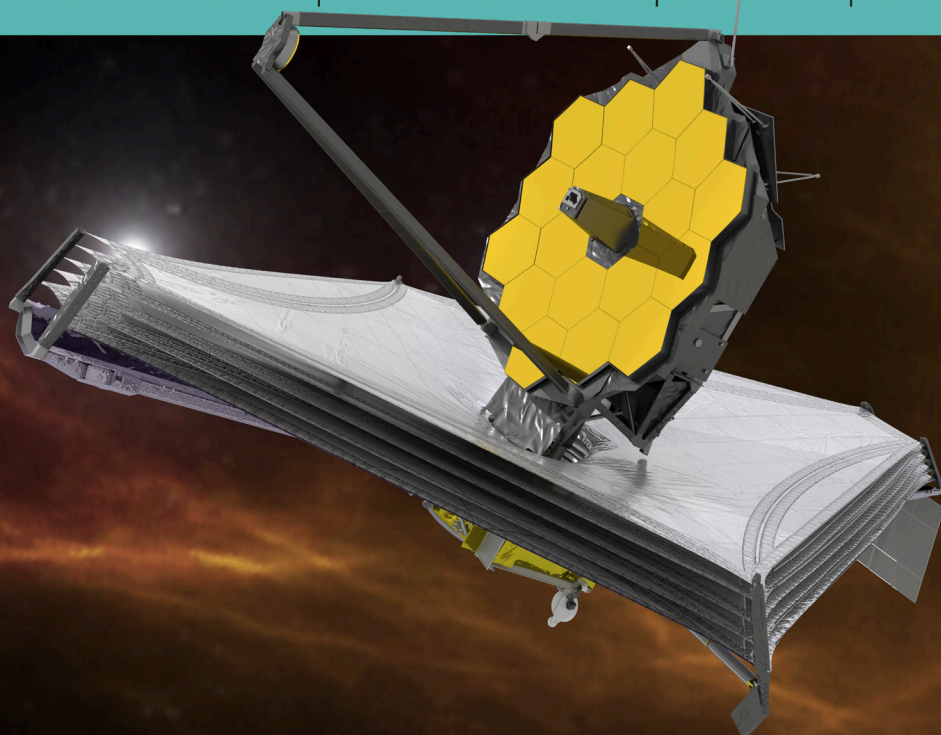


REVISTA Saywa

Revista de Divulgación Científica | Facultad de Ciencias Universidad Antonio Nariño | Bogotá, Colombia
Volúmen 5 - Número 6 | Enero - diciembre 2023 | Issn 1711-1571 | Issn on-line 2744-8576



UAN
UNIVERSIDAD
ANTONIO NARIÑO

REVISTA SayWa

Saywa en Quechua significa “que indica el camino o frontera”. Revista de divulgación científica de la Facultad de Ciencias, sea un anuncio y acercamiento al conocimiento que guíe su trayectoria.



Volumen 5, No. 6
Enero - diciembre 2023
ISSN: 2711-1571
ISSN online: 2744-8576
DOI: 10.54104/saywa.v5n6



Rector

Héctor Bonilla Estévez

Secretaria General

Martha Carvalho

Vicerrectora Académica

Diana Quintero

Vicerrector Administrativo

Carlos Riaño

Vicerrector de Ciencia, Tecnología e Innovación

Guillermo Alfonso Parra

Directora Fondo Editorial

Lorena Ruiz Serna

Editores

Aura Elena Suárez Alfonso

Angélica María Gómez Torres

Comité Editorial

Germán Augusto Méndez García

Angélica María Gómez Torres

Aura Elena Suárez Alfonso

Corrector de estilo

Carlos Andrés Almeyda

Ilustrador franjas

Nicolás Sánchez Bernal

Diseño y Diagramación

Dirección Única, plataforma gráfica

© Primera Edición.

Universidad Antonio Nariño. 2023

Los artículos aquí publicados no expresan la voluntad de la institución sino son responsabilidad de los autores que realizan cada uno de los textos aquí incluidos.

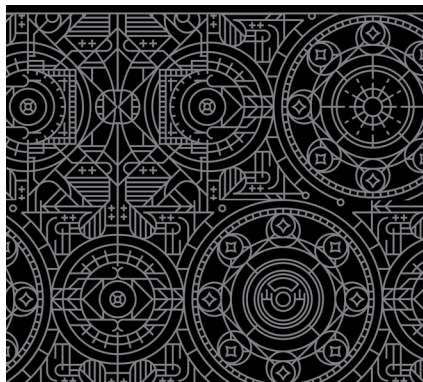


Escribanos a
saywa@uan.edu.co
Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ciencias
Carrera 3 Este No. 47 A - 15
Teléfono (571) 5554199
Conmutador (571) 3152980 ext. 3033
Bogotá, Colombia
<http://revistas.uan.edu.co/index.php/saywa>



Editorial

6



Los resultados de aprendizaje: un proceso de autoevaluación y mejora continua

Learning outcomes: a process of self-assessment and continuous improvement

Por Nancy Isabel Castillo Orjuela

La profesora Nancy Castillo nos proporciona una valiosa perspectiva sobre los resultados de aprendizaje en el contexto del Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional. A medida que la comunidad educativa se involucra cada vez más en discusiones sobre la implementación y medición de estos resultados, la pregunta inicial que surge es: ¿Qué representan exactamente los resultados de aprendizaje?

Opinión

9



Explorando las profundidades del misterio: el submarino Titán y la devastación de la presión

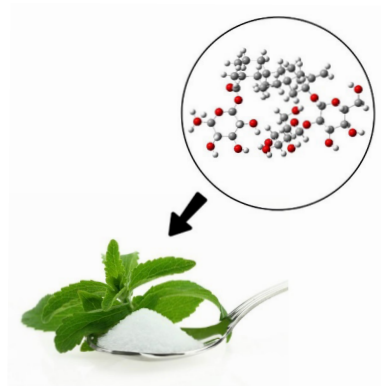
Exploring the depths of mystery: the submarine Titan and the devastation of pressure

Por Angélica María Gómez Torres

Desde una perspectiva científica, se realiza una descripción de la expedición rumbo al naufragio del Titanic, proveniente de San Juan de Terranova el 16 de junio de 2023. Durante la misión, el sumergible en el que viajaban cinco ocupantes, el buque de investigación y expedición MV Polar Prince, implosionó de manera trágica. En medio de la búsqueda de respuestas, el submarino Titán se convirtió en protagonista de su propia tragedia al revelar las implacables fuerzas de la presión submarina.

