endotelinas y el tromboxano: Son vasoconstrictores y aumentan la proliferación del músculo liso vascular.

Se ha observado además la mutación del gen BMPR2 como la principal causa de la HP hereditaria, encontrando que esta mutación afecta la proliferación, apoptosis y migración celular a nivel de la vasculatura pulmonar. Por otra parte, se ha mencionado recientemente que los estrógenos reducen la expresión de este gen (24).

Durante el embarazo el aumento del volumen plasmático, la disminución de la resistencia vascular sistémica (RVS), el aumento del gasto cardiaco, el aumento de procoagulantes, la disminución de sustancias anticoagulantes y la disminución de la RVP (alterada de base en estas pacientes, siendo el problema principal de los desenlaces en la gestante), no van a estar soportados debido a los cambios fisiopatológicos mencionados, llevando a medida que avanza el embarazo a una mayor sobrecarga del ventrículo derecho, falla cardiaca y si no se trata de forma adecuada a la muerte de la paciente. Estos cambios cardiovasculares se han visto que llegan a su punto máximo entre las semanas 24 y 28 de gestación, por lo cual la importancia del seguimiento estrecho en el II-III trimestre del embarazo (7,11).

Durante el parto, la pérdida sanguínea, la acidosis, la hipercapnia y la respuesta vasovagal a los episodios de valsalva generan cambios bruscos en la circulación sistémica y pulmonar, generando inestabilidad hemodinámica y aumento de la resistencia vascular pulmonar, con un mayor riesgo de complicaciones. Durante el puerperio mediato, el aumento del gasto cardiaco secundario a autotransfusión originada por la involución uterina y reabsorción de líquidos a nivel intersticial, pueden desencadenar desenlaces adversos por el efecto en el sistema cardiovascular (7,11,24,25).

## TRATAMIENTO DURANTE EL EMBARAZO

La recomendación inicial de las principales guías internacionales sobre el abordaje de la gestante con HP es la terminación del embarazo (3,7,10,26,27). Como se ha reportado en algunos artículos, la terminación en el primer trimestre del embarazo no se asocia a mayores complicaciones comparado con la continuación de este, que a pesar de que con el manejo actual se ha disminuido la morbimortalidad, sigue siendo lo suficientemente alta para contraindicar la continuación de la gestación (5,28). El método de interrupción de embarazo ideal y más seguro es la dilatación y evacuación uterina; en caso de no ser posible se debe optar por el uso de prostaglandinas (PG) E1 (misoprostol) o E2 (dinoprostona) (7), evitándose en pacientes con inestabilidad hemodinámica por sus efectos cardiovasculares (disminución de la RVS y presión arterial, y aumento de la frecuencia cardiaca), siendo más frecuentes con las PG E2 (29,30).

Sin embargo, la continuación es una posibilidad y ante estos casos se debe tener en cuenta el abordaje terapéutico disponible. En la población no gestante, el manejo farmacológico está basado en 5 familias de medicamentos (6,7):

- Análogos de la prostaciclina (AP): Epoprostenol, treprostinil e iloprostol.
- Inhibidores de la fosfodiesterasa 5 (IFFD5): Sildenafil y tadalafilo.
- Calcioantagonistas (CA): Nifedipino, diltiazem, amlodipino.
- Antagonistas de los receptores de endotelina: Bosentan, macitentan y ambrisentan.
- Estimulantes de la enzima guanilato ciclasa: Riociguat.

Cabe resaltar, que estas dos últimas familias de medicamentos están contraindicadas en la población gestante de acuerdo a la categorización de medicamentos de la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) (7). Por esta razón, pacientes que se encuentran en estos tratamientos deberían realizar un cambio de medicación a la aceptada para la gestación, o si el diagnóstico es realizado durante el embarazo. De esta forma, iniciar con los medicamentos permitidos dado su perfil de seguridad (Tabla 3).

**Tabla 3.** Medicamento, dosis y categoría de riesgo en el embarazo (6,7,18,31,32)

FAMILIA DE MEDICAMENTO	MEDICAMENTO	DOSIS ACEPTADA PARA EL EMBARAZO	CATEGORÍA DE RIESGO EN EL EMBARAZO
	Epoprostenol	2 ng/kg/min IV	B
Análogos de la prostaciclina	Treprostrinil	0.25 mg/12 hrs o 0.125 mg/8 hrs VO. 18-54 mcg o 3-9 inhalaciones/6 hrs. 1.25 ng/kg/min IV o SC	B
	Iloprostol	2.5 - 5 mcg o 6-9 inhalaciones/día	C
Inhibidores de la fosfodiesterasa 5	Sildenafil	20 mg/8 hrs VO o IV	B
	Tadalafil	40 mg/día VO	B
	Nifedipino	120-240 mg/día VO	C
Calcioantagonistas	Diltiazem	240-720 mg/día VO	C
	Amlodipino	20 mg/día VO	C
Antagonistas de los receptores de endotelina	Bosentan	Sin dato	X
	Macitentan	Sin dato	X
	Ambrisentan	Sin dato	X
Estimulantes de la guanilato ciclasa	Riociguat	Sin dato	X

\*VO: vía oral; IV: intravenoso; SC: subcutáneo.

**Enfoque terapéutico:** El manejo de la HP se decide basándose en 2 consideraciones importantes: la primera la clase funcional de la OMS para la HP (Tabla 4) y la segunda la vasorreactividad al ON (6,7).

**Tabla 4.** Clasificación clase funcional para la HP de la OMS (6)

CLASE FUNCIONAL	CRITERIO
I	Pacientes con HP con síntomas mínimos que no limitan la actividad física. No hay síntomas como fatiga, disnea, dolor torácico o presíncope con la actividad ordinaria.
II	Pacientes con HP con síntomas que limitan levemente la actividad física. En reposo sin sintomatología, pero con la actividad ordinaria presentan fatiga, disnea, dolor torácico o presíncope.
III	Pacientes con HP con síntomas que limitan marcadamente la actividad física. En reposo sin sintomatología, pero con la actividad física menor a la actividad ordinaria presentan síntomas como fatiga, disnea, dolor torácico o presíncope.
IV	Pacientes con HP que presentan síntomas que imposibilitan la realización de cualquier tipo de actividad física. Pueden presentar síntomas como fatiga o disnea en reposo que empeora con la actividad, además presentan signos de falla cardíaca derecha.

\*HP: hipertensión pulmonar.

Las recomendaciones de la terapia dirigida de acuerdo a la clase funcional para HP de la OMS son (6,7):

- Clase funcional de la OMS I y II con función del VD conservada: IFFD5 (principalmente sildenafil que es el de mayor evidencia y experiencia reportada) en asociación con AP. Si se inicia monoterapia con IFFD5 y no presentan mejoría se debe adicionar AP inhalados; si a pesar del uso de la terapia combinada con AP inhalados no hay mejoría se debe pasar al uso de AP parenterales.
- Clase funcional III de la OMS con función del VD conservada: AP inhalados, especialmente Iloprostol. Si no se evidencia mejoría, se debe pasar a AP parenterales.

- Clase funcional IV o deterioro grave del VD: AP parenterales, siendo el epoprostenol el que cuenta con mayor evidencia y soporte científico. Se puede adicionar además terapia con IFFD5.

Con respecto a las pruebas de vasorreactividad a ON (disminución 10-40 mmHg PAPm con un gasto cardiaco conservado) se recomienda manejo con CA si esta prueba es positiva, la paciente es clase funcional de la OMS I-II-III, y no tiene disfunción del ventrículo derecho (VD); de lo contrario no se aconseja el tratamiento con estos medicamentos (6,7,11,33).

