

UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO DE LOS PRINCIPALES REGULADORES DE CRECIMIENTO: CITOQUININAS, AUXINAS Y GIBERELINAS EN LAS PLANTAS

A bibliometric study of the main growth regulators: Cytokinins, Auxins and Gibberellins in plants

Um estudo bibliométrico dos principais reguladores de crescimento: Citocininas, Auxinas e Giberelinas em plantas

MSc. Carlos Humberto Reyes Vera*, <https://orcid.org/0000-0001-6753-0856>

MSc. Fernanda Justine Quinteros Cevallos, <https://orcid.org/0000-0001-6207-4417>

MSc. Erick Fabián Mosquera Quiñónez, <https://orcid.org/0000-0002-3577-3535>

MSc. Alexis Alberto Barrezueta Maldonado, <https://orcid.org/0000-0001-6024-1496>

Universidad de Esmeraldas, Ecuador

*Autor para correspondencia. email humberto.reyes.vera@utelvt.edu.ec

Para citar este artículo: Reyes Vera, H., Quinteros Cevallos, F., Mosquera Quiñónez, E. y Barrezueta Maldonado, A. (2024). Un estudio bibliométrico de los principales reguladores de crecimiento: Citoquininas, Auxinas y Giberelinas en las plantas. *Maestro y Sociedad*, 21(4), 2202-2207. <https://maestrosociedad.uo.edu.ec>

RESUMEN

Introducción: Las fitohormonas, también conocidas como hormonas vegetales, son compuestos químicos producidos por las plantas que regulan el crecimiento, el desarrollo y la respuesta a estímulos ambientales. A diferencia de las hormonas animales, las fitohormonas actúan en concentraciones muy bajas y pueden tener efectos en el lugar donde se producen o en otras partes de la planta. Estas hormonas juegan un papel crucial en prácticamente todos los aspectos de la vida de las plantas, desde la germinación de la semilla hasta la senescencia. Materiales y métodos: Siguiendo los tipos de documentos propuestos por Scopus, fueron excluidos artículos de revisión, actas, accesos anticipados, capítulos de libros, materiales editoriales, resúmenes de reuniones, retractaciones de publicaciones, cartas, notas, elementos bibliográficos y correcciones. Para cada documento fueron exportadas las siguientes informaciones: (1) Año de publicación; (2) Autores; (3) Título de la publicación; (4) Número de citaciones; (5) Afiliación; (6) Palabras clave; (7) Área de investigación; (8) País de la institución; (9) Revista. Las listas de referencia de los trabajos encontrados fueron integradas en una única tabla y exportadas en formato .xls. Resultados: En total, se han identificado nueve grupos principales de fitohormonas: auxinas, giberelinas (GA), citoquininas (CK), brasinosteroides (BR), estrigolactonas (SL), etileno, ácido abscísico (ABA), jasmonatos (JA) y ácido salicílico (SA). Estas sustancias desempeñan un papel crucial en una amplia gama de procesos de crecimiento y desarrollo en las plantas, que incluyen la elongación y división celular, formación de raíces y brotes, floración y maduración de frutos. Cada grupo tiene funciones específicas y se sintetiza en diferentes partes de la planta. Estas fitohormonas interactúan entre sí para coordinar el crecimiento y desarrollo de la planta, asegurando su adaptación al entorno y su supervivencia. Discusión: Estudiar el papel de las citoquininas, auxinas y giberelinas en el crecimiento y desarrollo de las plantas también proporciona información fundamental sobre los procesos biológicos subyacentes. Esto puede ayudar a avanzar en nuestra comprensión de la biología vegetal y abrir nuevas vías de investigación en campos como la genética, la fisiología y la biotecnología vegetal. Conclusiones: Las fitohormonas desempeñan un papel crucial en la regulación del crecimiento celular, controlando la elongación celular, lo que afecta directamente el tamaño y la forma de los tejidos vegetales, lo que permite que las plantas desarrollen una estructura adecuada y respondan de manera flexible a cambios en su entorno. También actúan en la formación de órganos y tejidos como son raíces, brotes, hojas, flores y frutos. Este crecimiento y desenvolvimiento se ve influenciado por los estímulos ambientales, Las fitohormonas ayudan a las plantas a adaptarse a diferentes condiciones ambientales, como la disponibilidad de luz, agua, nutrientes y la presencia de patógenos o herbívoros.