Ciencia hoy

13



El enigma de la Stevia: aún queda mucho por descubrir

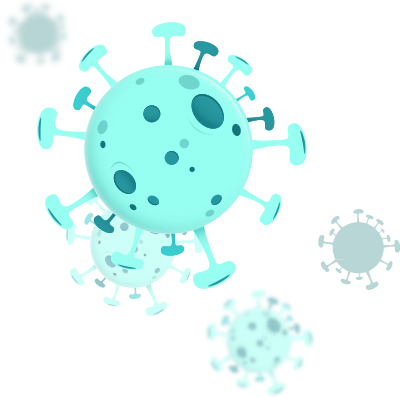
The mystery of Stevia: there is still much to discover

Por Juan Diego Enríquez Ramos.

Juan Diego Enríquez Ramos, estudiante de Bioquímica de la UAN, realiza una revisión sobre el creciente uso de la Stevia, un edulcorante cuyos efectos a largo plazo en la salud humana aún suscita incertidumbre. En este sentido, se han puesto como tema de análisis, sus propiedades antioxidantes y antihipertensivas. Debido al poco conocimiento científico sobre este compuesto es necesario realizar más estudios para confirmar los resultados previos y evaluar su impacto en la salud y el estilo de vida de las personas.

Ciencia aplicada

17



Detección del virus SARS-CoV-2 a través de la prueba de amplificación isotérmica mediada por bucle con transcripción reversa (RT-LAMP)

Detection of SARS-CoV-2 virus by reverse transcription Loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) assay

Por Elizabeth Ruíz Márvez, Ana Luisa Muñoz Ramírez, Orlando Alfredo Torres García, Francisco Javier Vargas Ortiz y Juana Patricia Sánchez Villamil

En este artículo, los autores desarrollan un método sencillo y rápido para detectar el virus SARS-CoV-2, responsable de la COVID-19. Para esto, emplean la técnica de amplificación de ácidos nucleicos mediada por bucle con transcripción inversa en condiciones isotérmicas, abreviada como RT-LAMP. Esta técnica les permitió llevar a cabo el diagnóstico de la COVID-19 de manera eficiente, y cuya estandarización resulta fundamental para la detección y control de esta enfermedad.

Reseña de artículo

27



Investigadores colombianos nos comentan cómo obtener bioproductos a partir de los residuos del beneficio del café

Colombian researchers tell us how to obtain bioproducts from coffee processing residues

Por María Fernanda Muñoz González

La estudiante realiza una revisión del artículo de los investigadores Triviño, Contreras, Amorcho y Sánchez sobre la producción de biogás a partir de la pulpa de café en Colombia, específicamente en el departamento de Huila durante el año 2021. Los resultados del estudio revelaron una eficiencia sorprendente de casi el 50%. Subraya la producción de biogás en Colombia pero señala una preocupación significativa: a pesar de su éxito, el biogás suele mezclarse con gasolina, lo que disminuye su impacto positivo en el medio ambiente.

Diálogos

31



Transformando la experiencia educativa: la modernización de los laboratorios de física en la UAN

Transforming the educational experience: the modernization of the physics laboratories at the UAN

Por Angélica María Gómez Torres

En una breve entrevista, se conversa con el profesor Carlos Andrés Gómez Vasco, un destacado profesional Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. El profesor Gómez Vasco se distingue por su profundo conocimiento en experimentación en física, su habilidad para compartir sus conocimientos con sus colegas y su dedicación a la tecnificación de laboratorios a nivel nacional. Saywa tuvo la oportunidad de explorar su experiencia y perspectivas en el mundo de la física y la investigación.

Personajes UAN

36



María Elisa Forero Vivas: dedicación y pasión por la investigación

María Elisa Forero Vivas: dedication and passion for research

Por German Augusto Méndez García

Rendimos homenaje a la trayectoria académica de la docente María Elisa Forero Vivas, orgullosa bogotana con raíces cundiboyacenses. Su fascinación por las ciencias se despertó desde sus estudios primarios, cuando llevó a cabo un experimento sobre la germinación de semillas de frijol, haba y arveja. Observar cómo una planta completa surgía de una semilla con el tiempo, agua y aire fue el punto de partida de su asombro, curiosidad y deseo de investigar, marcando así el inicio de su viaje en el mundo de la ciencia.

Proyección social

42



Construyendo un futuro brillante: la alianza educativa entre la Universidad Antonio Nariño y la Fundación Piccolino

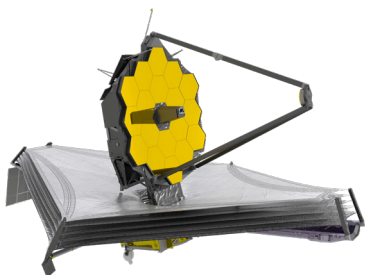
Building a Bright Future: The Educational Alliance between Antonio Nariño University and Piccolino Foundation

Por Angélica María Gómez Torres

La educación es una herramienta fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad y esto es algo que la Universidad Antonio Nariño tiene muy presente. Es por eso que, a través de su programa de extensión social, la universidad ha decidido brindar clases de biología, física, química y matemáticas a la Fundación Piccolino, una organización sin ánimo de lucro que se dedica a brindar educación a jóvenes y adultos mayores de escasos recursos.

Cultura científica

45



El telescopio espacial James Webb: la oportunidad dorada para develar los secretos de nuestro universo

The James Webb Space Telescope: the golden opportunity to unlock the secrets of our universe

Por Alejandro Guarnizo Trilleras

El telescopio espacial James Webb, que recientemente ha generado asombrosas imágenes, es un hito en la astronomía debido a su historia de colaboración internacional y su costoso desarrollo, lo que subraya su importancia para avanzar en nuestro entendimiento del cosmos a medida que la ciencia avanza.