Manejo coadyuvante. Hay otras medidas terapéuticas importantes que están indicadas de acuerdo con ciertas necesidades o situaciones. Entre estas tenemos:

- Anticoagulación: Iniciar terapia profiláctica, especialmente aquellas con HAP idiopática, hereditaria y secundaria a tromboembolismo; y se debieran evitar en pacientes con signos de hipertensión portal (7, 11, 23).
- Oxígeno: Se debe recomendar en pacientes en las que se detecte hipoxemia, como es una presión arterial de oxígeno <70 mmHg (34) o una saturación de oxígeno <95% (35); ya que la hipoxemia es un fuerte inductor de vasoconstricción pulmonar (23,36).
- Diuréticos: En pacientes con falla cardiaca; preferiblemente furosemida o hidroclorotiazida, y se debe evitar la espironolactona por sus efectos anti-androgénicos (3,25).
- ON inhalado: Es un potente vasodilatador y antiproliferativo de la musculatura vascular pulmonar (36). En caso de descompensación hemodinámica durante el embarazo o parto. Evitar su uso por largos periodos, por el riesgo de HP de rebote y metahemoglobinemia (37).
- Otras: Evitar el decúbito supino, restricción de líquidos a un máximo de 1.5-2 litros/día y restricción de sodio (30).

## ASESORAMIENTO PRECONCEPCIONAL

Se les debe indicar a las pacientes que consultan para asesoramiento obstétrico, que el embarazo independiente de la clase funcional está contraindicado. Sin embargo, si la paciente persiste en su deseo reproductivo, se les debe ofrecer asesoramiento genético en los casos de HAP idiopática y hereditaria antes de quedar embarazada por el riesgo de compromiso de la descendencia (7,31).

## CONTROL Y SEGUIMIENTO

Durante el seguimiento de la paciente con HP se recomienda (1,7,30):

I y II trimestre.

- Suspender la medicación contraindicada en el embarazo e iniciar la aceptada para la gestante.
- Evaluar la necesidad de terapias alternativas: Anticoagulación, diuréticos u oxígeno.
- Valoración por especialista en medicina materno fetal, especialista en HP, anestesiólogo y neonatólogo (estos dos últimos en el segundo trimestre).
- Citas mensuales para evaluar respuesta a la terapia, complicaciones o necesidades adicionales.
- Pruebas mensuales: BNP o NT-proBNP, ecocardiograma y prueba de marcha de 6 minutos (PM6M).
- Re-estadificación de la clase funcional de la OMS.
- Apoyo psicosocial.
- Vacunación: Influenza y neumococo.

III Trimestre. Igual que en el I y II trimestre, pero con un seguimiento clínico y paraclínico (BNP o NT-proBNP, ecocardiograma y PM6M) semanal. El seguimiento ecográfico fetal no cambia en las pacientes con esta patología, pero por el mayor riesgo de restricción del crecimiento intrauterino que se ha observado, se sugiere por lo menos una ecografía de control en la semana 28, 32 o 36.

## TRATAMIENTO INTRAPARTO Y POSTPARTO

Uno de los periodos más críticos de las pacientes con HP es el parto y periodo postparto, debido a los cambios súbitos hemodinámicos que se presentan durante estas etapas, por lo cual es importante reconocer puntos clave en el manejo de estos dos periodos.

La decisión del momento y vía de parto sigue siendo uno de los puntos de mayor debate en las diferentes guías, algunas recomiendan terminación a las 34 semanas por cesárea independiente del estado clínico y severidad del

cuadro (7). Sin embargo, otras referencias estadificar la severidad de la patología y el estado hemodinámico de la paciente, considerándose parto vaginal en las pacientes con enfermedad leve y cesárea con enfermedad severa a las 32-34 semanas y 35-37 semanas respectivamente (8,11). Estas conductas están soportado por investigaciones retrospectivas recientes donde se observó que las pacientes con enfermedad leve fueron terminados sus embarazo de forma más tardía y por vía vaginal, sin tener repercusiones en la morbimortalidad de forma significativa (4,9); teniendo en cuenta esto, las recomendaciones actuales serían estadificar la paciente y considerar:

- HP leve con estabilidad hemodinámica materno-fetal: Parto vaginal a las 35-37 semanas con instrumentación (fórceps o dispositivos de vacío) en el segundo estadio del trabajo de parto.
- HP severa o inestabilidad hemodinámica materno-fetal: Parto por cesárea a las 32-34 semanas.

En ambas situaciones se deben tener en cuenta y explicar claramente a la paciente las posibles complicaciones neonatales asociadas a la prematuridad, como son: aumento mortalidad, necesidad de ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatal, alteraciones en el neurodesarrollo, entre otras (7).

Con respecto a la anestesia, si hay consenso en cuanto al beneficio de la analgesia y anestesia neuroaxial por el menor compromiso hemodinámico y cambios cardiovasculares comparados con la anestesia general (hipotensión, disminución precarga del VD por la intubación, efectos inotrópicos negativos de algunos medicamentos), reportándose en algunos estudios un aumento en la morbimortalidad de 4 veces (7,8,11,38).

Intraparto. Las recomendaciones del manejo se pueden resumir en (1,7,8,11,30):

- Atención en hospital de alto nivel de complejidad.
- Equipo multidisciplinario.
- Vigilancia en UCI.
- Monitoreo: ECG continuo, pulsioximetría, acceso venoso central y catéter arterial.
- Analgesia y anestesia neuroaxial adecuada para evitar los cambios súbitos hemodinámicos asociado al dolor intraparto.

- Oxitocina en infusión lenta y no en bolo por efectos cardiovasculares (taquicardia e hipotensión).
- Si hay descompensación hemodinámica usar ON inhalado.
- Considerar inicio de AP IV si aún no se habían usado durante el embarazo.

**Postparto:** Debido a la mayor mortalidad reportada en algunos estudios (5), en la primera semana postparto se recomienda (1,7,8,11,30):

- Igual que en el periodo intraparto: Atención en hospital de alto nivel de complejidad, equipo multidisciplinario, vigilancia en una UCI, monitoreo continuo por medio de ECG, pulsioximetría, acceso venoso central y catéter arterial.
- Balance hídrico: Restricción de líquidos 1.5-2 litros/día y uso de diuréticos 12-24 horas postparto.
- Continuar AP sin ajustes en los primeros 3-4 días
- Trombopprofilaxis mecánica y farmacológica por 6 semanas.
- Laxantes para evitar valsalva en la defecación.
- Lactancia: Se debe evaluar riesgo - beneficio con la paciente, teniendo en cuenta la información escasa sobre el efecto de algunos medicamentos en el recién nacido.

## MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS

Se sugiere la anticoncepción quirúrgica definitiva por medio de histeroscopia o minilaparotomía con el fin de evitar la analgesia general usada en la laparoscopia. En caso que la paciente no desee anticoncepción quirúrgica recordar que los estrógenos están contraindicados por el mayor riesgo de tromboembolismo venoso (TEV) y efectos en vasculatura pulmonar, por lo cual se recomienda el uso de dispositivos intrauterinos o implantes subdérmicos de progesterona como primera línea (3,7).

## CONCLUSIONES

La HP es una enfermedad de baja prevalencia a nivel mundial, pero con una predilección por las mujeres en edad fértil en quienes históricamente se han reportado altas tasas de letalidad en la paciente gestante de hasta un 50%. Sin embargo, aun con el tratamiento actual se ha logrado

reducir la mortalidad no lo suficiente para aconsejar el embarazo. La primera medida terapéutica es finalizar el embarazo con dilatación y evacuación uterina o con el uso de PG E1 o E2. De no ser así se deben reconocer las opciones farmacológicas aceptadas como son el uso de AP, IFFD5, CA, oxigenoterapia, anticoagulación, diuréticos y óxido nítrico. Además, se debe tener en cuenta la realización de estudios (ecocardiograma, PM6M, niveles de BPN/NT-proBNP) que nos indiquen la evolución de la enfermedad para tomar las conductas apropiadas.