Palabras clave: fitohormonas, compuestos químicos, bibliometría.

ABSTRACT

Introduction: Phytohormones, also known as plant hormones, are chemical compounds produced by plants that regulate growth, development, and response to environmental stimuli. Unlike animal hormones, phytohormones act at very low concentrations and can have effects at the site where they are produced or in other parts of the plant. These hormones play a crucial role in virtually all aspects of plant life, from seed germination to senescence. Materials and methods: Following the document types proposed by Scopus, review articles, proceedings, early access, book chapters, editorial materials, meeting abstracts, publication retractions, letters, notes, bibliographical items, and corrections were excluded. For each document the following information was exported: (1) Year of publication; (2) Authors; (3) Title of publication; (4) Number of citations; (5) Affiliation; (6) Keywords; (7) Research area; (8) Country of institution; (9) Journal. The reference lists of the works found were integrated into a single table and exported in .xls format. Results: In total, nine main groups of phytohormones have been identified: auxins, gibberellins (GA), cytokinins (CK), brassinosteroids (BR), strigolactones (SL), ethylene, abscisic acid (ABA), jasmonates (JA) and salicylic acid (SA). These substances play a crucial role in a wide range of growth and development processes in plants, including cell elongation and division, root and shoot formation, flowering and fruit ripening. Each group has specific functions and is synthesized in different parts of the plant. These phytohormones interact with each other to coordinate plant growth and development, ensuring its adaptation to the environment and survival. Discussion: Studying the role of cytokinins, auxins and gibberellins in plant growth and development also provides fundamental information on the underlying biological processes. This may help advance our understanding of plant biology and open new avenues of research in fields such as genetics, physiology and plant biotechnology. Conclusions: Phytohormones play a crucial role in regulating cell growth, controlling cell elongation, which directly affects the size and shape of plant tissues, allowing plants to develop an appropriate structure and respond flexibly to changes in their environment. They also act in the formation of organs and tissues such as roots, shoots, leaves, flowers and fruits. This growth and development is influenced by environmental stimuli. Phytohormones help plants adapt to different environmental conditions, such as the availability of light, water, nutrients and the presence of pathogens or herbivores.

Keywords: phytohormones, chemical compounds, bibliometry.

RESUMO

Introdução: Os fitohormônios, também conhecidos como hormônios vegetais, são compostos químicos produzidos pelas plantas que regulam o crescimento, o desenvolvimento e a resposta aos estímulos ambientais. Ao contrário dos hormônios animais, os fitohormônios atuam em concentrações muito baixas e podem ter efeitos no local onde são produzidos ou em outras partes da planta. Esses hormônios desempenham um papel crucial em praticamente todos os aspectos da vida vegetal, desde a germinação das sementes até a senescência. Materiais e métodos: Seguindo os tipos de documentos propostos pela Scopus, foram excluídos artigos de revisão, atas, acesso antecipado, capítulos de livros, materiais editoriais, resumos de reuniões, retratações de publicações, cartas, notas, elementos bibliográficos e correções. Para cada documento foram exportadas as seguintes informações: (1) Ano de publicação; (2) Autores; (3) Título da publicação; (4) Número de citações; (5) Associação; (6) Palavras-chave; (7) Área de investigação; (8) País da instituição; (9) Revista. As listas de referências das obras encontradas foram integradas em uma única tabela e exportadas em formato .xls. Resultados: No total, foram identificados nove grupos principais de fitohormônios: auxinas, giberelinas (GA), citocininas (CK), brassinosteroides (BR), estrigolactonas (SL), etileno, ácido abscísico (ABA), jasmonatos (JA) e ácido salicílico (SA). Estas substâncias desempenham um papel crucial numa ampla gama de processos de crescimento e desenvolvimento nas plantas, incluindo alongamento e divisão celular, formação de raízes e rebentos, floração e amadurecimento de frutos. Cada grupo possui funções específicas e é sintetizado em diferentes partes da planta. Esses fitohormônios interagem entre si para coordenar o crescimento e desenvolvimento da planta, garantindo sua adaptação ao meio ambiente e sua sobrevivência. Discussão: Estudar o papel das citocininas, auxinas e giberelinas no crescimento e desenvolvimento das plantas também fornece informações fundamentais sobre os processos biológicos subjacentes. Isto pode ajudar a avançar a nossa compreensão da biologia vegetal e abrir novos caminhos de investigação em áreas como a genética, a fisiologia e a biotecnologia vegetal. Conclusões: Os fitohormônios desempenham um papel crucial na regulação do crescimento celular, controlando o alongamento celular, o que afeta diretamente o tamanho e a forma dos tecidos vegetais, permitindo que as plantas desenvolvam uma estrutura adequada e respondam com flexibilidade às mudanças em seu ambiente. Atuam também na formação de órgãos e tecidos como raízes, brotos, folhas, flores e frutos. Esse crescimento e desenvolvimento são influenciados por estímulos ambientais que ajudam as plantas a se adaptarem a diferentes condições ambientais, como disponibilidade de luz, água, nutrientes e presença de patógenos ou herbívoros.