Sección especial: Matemáticas

49



La diatriba entre Newton y Leibniz: El Cálculo

The Dispute between Newton and Leibniz: Calculus

Por Miguel Ángel Méndez Pérez

El profesor Miguel Méndez ofrece una breve reseña histórica de la disputa entre Newton y Leibniz sobre la autoría y prioridad en la creación del Cálculo. La controversia comenzó en 1711 cuando John Keill, seguidor de Newton, acusó a Leibniz de plagio en un artículo. Leibniz respondió, alegando que desconocía el método de fluxiones de Newton cuando escribió sus artículos.

Arte y ciencia

53



Alegria

Happiness

Por Norman Esteban Gil Reyes

El mural, creado en el año 2023, invita a estudiantes, profesores y personal administrativo a contemplar nuestra universidad desde una perspectiva de amor y colaboración. "Alegria" es un fragmento de las bellas palabras concebidas por el equipo que han embellecido el corredor principal de la institución.



Editorial

Los resultados de aprendizaje: un proceso de autoevaluación y mejora continua

Learning outcomes: a process of self-assessment and continuous improvement

Por Nancy Isabel Castillo Orjuela

Docente Universidad Antonio Nariño
nancastillo@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1814](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1814)

A raíz de la publicación del Decreto 1330 de 2019 del Ministerio de Educación Nacional, en el entorno de la comunidad educativa escuchamos constantemente sobre los resultados de aprendizaje, su implementación y la medición de estos. La primera pregunta que nos hacemos es: ¿Qué son los resultados de aprendizaje?

El concepto de resultados de aprendizaje surge en el llamado Proceso de Bolonia de 1999, en el marco del Espacio Europeo

de Educación Superior (EEES), con la finalidad de obtener parámetros de cualificación comparables entre los distintos sistemas educativos de 29 países europeos. Posteriormente, diversos países, incluido el nuestro, han adoptado el enfoque basado en los resultados de aprendizaje como parte del fortalecimiento de la calidad de los programas académicos universitarios.

El Ministerio de Educación Nacional menciona, a través del citado Decreto, que “los resultados de aprendizaje son concebidos como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico”. Esta definición implica todo el proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación en los distintos espacios de la formación superior, por una parte basados en los objetivos del aprendizaje, es decir, lo que la institución, el programa académico y los docentes esperan que el estudiante aprenda, producto del proceso de formación y que será examinado posteriormente a través de diversos instrumentos de evaluación.

Hasta aquí, no parece haber nada nuevo frente a los modelos preexistentes, sin embargo, el proceso de autoevaluación y calidad mediado por el enfoque en los resultados de aprendizaje hace referencia a evidencias de los procesos de enseñanza, de evaluación y de medición del aprendizaje, con la finalidad de establecer mejoras en estos mismos procesos y en el programa académico en general. Esto conduce a que tanto los objetivos como los resultados de aprendizaje sean alcanzables por los estudiantes y puedan ser verificados de forma concreta en cada espacio académico.

El enfoque en los resultados de aprendizaje se centra en el estudiante, por lo que es fundamental involucrarles en el proceso, no solo con el objeto de aprender y demostrar lo que aprende, sino como parte activa de su propio aprendizaje y del proceso de mejoramiento continuo, tanto a nivel personal como del programa y de la institución.

De igual manera, el enfoque basado en resultados de aprendizaje implica que estos se ajusten con el perfil de egreso que la institución y el programa académico específico plantean, tanto en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como en el Proyecto Educativo del Programa (PEP), respectivamente. Cada espacio académico estructura los objetivos de aprendizaje, las estrategias de formación, los resultados de aprendizaje y los instrumentos de evaluación, en coherencia con los objetivos y las competencias de cada programa académico y los lineamientos institucionales, así como al ideal del docente sobre lo que el estudiante debería conocer y demostrar en su asignatura.

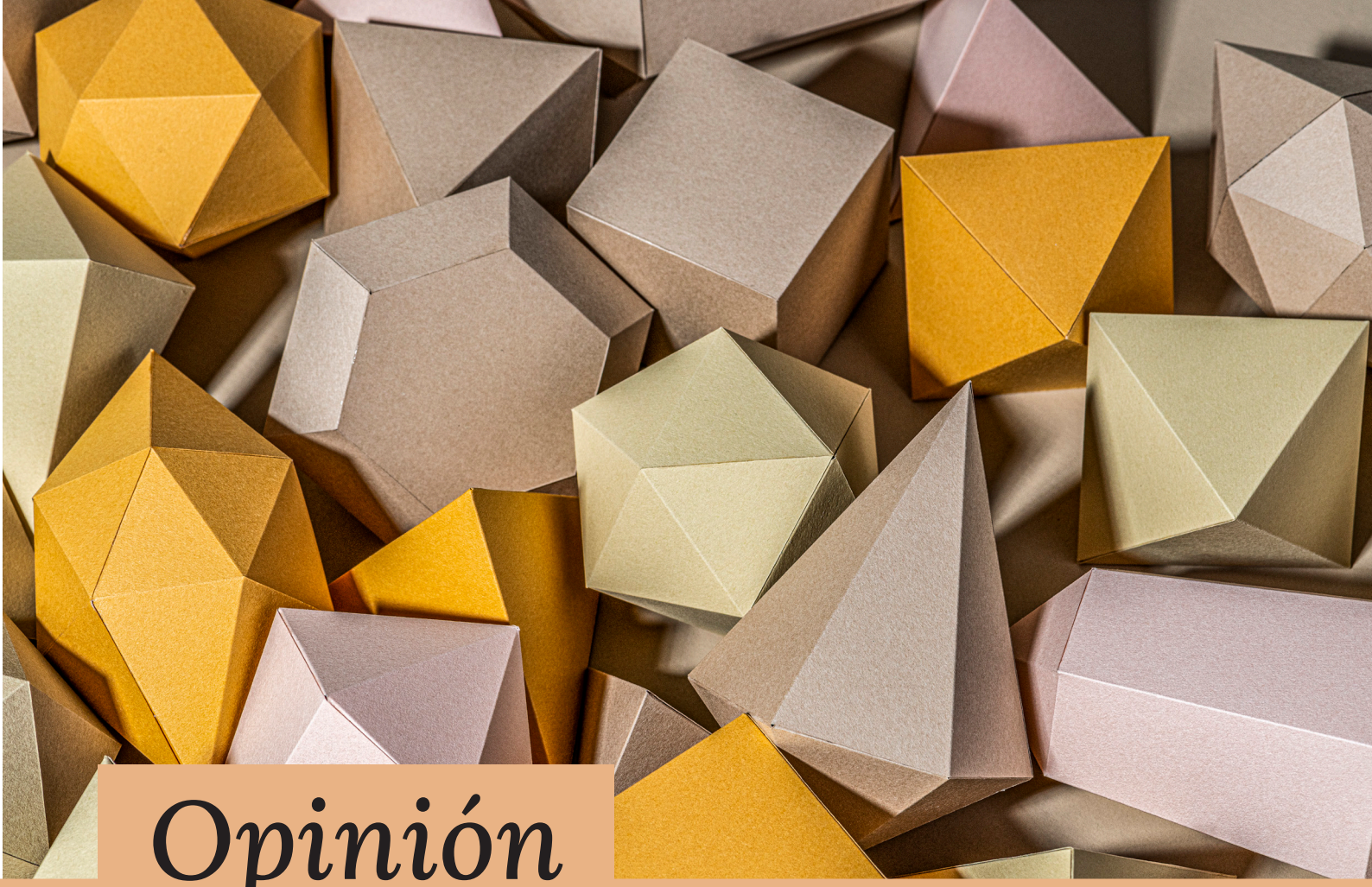
El enfoque en los resultados de aprendizaje se centra en el estudiante, por lo que es fundamental involucrarles en el proceso, no solo con el objeto de aprender y demostrar lo que aprende, sino como parte activa de su propio