El momento y vía de terminación del embarazo se debe establecer de acuerdo con la severidad del cuadro, en casos leves y sin compromiso hemodinámico se puede considerar a las 35-37 semanas por vía vaginal y en casos severos o con compromiso hemodinámico materno-fetal a las 32-34 semanas por cesárea. Es importante reconocer el periodo postparto como un momento crítico, por lo cual se aconseja la vigilancia en cuidado intensivo por la primera semana.

La anticoncepción es un pilar fundamental para evitar embarazos no planeados, ofreciendo la anticoncepción quirúrgica como método definitivo ideal. El uso de anticonceptivos que contengan estrógenos está contraindicado en estas pacientes.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

1. Julián Guillermo Peláez Henao: Participación que incluyó desde la concepción y diseño hasta la adquisición de información y datos, elaboración de tablas, revisión del contenido y la aprobación final del artículo a publicar.

2. Camilo Andrés Bello Muñoz: Participación que incluyó desde la concepción y diseño hasta la adquisición de información y datos, revisión del contenido y la aprobación final del artículo a publicar.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Para el manuscrito actual no contamos con conflictos de intereses de ningún tipo.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente artículo no contó con fuentes de financiación externa.

## AGRADECIMIENTOS

A la universidad CES por el acceso a las bases de datos y la búsqueda de artículos no disponibles en estas.

## REFERENCIAS

1. Garg N, Martin S. Pulmonary Hypertension in Pregnancy. En: Hameed AB, Wolfe D, editors. Cardio obstetrics: a practical guide to care for pregnant cardiac patients. First edition. Boca Raton: CRC Press. 2020. p. 135-43. <https://doi.org/10.1201/9780429454912>
2. Sahni S, Palkar AV, Rochelson BL, Křpa W, Talwar A. Pregnancy and pulmonary arterial hypertension: A clinical conundrum. *Pregnancy Hypertens Int J Womens Cardiovasc Health*. 2015;5(2):157-64. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2015.01.004>
3. Olsson KM, Channick R. Pregnancy in pulmonary arterial hypertension. *Eur Respir Rev*. 2016; 25(142): 431-7. <https://doi.org/10.1183/16000617.0079-2016>
4. Sliwa K, van Hagen IM, Budts W, Swan L, Sinagra G, Caruana M, et al. Pulmonary hypertension and pregnancy outcomes: data from the Registry Of Pregnancy and Cardiac Disease (ROPAC) of the European Society of Cardiology: Pulmonary hypertension in pregnancy. *Eur J Heart Fail*. 2016; 18(9): 1119-28. <https://doi.org/10.1002/ejhf.594>
5. Bedard E, Dimopoulos K, Gatzoulis MA. Has there been any progress made on pregnancy outcomes among women with pulmonary arterial hypertension? *Eur Heart J*. 2008; 30(3): 256-65. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn597>
6. Klinger JR, Elliott CG, Levine DJ, Bossone E, Duvall L, Fagan K, et al. Therapy for Pulmonary Arterial Hypertension in Adults. *Chest*. 2019; 155(3): 565-86. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.11.030>
7. Hemnes AR, Kiely DG, Cockrill BA, Safdar Z, Wilson VJ, Hazmi MA, et al. Statement on Pregnancy in Pulmonary Hypertension from the Pulmonary Vascular Research Institute. *Pulm Circ*. 2015; 5(3): 435-65. <https://doi.org/10.1086/682230>
8. Múniera-Echeverri AG. Heart disease and pregnancy. *Rev Colomb Cardiol*. 2018; 25:49-58. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.11.028>
9. Meng M-L, Landau R, Viktorsdottir O, Banayan J, Grant T, Bateman B, et al. Pulmonary Hypertension in Pregnancy: A Report of 49 Cases at Four Tertiary North American Sites. *Obstet Gynecol*. 2017;129(3):511-20. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000001896>

10. Thomas CA, Anderson RJ, Condon DF, Perez VADJ. Diagnosis and Management of Pulmonary Hypertension in The Modern Era: Insights from the 6th World Symposium. *Pulm Ther.* 2020; 6(1): 9-22. <https://doi.org/10.1007/s41030-019-00105-5>
11. Ballard W, Dixon B, McEvoy CA, Verma AK. Pulmonary Arterial Hypertension in Pregnancy. *Cardiol Clin.* 2021; 39(1): 109-18. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2020.09.007>
12. Sahay S. Evaluation and classification of pulmonary arterial hypertension. *J Thorac Dis.* 2019; 11(S14): S1789-99. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.08.54>
13. Condon DF, Nickel NP, Anderson R, Mirza S, de Jesus Perez VA. The 6th World Symposium on Pulmonary Hypertension: what's old is new. *F1000Research.* 2019; 8: F1000. <https://doi.org/10.12688/f1000research.18811.1>
14. Beshay S, Sahay S, Humbert M. Evaluation and management of pulmonary arterial hypertension. *Respir Med.* 2020; 171:106099. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106099>
15. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, Denton CP, Gatzoulis MA, Krowka M, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2019; 53(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.01913-2018>
16. Galič N, McLaughlin VV, Rubin LJ, Simonneau G. An overview of the 6th World Symposium on Pulmonary Hypertension. *Eur Respir J.* 2019; 53(1): 1802148. <https://doi.org/10.1183/13993003.02148-2018>
17. Brown LM, Chen H, Halpern S, Taichman D, McGoon MD, Farber HW, et al. Delay in Recognition of Pulmonary Arterial Hypertension. *Chest.* 2011; 140(1):19-26. <https://doi.org/10.1378/chest.10-1166>
18. Galič N, Humbert M, Vachiery J-L, Gibbs S, Lang I, Torbicki A, et al. 2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: The Joint Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Respir J.* 2015; 46(4): 903-75. <https://doi.org/10.1183/13993003.01032-2015>
19. Frost A, Badesch D, Gibbs JSR, Gopalan D, Khanna D, Manes A, et al. Diagnosis of pulmonary hypertension. *Eur Respir J.* 2019; 53(1): 1801904. <https://doi.org/10.1183/13993003.01904-2018>
20. Lane CR, Trow TK. Pregnancy and Pulmonary Hypertension. *Clin Chest Med.* 2011; 32(1): 165-74. <https://doi.org/10.1016/j.ccm.2010.10.006>
21. Martin SR, Edwards A. Pulmonary Hypertension and Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2019; 134(5): 974-87. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003549>
22. Zaidan MF, Duarte AG. Pulmonary Hypertension in Pregnancy. En: Phelan JP, editor. *Critical care obstetrics.* 6th edition. Hoboken, NJ, USA: Wiley-Blackwell; 2018. p. 775-90.
23. Pieper PG, Hoendermis ES. Pregnancy in women with pulmonary hypertension. *Neth Heart J.* 2011; 19(12): 504-8. <https://doi.org/10.1007/s12471-011-0219-9>
24. Zagolin M, Llancaqueo M. Pulmonary hypertension: importance of early diagnosis and specific treatment. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2015; 26(3): 344-56. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.06.009>
25. Pieper PG, Lameijer H, Hoendermis ES. Pregnancy and pulmonary hypertension. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2014; 28(4): 579-91. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2014.03.003>
26. Marín R, de la Sierra A, Armario P, Campo C, Banegas JR, Gorostidi M, et al. [2005 Spanish guidelines in diagnosis and treatment of arterial hypertension]. *Med Clin (Barc).* 2005; 125(1): 24-34. <https://doi.org/10.1157/13076402>
27. Elkayam U, Golland S, Pieper PG, Silversides CK. High-Risk Cardiac Disease in Pregnancy. *J Am Coll Cardiol.* 2016; 68(5): 502-16. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.050>
28. Duarte AG, Thomas S, Safdar Z, Torres F, Pacheco LD, Feldman J, et al. Management of Pulmonary Arterial Hypertension During Pregnancy. *Chest.* 2013; 143(5): 1330-6. <https://doi.org/10.1378/chest.12-0528>
29. Moreno-Escallón B. Vaginal misoprostol in pregnant low risk outpatients at term for selective induction of labor. Cohort Study. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2012;63(1):64-72. <https://doi.org/10.18597/rcog.204>
30. Lopez M, Gracia M, Martínez-Ocón J, Blanco I. Manejo obstétrico-ginecológico en pacientes con hipertensión pulmonar [Internet]. Barcelona, España. *Clinic Barcelona Hospital Universitario*; 2020 [Consultado: 21 enero 2021]. Disponible en: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://medicinafetalbarcelona.org/protocolos/es/patologia-materna-obstetrica/hipertension-pulmonar.pdf>
31. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cifková R, De Bonis M, et al. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart*