Palavras-chave: fitohormônios, compostos químicos, bibliometria.

INTRODUCCIÓN

Las fitohormonas, también conocidas como hormonas vegetales, son compuestos químicos producidos por las plantas que regulan el crecimiento, el desarrollo y la respuesta a estímulos ambientales. A diferencia de las hormonas animales, las fitohormonas actúan en concentraciones muy bajas y pueden tener efectos en el lugar donde se producen o en otras partes de la planta. Estas hormonas juegan un papel crucial en prácticamente todos los aspectos de la vida de las plantas, desde la germinación de la semilla hasta la senescencia.

En total, se han identificado nueve grupos principales de fitohormonas: auxinas, giberelinas (GA), citoquininas (CK), brasinosteroides (BR), estrigolactonas (SL), etileno, ácido abscísico (ABA), jasmonatos (JA) y ácido salicílico (SA). Estas sustancias desempeñan un papel crucial en una amplia gama de procesos de crecimiento y desarrollo en las plantas, que incluyen la elongación y división celular, formación de raíces y brotes, floración y maduración de frutos. Cada grupo tiene funciones específicas y se sintetiza en diferentes partes de la planta. Estas fitohormonas interactúan entre sí para coordinar el crecimiento y desarrollo de la planta, asegurando su adaptación al entorno y su supervivencia.

Las principales fitohormonas reguladoras del crecimiento y el desarrollo de las plantas son:

- **Auxinas:** promueven el alargamiento celular, la diferenciación de tejidos y la formación de raíces. También son responsables de varios procesos importantes, como la dominancia apical (supresión del crecimiento de los brotes laterales por el brote principal), el fototropismo (curvatura del tallo hacia la luz) y el gravitropismo (respuesta al sentido de la gravedad). La auxina más comúnmente estudiada es el ácido indolacético (AIA), pero existen otras formas de auxinas en las plantas.
- **Citoquininas:** estimulan la división celular y promueven el crecimiento de brotes laterales y la formación de cloroplastos. También tienen un papel en la retención de clorofila y la prevención de la senescencia de las hojas. Las citoquininas pueden interactuar con las auxinas para regular el crecimiento y el desarrollo de las plantas, especialmente en la formación de brotes laterales y en la dominancia apical. Trabajan en conjunto con las auxinas para mantener un equilibrio en el crecimiento y el aumento de la división celular.
- **Giberelinas:** a bajas concentraciones promueven el alargamiento celular. Regulan el crecimiento de los tallos, así como la germinación de semillas. En ciertas condiciones, pueden inhibir la dominancia apical, permitiendo que los brotes laterales se desarrollen más. También están involucradas en la floración, la formación de frutos y otros aspectos del desarrollo vegetal. Las giberelinas pueden interactuar con otras fitohormonas, como las auxinas y el ácido abscísico (ABA), para coordinar diversos procesos de crecimiento y desarrollo en las plantas.