aprendizaje y del proceso de mejoramiento continuo, tanto a nivel personal como del programa y de la institución. En cada espacio académico, el estudiante deberá conocer qué se espera que aprenda, cómo lo puede aprender, cómo se evaluará lo que aprende y qué nivel de logro alcanza, para que de esta forma se involucre verdaderamente en su formación y logre el desempeño esperado.

¿Qué acciones se han llevado a cabo en la Facultad de Ciencias para que los profesores podamos encauzar nuestros espacios académicos con este enfoque centrado en el estudiante? En primera instancia, los profesores hemos hecho una revisión de los contenidos programáticos, en principio enfocada en la coherencia de los resultados de aprendizaje de cada asignatura con las competencias de los programas de la Facultad, así como en las competencias genéricas por área: matemáticas, física, química y biología, para las asignaturas de servicios a otras facultades, lo que a su vez ha conducido a una revisión de los contenidos temáticos. Recordemos que los contenidos programáticos no son herramientas

estáticas, al contrario, pueden y deben ser actualizados constantemente, pero siempre en coherencia con las competencias y los resultados de aprendizaje de los programas académicos y los lineamientos curriculares de la institución.

En principio, parece una visión reduccionista del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación y una limitación a la libertad de cátedra, sin embargo, la apreciación y aplicación en profundidad del enfoque en resultados de aprendizaje nos conduce a diseñar estrategias diversas para evaluar de forma tangible el desempeño de los estudiantes y a su vez, generar evidencias que permitan medir dichos logros, y cuando obtengamos esta información, ellos nos permitirá re-pensar los contenidos impartidos e incluso la metodología general de nuestro propio proceso de enseñanza. En últimas, no lleva a un proceso dinámico en el que es importante la generación de ideas y propuestas pedagógicas nuevas en nuestros espacios académicos, conducentes a que los estudiantes logren una formación profesional capaz de enfrentar los retos globales y de su entorno para un futuro próximo.



Opinión

Explorando las profundidades del misterio: el submarino Titán y la devastación de la presión

Exploring the depths of mystery: the submarine
Titan and the devastation of pressure

Por *Angélica María Gómez Torres*

Docente Universidad Antonio Nariño
am.gomez@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1815](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1815)

En el fascinante mundo de la exploración submarina, el nombre del Titanic resuena con un eco inmortal. El naufragio de este majestuoso barco sigue siendo un punto focal de curiosidad y asombro para el mundo que ha impulsado numerosas expediciones para desvelar sus secretos. Sin embargo, en medio de la búsqueda de respuestas, el submarino Titán se convirtió en protagonista de su propia tragedia al revelar las implacables fuerzas de la presión submarina. En este artículo, examinaremos los

eventos que llevaron a la pérdida del Titán y exploraremos el poder destructivo de la presión a profundidades abismales.

La historia comienza con la ambición humana de explorar los confines del océano. El Titán, un sumergible de alta tecnología, se aventuró en tres expediciones al sitio del naufragio del Titanic. La primera de estas incursiones tuvo lugar en julio de 2021, marcando un hito en la exploración submarina moderna. Sin embargo, fue durante la segunda inmersión, en 2022, cuando la tragedia comenzó a desarrollarse.

Durante esta inmersión fatídica, el periodista David Pogue se encontraba a bordo del barco de superficie cuando la comunicación con el Titán se perdió de manera abrupta. Lo que siguió fue una serie de eventos que nos llevaron a un profundo entendimiento de la presión submarina y sus consecuencias.

Uno de los momentos más críticos ocurrió cuando se descubrió que uno de los propulsores del Titán había sido instalado incorrectamente. Como resultado, la nave comenzó a girar en círculos cerca del fondo marino. En una situación que podría haber sido sacada de una película de ciencia ficción, el documental de la BBC, "Take Me to Titanic", reveló que el problema se solucionó al girar el controlador de videojuegos de lado. Este incidente, aunque aparentemente menor, revela la complejidad y la precisión requerida en estas misiones de exploración submarina.