- J. 201; 39(34): 3165-241. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy340>.
32. Asociación Argentina de Medicina Respiratoria. Guías Argentinas de Consenso en Diagnóstico y Tratamiento de la Hipertensión Pulmonar. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*. 2017; 17(4): 266-336. Disponible en: [https://www.aamr.org.ar/recursos\\_educativos/consensos/guias\\_arg\\_consenso\\_hp\\_ramr\\_2017.pdf](https://www.aamr.org.ar/recursos_educativos/consensos/guias_arg_consenso_hp_ramr_2017.pdf)
  33. Kramer Mordechai. Pulmonary Hypertension and Pregnancy: Management and Outcome. *Journal of Pulmonary & Respiratory Medicine*. 2013; 10.4172/2161-105X.S4-004. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-105X.S4-004>
  34. Madden BP. Pulmonary hypertension and pregnancy. *Int J Obstet Anesth*. 2009; 18(2): 156-64. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2008.10.006>
  35. Banerjee D, Ventetuolo C. Pulmonary Hypertension in Pregnancy. *Semin Respir Crit Care Med*. 2017; 38(02): 148-59. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602242>.
  36. Castillo-Luna R, Miranda-Araujo O. Obstetric management in patients with severe pulmonary hypertension. *Ginecol Obstet Mex*. 2015; 83(12): 785-97.
  37. Obilan SG, Cleary KL. Pulmonary arterial hypertension in pregnancy. *Semin Perinatol*. 2014; 38(5): 289-94. <https://doi.org/10.1053/j.semperi.2014.04.018>
  38. Arendt KW, Lindley KJ. Obstetric anesthesia management of the patient with cardiac disease. *Int J Obstet Anesth*. 2019; 37: 73-85. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2018.09.011>



## Síndrome de Body Stalk. Reporte de caso.

### Body Stalk syndrome. Case report.

Diana Hoyos<sup>1</sup>, Catalina Quilindo<sup>2</sup>, Jhon Narvaez<sup>3</sup>

#### RESUMEN

**Objetivo:** Reportar un caso de síndrome de Body Stalk en una gestante con antecedente de consumo de sustancias psicoactivas y sífilis gestacional.

**Descripción de caso:** Presentamos un caso de síndrome de Body Stalk diagnosticado a las 10 semanas de edad gestacional. El embrión presentaba múltiples defectos característicos del síndrome, incluyendo defectos de la pared abdominal y de extremidades inferiores. El

#### ABSTRACT

**Objective:** Report a case of Body Stalk Syndrome in a pregnant woman with a history of psychoactive substance use and gestational syphilis.

**Description:** We present a case of Body Stalk syndrome diagnosed at 10 weeks' gestation on a first trimester ultrasound. The embryo presented multiple abnormalities characteristic of the syndrome, including abdominal wall defects and fetal dysmorphism. The

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 20/10/2021

Fecha de aprobación: 22/12/2021

1 Hospital Susana Lopez de Valencia, Médico y cirujano. Popayán, Colombia.

2 Hospital Susana Lopez de Valencia, Médico y Cirujano MSc en Epidemiología. Universidad Federal de Minas Gerais. Popayán, Colombia.

3 Pronacer Medicina Diagnóstica. Popayán, Colombia.

**Autor de correspondencia:** Diana Marcela Hoyos Belalcázar. Popayán, Cauca. Colombia. Teléfono: (2) 8211721. Correo electrónico: dianahobe9@gmail.com

**Cómo citar este artículo:** Hoyos D, Quilindo C, Narváz J. Síndrome de Body Stalk. Reporte de caso. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):57-61. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2033>

*síndrome de Body Stalk es un defecto congénito poco frecuente con mal pronóstico.*

**Conclusiones:** *El síndrome de Body Stalk es un defecto congénito severo el cual es incompatible con la vida. El diagnóstico prenatal ultrasonográfico ayuda a definir la conducta obstétrica y disminuye el riesgo de morbilidad materna.*

**Palabras clave:** *Desarrollo embrionari; Pared abdominal; Ultrasonografía prenatal; Anomalías congénitas.*

---

## INTRODUCCIÓN

La anomalía del tallo corporal conocido como Síndrome de Body Stalk (SBS) se trata de un defecto congénito incompatible con la vida (1). La prevalencia a nivel global es de 1/14.000 - 1/42.000 embarazos (2), y no se tienen datos a nivel nacional. Se considera que las cifras reales podrían estar subestimadas ya que este tipo de alteraciones pueden ser la responsables de un número significativo de abortos espontáneos (3).

El SBS consiste en un defecto severo de la pared toracoabdominal que provoca evisceración y adherencia a la placenta (4), puede estar acompañado de anomalías de extremidades, columna y genitourinarias (5). Se asocia a un cordón umbilical muy corto o ausente (6). Los factores de riesgo asociados no están muy bien definidos pero la edad materna joven, el consumo de cocaína, tabaquismo, el bajo nivel educativo materno y el embarazo no planeado se han visto relacionados (7).

El diagnóstico es básicamente ecográfico al final del primer trimestre (8), sin embargo, el diagnóstico definitivo es anatomopatológico (9). Generalmente, no se ha visto asociado a alteraciones cromosómicas (10), pero desde hace algunos años se ha propuesto que su etiología tiene un componente genético con un patrón de herencia ligado al cromosoma X dominante, específicamente en el brazo largo (11). No existe tratamiento y generalmente, se realiza interrupción del embarazo temprano, ya que de forma tardía aumenta la morbilidad materna (12). Previa autorización y firma de consentimiento informado de la paciente, se analiza y se presenta un caso clínico de SBS encontrado en un hospital público de Popayán, Colombia.

*Body Stalk syndrome is a rare congenital anomaly with poor prognosis.*

**Conclusions:** *Body Stalk syndrome is a severe birth defect which is incompatible with life. Prenatal ultrasonographic diagnosis contributes to defining obstetric management and decreases the risk of maternal morbidity.*

**Keywords:** *Embryonic Development; Abdominal Wall; Ultrasonography Prenatal; Congenital Abnormalities*

---

## CASO CLÍNICO

Paciente de 18 años, primigestante, procedente de la zona rural del municipio de Popayán, con antecedentes médicos de consumo de sustancias psicoactivas (cocaína), obesidad grado II y sífilis gestacional no tratada (recibió una sola dosis de penicilina con posterior abandono del tratamiento).

Ingresó al servicio urgencias de ginecología derivada por medicina materno fetal por diagnóstico ecográfico de embarazo de 10,4 semanas, con embrión único vivo, edema de tejido celular subcutáneo especialmente a nivel occipital, además irregularidad de la pared abdominal correspondiente a defecto de la pared abdominal abierto con protrusión de hígado y asas intestinales en contacto con el espacio extra celómico (Figuras 1-3), feto incompatible con la vida, con diagnóstico ultrasonográfico de SBS.