Las fitohormonas han sido objeto de estudio y descubrimiento a lo largo del tiempo, y cada una tiene su propia historia. Las primeras investigaciones y menciones sobre las fitohormonas, como las auxinas, las citoquininas y las giberelinas, datan de principios del siglo XX. Sin embargo, el concepto moderno de fitohormonas y su papel en el crecimiento y desarrollo de las plantas comenzó a consolidarse en la década de 1920 y 1930.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para responder los cuestionamientos levantados en los objetivos del trabajo, se optó por realizar un análisis bibliométrico. Se construyó una base de datos que incluyó todos los documentos científicos sobre las principales fitohormonas reguladoras del crecimiento (Citoquininas, Auxinas y Giberelinas), explorando artículos de revistas indexadas, extraídos de la base de datos Scopus. Es una base de datos de resúmenes y citas de literatura científica revisada por pares. Es una herramienta importante para investigadores y académicos, ya que proporciona una visión comprensiva de la producción científica global en diversas disciplinas. Scopus cubre una amplia gama de áreas, incluyendo ciencias de la vida, ciencias sociales, ciencias físicas y ciencias de la salud.

La búsqueda fue realizada por tema, esto significa que se levantaron todos los documentos científicos que contenían la combinación de terminología de interés creada para esta investigación (Tabla 1) en el título, resumen y/o palabras claves. Se utilizaron los operadores lógicos de búsqueda "AND" (para intersección entre términos), "OR" (para unión entre términos) y "(" (para establecer el orden de la búsqueda); para potenciar las búsquedas, se utilizó el truncador "*" (para mantener la raíz de la palabra). La búsqueda se realizó en los idiomas portugués (PT), inglés (EN) y español (ES). El motor de búsqueda fue condicionado a recuperar todos los documentos publicados hasta 2023 (todo el año). Los datos para 2024 fueron desconsiderados, dado que el estudio fue realizado durante el primer semestre del mismo año.

Si se siguen los tipos de documentos propuestos por Scopus, fueron excluidos artículos de revisión, actas, accesos anticipados, capítulos de libros, materiales editoriales, resúmenes de reuniones, retractaciones de publicaciones, cartas, notas, elementos bibliográficos y correcciones. Para cada documento fueron exportadas las siguientes informaciones: (1) Año de publicación; (2) Autores; (3) Título de la publicación; (4) Número de citas; (5) Afiliación; (6) Palabras clave; (7) Área de investigación; (8) País de la institución; (9) Revista. Las listas de referencia de los trabajos encontrados fueron integradas en una única tabla y exportadas en formato .xls.

Metodología PRISMA

Definición del Alcance y Objetivos

A. Protocolo de Revisión

- Registro del Protocolo: El protocolo de esta revisión será registrado en la base de datos PROSPERO.

Búsqueda Sistemática

A. Fuentes de Datos

- Base de datos principal: Scopus

B. Estrategia de Búsqueda

- Términos de Búsqueda: Se utilizarán combinaciones de términos como "citoquininas", "auxinas", "giberelinas", "reguladores de crecimiento", y "plantas".

C. Fecha de Búsqueda

- La búsqueda se realizará y registrará en la fecha específica, asegurando reproducibilidad.

Selección de Estudios

A. Criterios de Inclusión y Exclusión

- Inclusión:
 - o Estudios que analicen el uso de citoquininas, auxinas y giberelinas en plantas.
 - o Artículos en inglés y español.
 - o Artículos publicados entre 2010 y 2024.
- Exclusión:
 - o Estudios no relacionados con plantas.
 - o Artículos sin acceso al texto completo.
 - o Artículos de opinión, editoriales y resúmenes de conferencias sin datos completos.

B. Proceso de Selección

- Dos revisores independientes evaluarán los títulos y resúmenes de los estudios identificados. Las discrepancias se resolverán mediante discusión o consulta a un tercer revisor.

RESULTADOS

Auxinas

Uno de los ensayos más antiguos sobre crecimiento vegetal implicó estudios sobre la biología y mecanismos de acción de las auxinas, las primeras hormonas vegetales en ser descubiertas. El primer indicio de su existencia se derivó de experimentos realizados por Darwin quien analizó los efectos de una sustancia hipotética presente en el ápice de coleoptilos de avena sobre el crecimiento de plántulas hacia una señal de luz (El coleoptilo corresponde a una estructura "tubular" semejante a una hoja hueca que envuelve y protege a la plúmula durante los primeros estados de desarrollo en gramíneas. Sus células crecen sólo por elongación). Más tarde los ensayos de Boysen-Jensen (en 1913) y Paál (en 1919) también en coleoptilos, llevaron a postular la presencia de sustancias que serían transportadas de forma polarizada desde el ápice del coleoptilo hacia la base de éste para provocar la respuesta fototrópica de la planta. Estas pruebas culminaron con los experimentos de Fritz Went en 1926 o 1928, quien aisló esta "sustancia promotora de crecimiento" desde los ápices, la transfirió a trozos de agar y la aplicó de esta manera a coleoptilos decapitados induciendo la curvatura en respuesta al posicionamiento de