La expedición hacia el naufragio del Titanic partió de San Juan de Terranova el 16 de junio, a bordo del buque de investigación y expedición MV Polar Prince y que arribó al sitio de inmersión el 17 de junio. Las operaciones comenzaron al día siguiente a las 9 de la mañana. Durante la primera hora y media de la inmersión, el Titán mantuvo comunicación regular con el Polar Prince, reportando su posición cada 15 minutos. Sin embargo, la

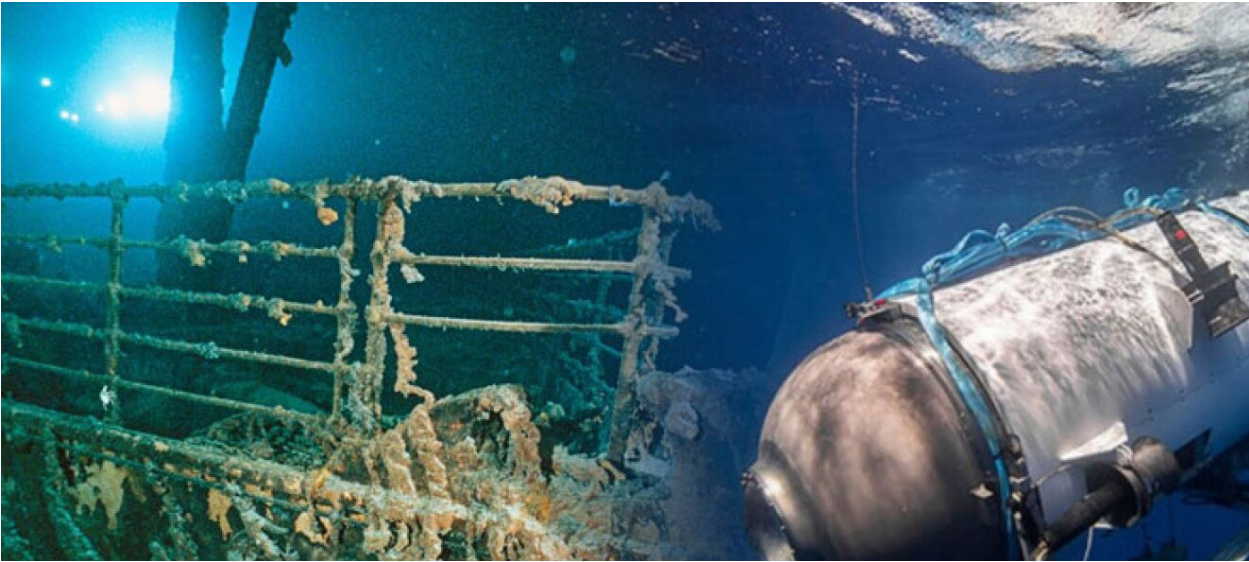
comunicación cesó repentinamente después de un último registro a las 11:47 a.m., un momento que marcaría el inicio de una angustiante espera.



Se había planificado que el sumergible resurgiera a las 6:10 p.m., pero cuando esa hora llegó, sin tener señales del Titán, las autoridades comenzaron a preocuparse. Finalmente, a las 6:35 p.m., se notificó a las autoridades sobre el incidente. Las alarmas sonaron en el Centro de Coordinación de Rescate Conjunto de Halifax, y se informó que el Titán estaba retrasado alrededor de las 9:13 p.m.

Fue un ROV canadiense el que finalmente encontró escombros cerca del sitio del naufragio, confirmando la pérdida del submarino debido a una implosión de la cámara de presión. Ahora, aquí es donde debemos adentrarnos en los detalles de lo que sucedió en términos de la presión.

La presión es la fuerza que se ejerce sobre una superficie. En nuestro entorno normal, esta presión proviene del aire que nos rodea y estamos acostumbrados a ella. Sin embargo, al descender bajo el agua, esa presión aumenta de manera exponencial debido al peso del agua que hay encima. A medida que nos sumer-



gimos a mayor profundidad, la presión se vuelve cada vez más abrumadora. Aproximadamente, por cada 10 metros de profundidad, la presión aumenta en 1 atmósfera. Esto significa que, a profundidades extremas, como las que enfrenta un sumergible en el sitio del naufragio del Titanic, la presión es literalmente asfixiante.

En el escenario que plantea la Guardia Costera, se supone que la pared del Titán falló repentina y de manera catastrófica. Esto es lo que sucede cuando una estructura submarina no puede soportar la presión extrema que la rodea. En este caso, durante los primeros 10 milisegundos de la implosión, el interior del submarino experimenta una igualación inmediata de la presión. El aire que antes se encontraba a una cómoda 1 atmósfera se enfrenta ahora a las descomunales 380 atmósferas del exterior.

Para ponerlo en perspectiva, un empresario de viajes, J.P. Morgan, comparó esta liberación de presión con el equivalente a 292 kilogramos de explosivo C4. En otras palabras, la fuerza de esta implosión submarina es descomunal, y cualquier cosa en su camino se vería irremediadamente destruida.

Pero eso no es todo. La implosión de la burbuja del sumergible también genera un intenso calor debido a la compresión adiabática. A medida que el sumergible colapsa, las bolsas de gas que se comprimen rápidamente en su interior se calientan con rapidez, alcanzando temperaturas que pueden superar varios miles de grados centígrados durante un breve instante. Esto significa que, además de la presión aplastante, cualquier ocupante del submarino estaría sometido a un calor abrasador e insoportable.

La profundidad en la que se encontraba el submarino Titán es un lugar inhóspito y mortal para cualquier ser humano o estructura que no esté adecuadamente diseñada para soportar la presión del océano. En este caso, la estructura del Titán no fue lo suficientemente fuerte como para resistir la fuerza de la presión externa, lo que resultó en su trágica implosión.

La pérdida del submarino Titán es un recordatorio sombrío de los peligros que enfrentan los aventureros que se aventuran en las profundidades del océano. A pesar de todos los avances tecnológicos y las medidas de seguridad, la presión submarina sigue siendo

un desafío formidable que exige respeto y cuidado extremo. La exploración submarina es una empresa noble y fascinante, pero también está llena de riesgos desconocidos que deben abordarse con la máxima precaución.

El Titán yace ahora en el fondo del océano, una víctima de la presión despiadada que reina en las profundidades submarinas. Su trágica

historia nos recuerda la fragilidad de la tecnología humana en un entorno tan hostil y nos insta a seguir investigando y comprendiendo mejor los misterios del mar. La exploración submarina es un desafío emocionante y valiente, pero también un recordatorio constante de que la naturaleza todavía guarda secretos oscuros en sus abismos insondables.



Ciencia hoy

El enigma de la Stevia: aún queda mucho por descubrir

The mystery of Stevia: there is still much to discover

“

Palabras clave:
Stevia, Edulcorante, Salud,
Riesgos, Investigación.

Keywords:
Stevia, Sweetener, Health,
Risks, Research.