Examen físico de ingreso sin alteraciones, reporte de paraclínicos Hemograma con leucocitos 7.480/ $\mu$ L, neutrófilos 4.970/ $\mu$ L, linfocitos 1.67/ $\mu$ L, hemoglobina 12.2 g/dL, hematocrito 37 %, plaquetas 350.000/ $\mu$ L, VDRL (serología) reactivo a 32 diluciones y FTA ABS (prueba treponémica) positivo, parcial de orina y gram de orina sin centrifugar sin alteraciones, VIH (prueba rápida para el virus de inmunodeficiencia humana) negativo. Se inició manejo con penicilina benzatínica 2.400.000 UI intramuscular.

Luego de la consejería y las recomendaciones realizadas a la madre sobre la patología, ella solicitó la interrupción voluntaria del embarazo (IVE), por lo tanto, se adelantó el cumplimiento de la documentación exigida por la legislación colombiana y posteriormente se inició el protocolo de IVE con manejo médico con misoprostol, hasta lograr la expulsión del embarazo.

Finalmente, el informe de patología reveló a la microscopía eritrocitos, fibrina, polimorfonucleares neutrófilos, glándulas

endometriales secretoras, decidua, células trofoblásticas y abundantes vellosidades coriales histológicamente compatible con restos ovulares.

Se completó el esquema antibiótico para sífilis, tanto para la paciente como para su pareja y se brindó asesoría en planificación familiar y prevención de enfermedades de transmisión sexual (ETS).

**Figura 1.** Imagen en 3D- Deformidad de extremidades inferiores y defecto de pared abdominal



**Figura 2.** Imagen 2D- Defecto de pared abdominal, presencia de abdomen y extremidades inferiores en espacio extra celómico. Se señala membrana amniótica.



**Figura 3.** Imagen en 2D- Defecto de pared abdominal



## DISCUSIÓN

El SBS consiste en una condición rara y letal, caracterizada por un defecto extenso de la pared abdominal, cifoescoliosis, cordón umbilical rudimentario corto y deformidades de las extremidades (13). El diagnóstico se basa en los criterios descritos por Van Allen et al, en el que deben coexistir 2 de las 3 anomalías planteadas: Exencefalia o encefalocele con hendiduras faciales, toraco y/o abdominosquisis, y defectos en las extremidades (14), características adicionales han sido descritas, tales como anomalías urogenitales y adhesión placentaria por lo que se han planteado varios fenotipos y formas de expresión (15,16). Todos esos hallazgos descritos, fueron encontrados en el caso presentado.

Dentro de las hipótesis planteadas se encuentran tres: la primera de ellas es una ruptura temprana del amnios antes de la obliteración de la cavidad celómica que implica que parte del feto ingresa a la cavidad celómica lo que conlleva a defectos estructurales en la pared abdominal, además de restricción del movimiento y su cercanía con la placenta explica el acortamiento o ausencia del cordón umbilical como se observó en este caso (17).

La segunda hace referencia a la formación de bandas fibróticas amnióticas que generan lesiones traumáticas (18), no obstante, desde 1987, Van Allen y colaboradores (19), proponen una teoría sobre la disrupción del flujo vascular embrionario aproximadamente entre la semana 4 - 6 que

termina con el fracaso del cierre de la pared corporal ventral y la persistencia de la cavidad celómica extraembrionaria. Por lo anterior parece haber una asociación entre el SBS y el abuso de cocaína como efecto vasoconstrictor (20), y alteración del flujo vascular. En este caso, la paciente presentó como antecedente consumo de sustancias psicoactivas, específicamente cocaína.

Finalmente, la tercera teoría es la más aceptada, descrita por Hartwig et al en 1989, donde la disgenesia embrionaria es el resultado en el plegamiento embrionario (dos laterales, caudal y cefálico) anormal, principalmente del lateral que da lugar a una falla en la formación del celoma (21).

En los últimos años se han descrito genes implicados en el desarrollo de este síndrome tales como HOX, factor de crecimiento de fibroblastos, factor de crecimiento transformante, entre otros, con mutaciones de novo que solo estarían presentes en el feto y en su descendencia, si su reproducción fuera una opción (22).

El SBS se diagnostica generalmente en los dos primeros trimestres del embarazo mediante ultrasonido, son pocos los casos en donde se describen en el tercer trimestre de gestación o al nacimiento (23). En el caso presentado el diagnóstico se realizó al final del primer trimestre, lo cual concuerda con lo reportado por otros autores. Recientemente, se está utilizando la resonancia magnética nuclear para caracterizar mejor las anomalías, especialmente las cerebrales y pulmonares (24). Hasta el momento no hay intervenciones fetales disponibles (25), y existe una muerte temprana al nacimiento en casi todos los reportes (26).

En las pacientes con diagnósticos tardíos o en las que optan por continuar con el embarazo existe un aumento de la mortalidad materna y eventos adversos los cuales se desarrollan durante el trabajo de parto o en la cesárea (27). Es fundamental una adecuada consejería al tener un diagnóstico definitivo de SBS informando las posibles complicaciones y el derecho a la IVE (28). Como fortalezas en este reporte de caso, mencionamos el acceso sin limitación a las herramientas diagnósticas imagenológicas para el diagnóstico oportuno de la patología, lo que permitió la asesoría, el seguimiento clínico y el manejo integral de la paciente.

## CONCLUSIONES

El síndrome de Body Stalk es un defecto congénito severo el cual es incompatible con la vida y no existe una intervención terapéutica que pueda mejorar el pronóstico. El diagnóstico

prenatal ultrasonográfico ayuda a definir la conducta obstétrica y disminuye el riesgo de morbilidad materna.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron en la revisión de la redacción y escritura del manuscrito realizaron una contribución sustancial con la adquisición de los datos e información, así mismo para la escritura del artículo, su revisión y aprobación

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Ninguna

## REFERENCIAS

1. Okido M, Berezowski A, Carvalho S, Duarte G, Cavalli R, Marcolin A. Limb Body Wall Complex Associated with Placenta Accreta: A Mere Coincidence or a Sign of an Etiopathogenic Link? *Rev Bras Ginecol Obstet* 2017; 39: 142-6. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1598607>
2. Costa MLB, Couto E, Furlan E, Zaccaria R, Andrade K, Barini R, et al. Body stalk anomaly: adverse maternal outcomes in a series of 21 cases. *Prenat Diagn* 2012; 32: 264-7. <https://doi.org/10.1002/pd.2947>
3. Singh A, Singh J, Gupta K. Body stalk anomaly: antenatal sonographic diagnosis of this rare entity with review of literature. *J Ultrason* 2017; 17: 133-5. <https://doi.org/10.15557/jou.2017.0020>
4. Kocherla K, Kumari V, Kocherla P. Prenatal diagnosis of body stalk complex: A rare entity and review of literature. *Indian Journal of Radiology and Imaging* 2015; 25: 67-70. <https://doi.org/10.4103/0971-3026.150162>
5. Halder A. Amniotic band syndrome and/or limb body wall complex: split or lump. *TACG*. 2010;7. <https://doi.org/10.2147/tacg.s8894>
6. Martín-Alguacil N. Anatomy-based diagnostic criteria for complex body wall anomalies (CBWA). *Mol Genet Genomic Med* 2020;8. <https://doi.org/10.1002/mgg3.1465>