la auxina, sin mediar una señal lumínica. El término auxina, proviene del griego “auxein” significa “crecer”, que fue aplicado pocos años después por Kögl y Haagen-Smith al examinar una sustancia promotora de crecimiento vegetal presente en orina humana, pero de estructura diferente a la hormona vegetal. La hormona vegetal fue luego aislada desde maíz y hongos e identificada más tarde como ácido indol-3- acético (Thimann 1977)

Citoquininas

Las citoquininas fueron descubiertas en la década de 1950 por el científico estadounidense Miller y sus colegas mientras investigaban sustancias que estimulaban la división celular en cultivos de tejidos vegetales. El término "citoquinina" fue propuesto por Skoog y colaboradores en 1955. Su efecto hormonal fue visualizado rápidamente al inducirse, en compañía de auxina, diferentes tipos de morfogénesis en tejidos de tabaco y de otras especies bajo condiciones in vitro. Un alto nivel de citocinina vs. auxina provocaba la formación de brotes en tejidos derivados de explantes de médula, mientras que con niveles bajos de citocininas y/o conjuntamente niveles altos de auxina, se observaba la formación de masas celulares no organizadas (callos) y la formación de raíces con gradientes mayores de auxina (Skoog & Miller 1965). Posteriormente se descubrió la existencia natural de citocininas en diferentes especies (como también en procariontes) siendo la zeatina, inicialmente hallada en semillas de maíz (*Zea mays*) la más frecuente y abundante, junto a su ribósido (Letham 1973). Junto a la zeatina se detectaron otros compuestos de acción semejante en el endosperma líquido de coco o “agua de coco” (Caplin & Steward 1948).

Giberelinas

Su descubrimiento en plantas se remonta a la época de los años 30, cuando científicos japoneses aislaron una sustancia promotora del crecimiento a partir de cultivos de hongos que parasitaban plantas de arroz causando la enfermedad del “bakanae” o “subida de las plantas”. El compuesto activo se aisló del hongo *Gibberella fujikuroi* por Eichi Kurosawa en 1926 por lo que se denominó “giberelina”. El efecto del hongo sobre las plantas afectadas consistía en un notable incremento en altura aunque con fuerte merma en la producción de grano. El mayor crecimiento se debió al alto contenido de este factor de crecimiento producido por el ataque fúngico (Malonek et al. 2005, Tamura 1990). Sin embargo, el aislamiento y la identificación de las giberelinas como sustancias bioactivas se realizaron en la década de 1950 por el equipo de investigación japonés liderado por Teijiro Yabuta.

El conocimiento de los efectos y mecanismos de acción de las citoquininas, auxinas y giberelinas tiene importantes implicaciones en la agricultura y la biotecnología vegetal. Estas hormonas se utilizan en una variedad de aplicaciones agrícolas, como el control del crecimiento de las plantas, la mejora de la producción de cultivos, la propagación vegetativa y la manipulación del desarrollo de las plantas para adaptarse a condiciones ambientales cambiantes. Además, la comprensión de estos reguladores de crecimiento es fundamental para el desarrollo de nuevas variedades de cultivos con características mejoradas, como mayor rendimiento, resistencia a enfermedades y tolerancia al estrés (Vanstraelen & Benková, 2012; Colebrook et al., 2014; Yamaguchi, 2019).

DISCUSIÓN

La comprensión de los mecanismos de acción y los efectos de estas hormonas vegetales ha llevado a su aplicación en una variedad de campos, incluida la agricultura, la horticultura, la silvicultura y la biotecnología. Los estudios sobre el uso de citoquininas, auxinas y giberelinas en el cultivo de plantas han demostrado su capacidad para mejorar el rendimiento de los cultivos, aumentar la resistencia a enfermedades y estreses ambientales, y permitir la manipulación del crecimiento y desarrollo de las plantas para adaptarse a diferentes condiciones de crecimiento (Davies, 2010).