Por Juan Diego Enríquez Ramos

Estudiante Universidad Antonio Nariño
juenriquez85@uan.edu.co

DOI: [10.54104/saywa.v5n6.1817](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1817)

Resumen

La Stevia es una planta de América del Sur que se cultiva en varias regiones. Contiene un componente dulce llamado glicósido de esteviol que la convierte en un edulcorante bajo en calorías. El uso de la Stevia ha aumentado, pero aún hay incertidumbre sobre sus efectos a largo plazo en la salud humana. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) recomienda precaución con los edulcorantes no calóricos, porque podría aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes.

Se han propuesto algunos posibles beneficios como propiedades antioxidantes y antihipertensivas, sin embargo, la investigación sobre sus posibles riesgos a largo plazo es limitada. Debido al poco conocimiento científico sobre este compuesto es necesario realizar más estudios para confirmar los resultados previos y evaluar su impacto en la salud y el estilo de vida de las personas.

Abstract

Stevia is a plant from South America that is cultivated in various regions. It contains a sweet component called steviol glycosides that make it a low-calorie sweetener. The use of Stevia has increased, but there is still uncertainty about its long-term effects on human health. The WHO (2022) recommends caution with non-caloric sweeteners, because they could increase the risk of cardiovascular disease and diabetes. Some possible benefits have been proposed such as antioxidant and antihypertensive properties, however research on its potential long-term risks is limited. Due to the little scientific knowledge about this compound, it is necessary to conduct more studies to confirm previous results and assess its impact on people's health and lifestyle.

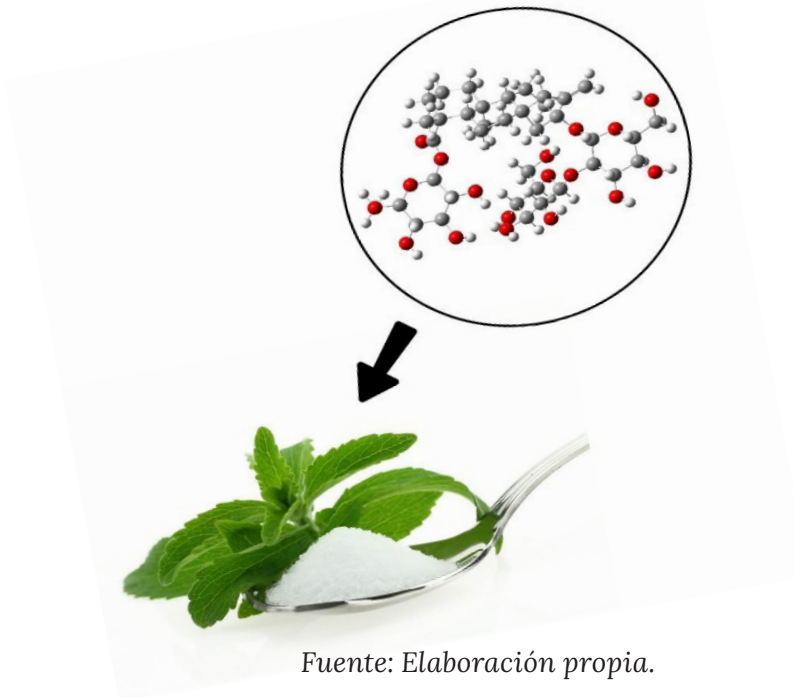
Introducción

La Stevia es un arbusto perteneciente a la familia *Compositae*, originaria de Sudamérica. Sin embargo, su cultivo se ha extendido a Europa, América del Norte y Asia. Existe una gran variedad de Stevia, de estas, la Stevia rebaudiana es la única que tiene un

Se han lanzado al mercado 3,526 productos alimenticios y bebidas que contienen Stevia desde 2010 a 2017. Sin embargo, hay poco conocimiento científico sobre las potenciales consecuencias a largo plazo de la Stevia, provocando incertidumbre sobre su uso.

sabor dulce debido a los glicósidos de esteviol, con una dulzura 100 a 300 superior a la sacarosa, también conocida como azúcar de mesa. Además, la Stevia no aporta calorías al cuerpo humano, lo que la convierte en un edulcorante bajo en calorías (LCS, por sus siglas en inglés) y en un sustituto de los endulzantes habituales. El aumento en el uso de la Stevia ha sido notable en los últimos años, según un análisis realizado en 2021 por la empresa alemana Statista –portal de estadísticas de mercado público–, el uso de Stevia en bebidas ha aumentado un 33% en 2018. Además, se han lanzado al mercado 3,526 productos alimenticios y bebidas que contienen Stevia desde 2010 a 2017. Sin embargo, hay poco conocimiento científico sobre las potenciales consecuencias a largo plazo de la Stevia, provocando incertidumbre sobre la seguridad de su uso (Ahmad et al., 2020; Statista, 2021).

Figura 1. Relación de los glicósidos de esteviol con el sabor dulce de la Stevia.



Desarrollo

Es crucial tener en cuenta que, al igual que otros edulcorantes no calóricos utilizados en épocas anteriores, todavía no se conocen completamente los efectos a largo plazo en los consumidores. Además, Siyi Shangguan, realizó un estudio de metaanálisis sobre los impactos del etiquetado de alimentos en los consumidores, encontró una insuficiencia de investigaciones complementarias que analicen los efectos del etiquetado en diversos objetivos alimentarios y dietéticos, así como en factores de riesgo para enfermedades y criterios de evaluación clínica. Esta falta de investigaciones dificulta la precisión en cuanto a la revisión alrededor de cómo los productos sin aporte calórico influyen en la bioquímica humana, posiblemente desencadenando alteraciones metabólicas que aumenten la predisposición a enfermedades en el futuro. Esto resalta la imperante nece-

sidad de ampliar el conocimiento en términos nutricionales y metabólicos en el cuerpo humano. Actualmente, no se dispone de información suficiente acerca de la cantidad adecuada que se puede consumir sin generar efectos secundarios a largo plazo, ni sobre cómo estos productos pueden interactuar con el organismo (Shangguan et al., 2019; Sylvetsky & Rother, 2016). La OMS (2022) emitió una recomendación de abstenerse de utilizar edulcorantes no calóricos, incluyendo la Stevia, como método para controlar el aumento de peso y enfermedades no genéticas. Esta recomendación se basa en una exhaustiva revisión bibliográfica que revela posibles efectos adversos a largo plazo, como un mayor riesgo de desarrollar cardiopatías, diabetes tipo 2 y mayor mortalidad en adultos. En su lugar, la OMS recomienda optar por el consumo de azúcares naturales, debido a que se conoce como interactúa en el cuerpo humano y las consecuencias a