7. Díaz C, Copado Y, Muñoz G, Muñoz H. MALFORMACIONES DE LA PARED ABDOMINAL. *Revista Médica Clínica Las Condes* 2016; 27: 499-508. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.07.009>.
8. Syngelaki A, Hammami A, Bower S, Zidere V, Akolekar R, Nicolaides KH. Diagnosis of fetal non-chromosomal abnormalities on routine ultrasound examination at 11-13 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 54: 468-76. <https://doi.org/10.1002/uog.20844>.
9. Quijano FE, Rey MM, Echeverry M, Axt-Flidner R. Body Stalk Anomaly in a 9-Week Pregnancy. *Case Reports in Obstetrics and Gynecology* 2014; 2014: 1-3. <https://doi.org/10.1155/2014/357285>.
10. Bugge M. Body stalk anomaly in Denmark during 20 years (1970-1989). *Am J Med Genet* 2012; 158A:1702-8. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.35394>.
11. Ayala Zapata S, Perlaza NA, Noguera J, Calle A, Saldarriaga W. Síndrome toracoabdominal: reporte de un caso en un museo de morfología. *Rev Cienc Salud* 2017; 15: 293. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5765>.
12. Costa MLB, Couto E, Furlan E, Zaccaria R, Andrade K, Barini R, et al. Body stalk anomaly: adverse maternal outcomes in a series of 21 cases. *Prenat Diagn* 2012; 32: 264-7. <https://doi.org/10.1002/pd.2947>.
13. Spiller E, Salvador L, Bogana G, Neri F, Ambrosini G, Cosmi E, et al. Body stalk anomaly: Management of two dichorionic-diamniotic pregnancies. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* 2008; 21: 758-9. <https://doi.org/10.1080/14767050802213941>.
14. Bhat A, Ilyas M, Dev G. Prenatal sonographic diagnosis of limb-body wall complex: case series of a rare congenital anomaly. *Radiology Case Reports* 2016; 11: 116-20. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2016.02.004>.
15. Pinar H, Kostadinov S, Crespo F. Cases of limb-body wall complex: Early amnion rupture, vascular disruption, or abnormal splitting of the embryo? *J Pediatr Genet* 2015; 01: 235-8. <https://doi.org/10.3233/pge-12037>.
16. Bijok J, Massalska D, Kucińska-Chahwan A, Posiewka A, Ilnicka A, Jakiel G, et al. Complex malformations involving the fetal body wall - definition and classification issues. *Prenat Diagn* 2017; 37: 1033-9. <https://doi.org/10.1002/pd.5141>.
17. Djakovic A, Blissing S, Völker H-U, Dietl J. Body-Stalk-Anomalie (Syndrom der kurzen Nabelschnur)-Kasuistik einer seltenen Fehlbildung. *Zentralbl Gynakol* 2006; 128: 369-71. <https://doi.org/10.1055/s-2006-933425>.
18. Rittler M, Campaña H, Poletta FA, Santos MR, Gili JA, Pawluk MS, et al. Limb body wall complex: Its delineation and relationship with amniotic bands using clustering methods. *Birth Defects Research* 2018; 111: 222-8. <https://doi.org/10.1002/bdr.2.1442>.
19. Van Allen MI, Curry C, Gallagher L, Reynolds JF. Limb body wall complex: I. Pathogenesis. *Am J Med Genet* 1987; 28: 529-48. <https://doi.org/10.1002/ajmg.1320280302>.
20. Smrcek JM, Germer U, Krokowski M, Berg C, Krapp M, Geipel A, et al. Prenatal ultrasound diagnosis and management of body stalk anomaly: analysis of nine singleton and two multiple pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 322-8. <https://doi.org/10.1002/uog.84>.
21. Hartwig NG, Vermeij-Keers Chr, De Vries HE, Kagie M, Kragt H. Limb body wall malformation complex: An embryologic etiology? *Human Pathology* 1989; 20: 1071-7. [https://doi.org/10.1016/0046-8177\(89\)90225-6](https://doi.org/10.1016/0046-8177(89)90225-6).
22. Gajzer DC, Hirzel AC, Saigal G, Rojas CP, Rodriguez MM. Possible Genetic Origin of Limb-Body Wall Complex. *Fetal and Pediatric Pathology* 2015; 34: 257-70. <https://doi.org/10.3109/15513815.2015.1055021>.
23. Jidha TD, Wakjira T, Mekonnen T. Body stalk anomaly presenting as an emergency in Ethiopia: a case report. *J Med Case Reports* 2020; 14. <https://doi.org/10.1186/s13256-020-02509-3>.
24. Aguirre-Pascual E, Epelman M, Johnson AM, Chauvin NA, Coleman BG, Victoria T. Prenatal MRI evaluation of limb-body wall complex. *Pediatr Radiol* 2014; 44: 1412-20. <https://doi.org/10.1007/s00247-014-3026-9>.
25. Das SK, Maharana SS, Subudhi M, Rao PV. The Limb-Abdominal Wall Complex Defects, a form of Amniotic Band Syndrome: A Rare Case Report. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*. 2013; 7(3): 543-544. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/4886.2818>
26. Gazolla AC, da Cunha AC, Telles JAB, Betat R da S, Romano MA, Marshall I, et al. Limb-body wall defect: Experience of a reference service of fetal medicine from Southern Brazil. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology* 2014; 100: 739-49. <https://doi.org/10.1002/bdra.23266>.
27. Hrgovic Z, Andonotopo W, Klobucar A, Hrgovic I, Miskovic B, Ahr A. Prenatal Ultrasound Assessment and Fetal Heart Monitoring: Analysis of Dizygotic Twins Discordant for Body Stalk Anomaly in the Third Trimester of Pregnancy. *Ultraschall in Med* 2007; 28: 321-4. <https://doi.org/10.1055/s-2007-962942>.
28. Liao Y, Wen H, Ouyang S, Yuan Y, Bi J, Guan Y, et al. Routine first-trimester ultrasound screening using a standardized anatomical protocol. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2021; 224: 396.e1-396.e15. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.10.037>.



## Educación, ciencia y responsabilidad.

## Education, science and responsibility.

Luis Guillermo Jaramillo-Echeverri<sup>1</sup>

En el año 1998, el Dr. Bernardo Restrepo Gómez, miembro en ese entonces del Concejo Nacional de Acreditación – CNA–, esgrimía que desde 1994 el Ministerio de Educación Nacional veía con preocupación que de los 4.000 programas de Educación Superior existentes en el país se había pasado a 20.000 en menos de 4 años. Es decir, aumentaron programas de Educación a Distancia ofrecidos como cursos de extensión, regionalización; programas virtuales y de presencialidad concentrada estaban funcionando en casonas viejas, oficinas alquiladas los fines de semana, hoteles, y demás estructuras que desdeñaban mucho de su calidad académica. En vista de lo anterior, el CNA dispuso de normas para el cumplimiento de la acreditación de

estos programas, a fin de que estos posean los mínimos estándares de calidad, así como el tipo de formación en ciencia e investigación que imparten.

Veinte años después, ya no solo son los programas de formación los que se evalúan con fines de acreditación, ahora se deben acreditar las Instituciones de Educación Superior (IES). Esto en virtud de sus programas acreditados, de la movilidad nacional e internacional de sus profesores y estudiantes, del impacto de empleabilidad de los egresados, de la investigación científica y la trayectoria de sus investigadores, de la citación en revistas especializadas y de la oferta de sus programas de posgrado.

---

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 10/09/2021

Fecha de aprobación: 22/10/2021

1 Universidad del Cauca. Doctor en Ciencias Humanas y Sociales-Educación.

**Autor de correspondencia:** Luis Guillermo Jaramillo-Echeverri. Popayán, Cauca. Colombia. Correo electrónico: ljaramillo@unicauca.edu.co

**Como citar este artículo:** Jaramillo-Echeverri LG. Educación, Ciencia y Responsabilidad. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):62-65. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2193>

Además, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), desde hace tres años, ha implementado las pruebas MIDE, como “una herramienta que busca proporcionar información, clara, continua y al alcance de todos sobre el estado las Instituciones de Educación Superior en materia de Calidad”; lo que permitirá el desarrollo de los sistemas de calidad universitario respecto a sus áreas de conocimiento y enfoque de pertinencia posgradual implementado (maestrías y doctorados). Ahora bien, lo que está detrás de todo esto, es la manera cómo estamos formando a nuestros estudiantes en ciencias, y si ello responde más a una evaluación formativa que a una medida paramétrica. Es decir, ¿cómo se están enseñando la ciencia y las disciplinas en las escuelas, colegios y universidades del país.