El análisis bibliométrico de la literatura científica relacionada con el uso de estos reguladores de crecimiento en las plantas puede proporcionar información valiosa sobre las tendencias de investigación, los avances recientes, las áreas de interés y las posibles lagunas en el conocimiento, lo que servirá como base para el presente estudio.

CONCLUSIONES

El estudio del uso de citoquininas, auxinas y giberelinas en las plantas se fundamenta en una serie de conceptos y principios clave en fisiología vegetal, bioquímica y biología molecular. Estas hormonas vegetales ejercen su influencia en el desarrollo y crecimiento de las plantas a través de una serie de mecanismos moleculares y procesos fisiológicos.

La acción de las citoquininas, por ejemplo, se atribuye a la activación de receptores de citoquininas en la membrana celular, lo que desencadena una cascada de eventos de señalización que culminan en la regulación de la expresión génica y la división celular (Argueso et al., 2009). Por otro lado, las auxinas ejercen su efecto a través de la unión a receptores nucleares y la modulación de la actividad de proteínas reguladoras de la transcripción, lo que lleva a cambios en la expresión génica y el crecimiento celular (Chapman & Estelle, 2009). Las giberelinas, por su parte, interactúan con receptores específicos en la membrana celular para activar una vía de señalización que regula el metabolismo y la expresión génica asociados con el crecimiento y desarrollo de las plantas (Sun & Gubler, 2004). Este contenido teórico proporciona un marco conceptual sólido para comprender los efectos de las citoquininas, auxinas y giberelinas en las plantas, así como su aplicación en la agricultura y la biotecnología vegetal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mok, D. W., & Mok, M. C. (2001). Cytokinin metabolism and action. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 52(1), 89-118.

Richards, D. E., King, K. E., Ait-ali, T., & Harberd, N. P. (2001). How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 52(1), 67-88.

Teale, W. D., Paponov, I. A., & Palme, K. (2006). Auxin in action: signalling, transport and the control of plant growth and development. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 7(11), 847-859.

Argueso, C. T., Ferreira, F. J., & Kieber, J. J. (2009). Environmental perception avenues: the interaction of cytokinin and environmental response pathways. *Plant, Cell & Environment*, 32(9), 1147-1160.

Chapman, E. J., & Estelle, M. (2009). Mechanism of auxin-regulated gene expression in plants. *Annual Review of Genetics*, 43(1), 265-285.

Sun, T. P., & Gubler, F. (2004). Molecular mechanism of gibberellin signaling in plants. *Annual Review of Plant Biology*, 55(1), 197-223.

Feng, G., Qin, Z., Yan, J., Zhang, X., & Hu, Y. (2017). The Impact of Gibberellin on Wheat Growth and Quality Related Genes. *BioMed Research International*, 2017, 1-9.

Hwang, I., & Sheen, J. (2019). Two-component circuitry in Arabidopsis cytokinin signal transduction. *Nature Plants*, 5(8), 911-919.

Kieber, J. J., & Schaller, G. E. (2014). Cytokinin signaling in plant development. *Development*, 145(4), 1-7.

Lumba, S., Toh, S., Handfield, L. F., Swan, M., Liu, R., Youn, J. Y., ... & McCourt, P. (2014). A mesoscale abscisic acid hormone interactome reveals a dynamic signaling landscape in Arabidopsis. *Developmental Cell*, 29(3), 360-372.

Santner, A., Calderon-Villalobos, L. I., & Estelle, M. (2009). Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth. *Nature Chemical Biology*, 5(5), 301-307.

Vanstraelen, M., & Benková, E. (2012). Hormonal interactions in the regulation of plant development. *Annual Review of Cell and Developmental Biology*, 28, 463-487.

Yamaguchi, S. (2019). Gibberellin metabolism and its regulation. *Annual Review of Plant Biology*, 70, 1-24

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Carlos Humberto Reyes Vera y Fernanda Justine Quinteros Cevallos: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.

Erick Fabián Mosquera Quiñónez y Alexis Alberto Barrezueta Maldonado: Revisión y corrección de la redacción del artículo.