largó plazo que puede generar su uso. Se han descubierto ventajas para la salud relacionadas con el consumo de Stevia, como sus propiedades antioxidantes, antihipertensivas y potencialmente anticancerígenas, según diversos estudios. Sin embargo, es necesario realizar investigaciones más exhaustivas para comprender a fondo los posibles efectos a largo plazo y es crucial confirmar y actualizar los hallazgos existentes hasta la fecha, ya que la cantidad de estudios centrados en la Stevia es limitada. A modo de ejemplo, en la base de datos Scopus, en el año 2023, únicamente se han registrado 102 publicaciones acerca de este tema, en comparación con las 49.764 relacionadas con COVID-19 durante el mismo año, es importante fomentar la realización de más estudios sobre este producto, dado su creciente uso y el posible efecto que puede tener en la forma de vida de los consumidores (Peteliuk et al., 2021; Scopus, s.f.).

Conclusiones

A pesar de que los edulcorantes no calóricos, como la Stevia, se están utilizando cada vez más como alternativa al azúcar tradicional, es imperativo ampliar la investigación en este campo. Este enfoque permitirá reafirmar los resultados previos y obtener nueva información relevante sobre cómo estos edulcorantes se comportan en el cuerpo humano.

Referencias

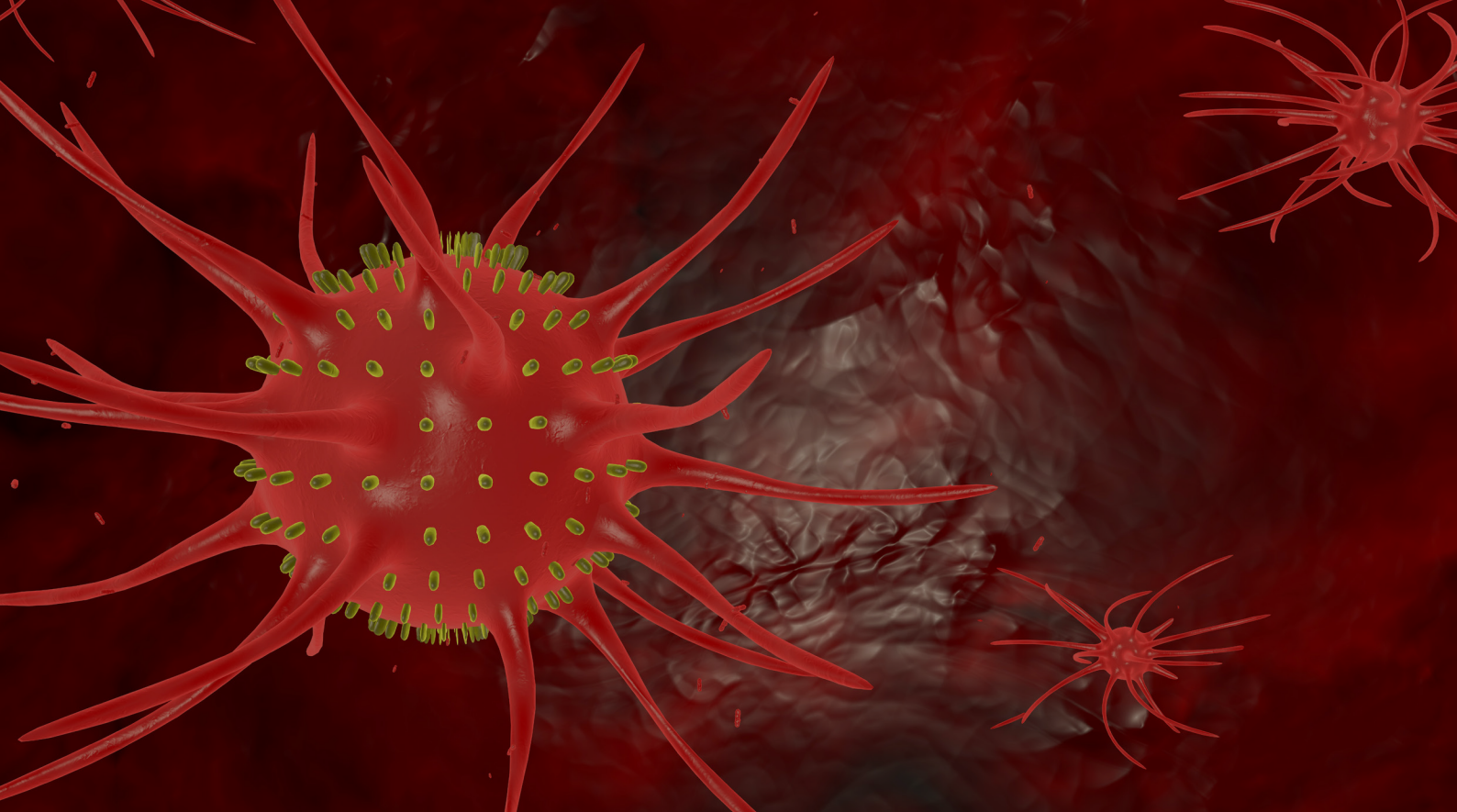
Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J. & Mahomoodally, M.F. (2020). Stevia rebaudiana Bertoni.: an updated review of its health benefits, industrial applications and safety. *Trends Food Sci. Technol.*, vol. 100, pp. 177-189, Jun., [Doi: 10.1016/j.tifs.2020.04.030](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030).

En 2023, se han registrado 102 publicaciones sobre la Stevia, en comparación con 49.764 relacionadas con COVID-19, es importante realizar más estudios sobre este producto, dado su uso y el efecto que puede tener en los consumidores.

Statista (2021). "Stevia industry - statistics & facts". Statista Research Department, Nov 17. Recuperado de: [<https://www.statista.com/topics/2304/stevia-industry/>] (consultado: 05/102023).

Shangguan, S. et al. (2019). A Meta-Analysis of Food Labeling Effects on Consumer Diet Behaviors and Industry Practices. *Am. J. Prev. Med.*, vol. 56, no. 2, pp. 300-314, [Doi:10.1016/j.amepre.2018.09.024](https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.09.024)
Sylvetsky, A.C. & Rother, K.I. (2016). Trends in the consumption of low-calorie sweeteners. *Physiol. Behav.*, vol. 164, no. Pt B, pp. 446-450, octubre, [Doi: 10.1016/j.physbeh.2016.03.030](https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.030).