Hace casi una década, en una clase de doctorado, un profesor de Enseñanza de las Ciencias nos decía que “la ciencia es más humilde de lo que los posmodernistas creen”. Frase que me impactó fuertemente, por cuanto en muchos sectores académicos, como las universidades, se tilda a la ciencia de buscar una verdad libre de prejuicios y valores; descarnada de una realidad que poco o nada tiene que ver con nuestros contextos culturales. La crítica con el tiempo se ha vuelto más acérrima, tergiversando conceptos básicos como teoría, objetividad, hipótesis, prueba, evidencia y corroboración. Las visiones construccionistas han vuelto a la ciencia un relato más, similar a lo expresado en un cuento o novela, distorsionan con ello sus fundamentos y dejan de lado un asunto tan importante como la evidencia o el legado experimental de muchos científicos, asunto que cada vez parece importar menos en el campo de la Educación Superior.

En el año 2014 los profesores Pablo Páramo y Cristian Hederich editaron un monográfico en la *Revista colombiana de Educación* denominado “La Educación Basada en Evidencia” (1). En su presentación exponen que es necesario una *pedagogía basada en la evidencia*, dado que “no basta con la reflexión y discusión de lo que se requiere en educación, es necesario investigar la realidad educativa a partir de lo que muestra la experiencia, la observación cuidadosa, la demostración de hipótesis, la recolección sistemática de información a las preguntas de investigación y la acción pedagógica por los resultados que produce, poniendo a prueba los planteamientos teóricos en situaciones prácticas. Por esta razón, las revisiones sistemáticas de la literatura y los meta-análisis de investigaciones han venido ocupando una posición cada vez más importante en la educación de la última década, debido a su potencial para suministrar información relevante para el diseño de la política pública y la gestión de la educación” (1).

Según los autores, la evidencia científica es importante en el diseño de políticas en educación fundamentadas en investigaciones que den cuenta de la realidad que se vive en nuestros contextos sociales. Precisamente, los procesos de investigación permiten comparar, de manera permanentemente, los programas que se implementan en las IES, saber cómo se está frente a la realidad y, sobre todo, tener una certidumbre aproximada del impacto de nuestras decisiones frente a lo que estamos enseñando. Esto nos lleva a tomar posturas distintas con base en los supuestos paradigmáticos en los que se esté fundamentado. Por ejemplo, el sociólogo Gabriel Abend, comparó los conceptos de Teoría, Epistemología, Objetividad y Verdad en cuatro revistas mexicanas y norteamericanas; en su investigación encontró que “tanto la sociología estadounidense como la mexicana alegan que su oficio es el de hacer afirmaciones de conocimiento científico verdaderas acerca del mundo social. A contrapelo de las concepciones convencionales de la ciencia, [el autor muestra] que las afirmaciones de verdad y científicidad se basan en fundamentos epistemológicos distintos” (2). En tal sentido, no es lo mismo considerar la ciencia partir de criterios de evidencia científica, que en criterios de una sociología que asume los conocimientos del mundo como socialmente construidos.

Desde esta última perspectiva, parece que los procesos de enseñanza se han acomodado al gusto del cliente, menoscabando con ello el esfuerzo de aprender y tomando decisiones que no van más allá del saber que ofrece la experiencia o el sentido común (3). Siendo así, el discurso pedagógico del docente se organiza en términos del gusto y preferencia de los estudiantes, así como de los significados respecto a lo que es más conveniente aprender; por tanto, como docente está *obligado* a atender toda la organización social del estudiante (incluyendo su enseñanza) como un proceso que se transforma en la interacción misma. Siendo así, no puede adoptar una meta-posición respecto al estudiante, ya que forma parte del juego del lenguaje relacional que configura el proceso educativo. En consecuencia, el conocimiento que debe aprender el estudiante se transforma en un asunto de significados, y el docente, a través de la conversación, y junto con él, como aprendiz, re-escriben la historia con la que este organiza su discurso. Una enseñanza, si la hay, adversa para el progreso de la ciencia.

Desde esta lógica, si un docente desarrolla una clase donde su papel es central desde la evidencia científica; sería criticado por los posmodernistas como un maestro que imparte un conocimiento hegemónico y dominante; una ciencia donde prevalece el saber del experto y por tanto

ciega el punto de vista y experiencia del estudiante. De manera contraria, el desarrollo de un contenido basado en la evidencia exige de los estudiantes el esfuerzo de un pensamiento que desborda su cotidianidad. Para el asunto que nos ocupa, considerar si una evaluación en ciencia es buena o no, solo por la incorporación de conocimientos experienciales en clase, es tremendamente difícil de valorar por parte del docente: ¿cómo sabrá él si ha realizado una buena enseñanza en la formación de un pensamiento crítico en sus estudiantes? Desde el construccionismo social le sería bastante difícil, ya que tendrá que evaluar su clase no desde lo que ha enseñado, sino desde lo que, para los estudiantes, es o no significativo.

En este sentido, la autoridad del docente se ha reducido a la de orientador de un proceso. Dada la información a enseñar desde las múltiples experiencias en clase, su labor pedagógica se constituye tan sólo en recibir información en términos de opinión y no de conocimiento, tal y como lo hace ver Vasen: “nuestra época demanda más velocidad que consistencia, por tanto, la opinión es más funcional que el pensamiento... ya no se trata de temas o “contenidos”, que serían exclusivos de una o de la otra, sino de los efectos que cada dispositivo es capaz de producir” (4). A partir de la opinión, la clase se desarrolla en un escenario que privilegia el sentir y reduce los contenidos a una manera de comprender el mundo desde las múltiples voces que opinan; quien enseña difícilmente seguirá llamándose maestro, ahora existen jerarquías menos pretenciosas: “coordinador de actividades o facilitador del aprendizaje, insinuando que su función debería transformarse. Así, en lugar de aquel que imparte la verdad, el ser maestro sería algo mucho más modesto: un mediador o articulador de los significados producidos por todos y que circulan en la situación del aula, estimulando la construcción conjunta de conocimientos y el protagonismo de los chicos en esa tarea” (4).

Contrario al influjo de estas corrientes, urge pensar la enseñanza como un acto de responsabilidad; entender que los procesos educativos exigen esfuerzo, tanto del docente en su preparación de clase, como de los estudiantes en el deseo de comprender una verdad que está por encima de la simple opinión. El docente es el encargado de despertar en los estudiantes ese deseo de aprender, a su vez, mostrar la maravilla de una ciencia que ha progresado con la tenacidad de hombres y mujeres que se han resistido a considerar que sus descubrimientos o inventos fueron producto del azar o la contingencia. La ciencia progresa más por la terquedad de quienes prueban una y otra vez sus conjeturas, rechazan aquellas que no soportan la criba de la comprobación, y no temen poner en consideración sus teorías al escrutinio de

la comunidad científica. La experiencia de científicos que se baten en medio de hechos que exigen comprobación debe ser enseñada en clase; a su vez, evidenciar cómo estas son cotejadas por los estudiantes donde inevitablemente participan sus experiencias donde el conocimiento aprendido no se constriñe sólo a ellas. Enseñar cómo nacen las teorías, cómo estas van cambiando con la evidencia y la corroboración científica; es decir, entender cómo la ciencia no deja de hacer preguntas a un mundo que es exterior y real y no solo creado internamente por sus participantes. Esto puede despertar en los estudiantes el deseo de aprender tanto y aún más que la exaltación y validación de la simple opinión.

Pensar un mundo social, real, nos lleva a considerar que aún este tiene misterios por descubrir y preguntas que resolver; el docente tiene la gran tarea de mostrar el avance de la ciencia en este mundo; cotejar conocimientos que explican el por qué, por ejemplo, en nuestros contextos rurales, es importante el abono orgánico en ciertos meses del año, o cómo opera la Física en la explicación del Universo, o la Química en los componentes de un gas; o cómo, desde la Sociología, las comunidades se organizan para exigir ciertos derechos; los ejemplos anteriores no menosprecian la experiencia, por el contrario, consideran que esta ha estado presente en la Química, Física, Matemáticas y Sociología; a su vez, ver cómo las disciplinas progresan sobre la base de comprobaciones anteriores, en tanto la investigación prueba que existen hipótesis mejores que sus predecesoras. Esta aproximación a la verdad no solo estimula el interés de los estudiantes en clase, sino que los lleva a sentidos vocacionales de seguir descubriendo el apasionante mundo de la ciencia. Al final, como lo afirma Vasen, “la atención es resultado de una curiosidad despertada por un mundo interesante” (4). Un estudiante formado bajo modelos transmisionistas de aceptación ingenua de la realidad, siempre buscará respuestas en lo ya dicho, jamás intentará desafiar los paradigmas que lo envuelven y, aunque será un ciudadano dócil y obediente, desempeñará una función pasiva en la construcción de sociedades que planteen nuevos desafíos (5). Como bien lo diría nuestro sabio Caldas (6): No usurpemos los derechos de la posteridad, aspiremos a merecer su reconocimiento, o al menos a que no se nos califique de perezosos.

## REFERENCIAS

1. Páramo P., Hederich Ch. Educación basada en la evidencia. *Revista Colombiana de Educación*. 2014; 66: 13-16. <https://doi.org/10.17227/01203916.66rce19.54>

2. Abend, G. Estilos de pensamiento sociológico: sociologías, epistemologías y la búsqueda de la verdad en México y Estados Unidos. *Estudios Sociológicos*. 2007; 25(75): 573-637. <https://doi.org/10.24201/es.2007v25n75.430>
3. Aguirre J., Jaramillo L. La Ciencia: entre el objetivismo y el construccionismo. *Cinta de Moebio*. 2010; 38: 72-90. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2010000200001>
4. Sibilia P. ¿Redes o paredes? La escuela en tiempos de dispersión. Buenos Aires: Tinta Fresca. 2012.
5. Aguirre J., Jaramillo L. Consideraciones acerca de la investigación en el aula: más allá de estar a la moda. *Educ.educ*. 2008; 11(1): 43-54.
6. Caldas FJ. Obras completas de Francisco José de Caldas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1996.



## Telepatología: Una alternativa para la práctica y la formación médica en tiempos de pandemia.

## Telepathology: An alternative for medical practice and training in times of pandemic.

Pablo Salomón Montes-Arcón<sup>1</sup>

### CARTA AL EDITOR

El advenimiento de la era digital ha supuesto un avance significativo en la interacción de las personas permitiendo el contacto constante desde la distancia. A esta situación, no escapa la ciencia médica, lo que sumado a la pandemia por COVID-19 y las medidas de distanciamiento social que buscan disminuir las tasas de contagio han potenciado la influencia de la telemedicina para el desarrollo del conocimiento y la atención de los pacientes [1]. La patología, como especialidad médica también se ha visto altamente influenciada por este fenómeno; es así como la telepatología es una alternativa de consulta a distancia

con fines diagnósticos, confirmatorios mediante segundas opiniones e incluso con fines académicos para la discusión de casos de alta complejidad a través de la proyección de placas histológicas previamente procesadas por escáneres de alta calidad y tecnología [2].

A pesar de la relativa baja interacción del patólogo con pacientes de manera directa, las características de la infección por SARS/COV2 tales como la alta tasa de transmisión, su capacidad de generar discapacidad laboral y la gran cantidad de pacientes portadores

---

Historial del artículo:

Fecha de recepción: 28/11/2021

Fecha de aprobación: 15/12/2021

1 Universidad de Cartagena, Estudiante de primer nivel, postgrado de Patología, Cartagena, Colombia.

**Autor de correspondencia:** Pablo Salomón Montes-Arcón. Correo electrónico: pmontesarcon@gmail.com

**Como citar este artículo:** Montes-Arcón P. Telepatología: Una alternativa para la práctica y la formación médica en tiempos de pandemia. Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad del Cauca. 2022;24(1):66-67. <https://doi.org/10.47373/rfcs.2022.v24.2159>

asintomáticos suponen un reto para el trabajo de este con su grupo de colaboradores [3]. La telepatología permite al profesional trabajar desde casa de manera segura minimizando el riesgo de contagio y transmisión, lo que supone una mayor productividad desde el punto de vista diagnóstico y económico; la no interrupción en las funciones de apoyo diagnóstico por incapacidad laboral, la atención oportuna al paciente y la influencia de esta modalidad de trabajo en la calidad de vida laboral son potenciales beneficios asociados [4].

Además de su naturaleza como profesión de apoyo y confirmación diagnóstica, no se puede dejar de lado la labor docente en la formación de nuevos especialistas y en la formación integral de los profesionales de la salud. Es así como la telepatología toma fuerza como instrumento educativo de las generaciones venideras; acatando las medidas para reducción en la transmisión de la COVID-19 permite el debate y la discusión de casos interesantes de manera multidisciplinaria a través de eventos académicos, como las clases para estudiantes de pregrado, posgrado y sesiones de correlación clínico/patológica [5].

No cabe duda de que la telepatología es una alternativa a considerar para la medicina considerando todas las ventajas que nos ofrece. A pesar de ello, no se pueden ignorar las dificultades que puede suponer su implementación y la transición desde un modelo tradicional hacia la modernización de la disciplina del diagnóstico histopatológico desde escenarios virtuales; lo que sí está claro es que la pandemia por la COVID-19 demostró que se requieren opciones frente a la adversidad y los cambios poblacionales que pueden suponer el trabajo y la educación presencial [6].

## REFERENCIAS

1. Campo-Arias A, Pedrozo-Pupo JC, Montes-Arcón PS. La teleconsulta en enfermedades respiratorias durante la epidemia de COVID-19: a propósito de un caso. *CES Med* 2020;34:111-6. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.34.covid-19.15>
2. Martines RB, Ritter JM, Gary J, Shieh W-J, Ordi J, Hale M, et al. Pathology and Telepathology Methods in the Child Health and Mortality Prevention Surveillance Network. *Clinical Infectious Diseases* 2019;69:S322-32. <https://doi.org/10.1093/cid/ciz579>
3. Henriksen J, Kognizak T, Houghton T, Cherne S, Zhen D, Cimino PJ, et al. Rapid Validation of Telepathology by an Academic Neuropathology Practice During the COVID-19 Pandemic. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine* 2020;144:1311-20. <https://doi.org/10.5858/arpa.2020-0372-sa>
4. Cimadamore A, Lopez-Beltran A, Scarpelli M, Cheng L, Montironi R. Digital pathology and COVID-19 and future crises: pathologists can safely diagnose cases from home using a consumer monitor and a mini PC. *J Clin Pathol* 2020;73:695-6. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2020-206943>
5. Stathonikos N, van Varsseveld NC, Vink A, van Dijk MR, Nguyen TQ, Leng WWJ de, et al. Digital pathology in the time of corona. *J Clin Pathol* 2020; 73: 706-12. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2020-206845>
6. Arends MJ, Salto-Tellez M. Low-contact and high-interconnectivity pathology: post-COVID19-pandemic practice of pathology. *Histopathology* 2020;77:518-24. <https://doi.org/10.1111/his.14174>