OMS (2022). *Health effects of the use of non-sugar sweeteners: a systematic review and meta-analysis*. World Health Organization. Disponible on line en: [<https://www.who.int/publications/i/item/9789240046429>].
Peteliuk, V., Rybchuk, L., Bayliak, M., Storey, & O. Lushchak, O. (2021). Natural sweetener Stevia rebaudiana: Functionalities, health benefits and potential risks. *EXCLI J.*, vol. 20, pp. 1412-1430, Sep. [Doi:10.17179/excli2021-4211](https://doi.org/10.17179/excli2021-4211) Scopus (s.f.). "Scopus preview, Welcome to Scopus". Recuperado de: [<https://www.scopus.com/home.uri>].



Ciencia aplicada

Detección del virus SARS-CoV-2 a través de la prueba de amplificación isotérmica mediada por bucle con transcripción reversa (RT-LAMP)

Detection of SARS-CoV-2 virus by reverse transcription Loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) assay

*Elizabeth Ruiz Márvez¹,
Ana Luisa Muñoz Ramírez²,
Orlando Alfredo Torres García³,
Francisco Javier Vargas Ortiz³,
Juana Patricia Sánchez Villamil^{4*}.*

**juanipsan3@uan.edu.co*

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1506](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1506)

¹Facultad de Ciencias Básicas, Investigadora postdoctoral Minciencias, Universidad Antonio Nariño, Bucaramanga, Colombia.

²Facultad de Ciencias, Grupo de Investigación en Biología Celular y funcional e Ingeniería de biomoléculas Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

⁴Facultad de Ciencias Básicas, Grupo de Investigación en Salud Oral, Universidad Antonio Nariño, Bucaramanga, Colombia.



Palabras clave:
 COVID-19, RT-LAMP,
 SARS-CoV-2.

Keywords:
 COVID-19, RT-LAMP,
 SARS-CoV-2.

Resumen

El propósito del presente estudio fue el de estandarizar una metodología rápida y de simple ejecución para la detección de SARS-CoV-2, usando la técnica de amplificación de ácidos nucleicos mediada por bucle con transcripción inversa en condiciones isotérmicas (RT-LAMP, del inglés *Reverse Transcription Loop-mediated isothermal amplification*), para el diagnóstico de la COVID-19. La estandarización se realizó en muestras de ARN previamente confirmadas por RT-qPCR usando el protocolo Charité, Berlín, Alemania. Detallamos los pasos de la técnica y destacamos el uso del cebador S-123. En conclusión, la prueba RT-LAMP con el set de cebadores S-123 para SARS-CoV-2 en muestras de ARN, mostró un alto desempeño con relación a la técnica *gold standard* RT-qPCR.

Introduction

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus type 2 (SARS-CoV-2) belongs to the family *Coronaviridae*, genus *Betacoronavirus*, subgenus *Sarbecovirus* and is the causative agent of COVID-19 (Boni et al., 2020; Lamers & Haagmans. 2022).

Early diagnosis is relevant to control new cases of COVID-19 infection and to acti-

vate public health measures. In addition to reverse transcription quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR), there are other tests such as rapid antigen tests and antibody tests, which have different advantages at this time of pandemic control due to the constant emergence of SARS-CoV-2 variants. Molecular tests are more sensitive and remain necessary, considering the mutation rate of SARS-CoV-2 virus and, consequently, the diversity of lineages recorded, as well as the mixed infections detected with other viruses such as the one causing Dengue serotype 1 (DENV-1) (Moreno et al., 2021). Due to the high investment costs and laboriousness involved in the diagnosis of COVID-19 by RT-qPCR, the implementation of new non-invasive, inexpensive, rapid, and accessible diagnostic tests for the entire population is always welcome.

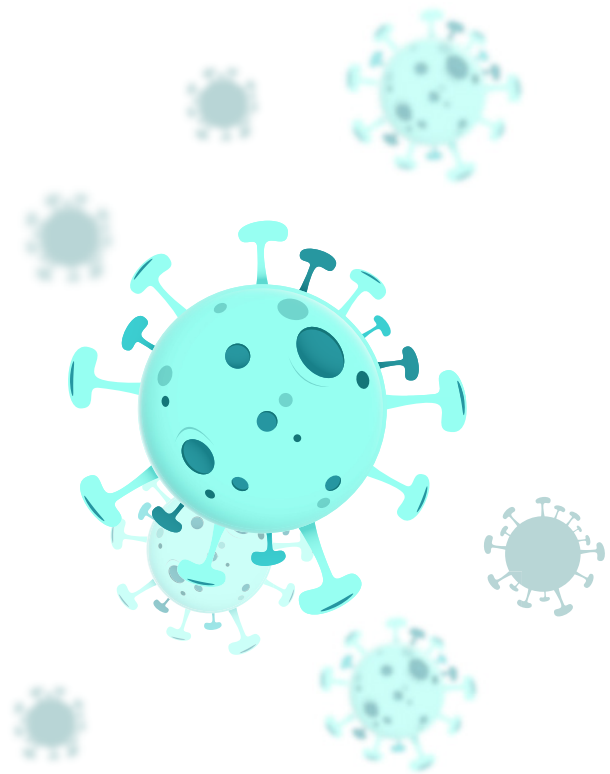
Early diagnosis is relevant to control new cases of COVID-19 infection and to activate public health measures. In addition to reverse transcription quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR), there are other tests such as rapid antigen tests and antibody tests,

A nucleic acid amplification test that is gaining momentum in Colombia and worldwide is the loop-mediated isothermal amplification technique (LAMP) developed by Notomi and collaborators in 2000, which has been widely used for the detection of pathogens such as

Plasmodium spp., *Salmonella* spp., influenza virus, dengue virus, Chikungunya virus, Zika virus, among others (Artik et al., 2021; El-Tholoth et al., 2020; Huang et al., 2022).

The advantage of LAMP assays lies mainly in their fast-processing time of a maximum of 45 minutes and the simplicity of the assay setup. In addition, LAMP does not require high-end or complex instruments, making it widely accessible in field conditions, including in developing countries. In addition, LAMP works well even with a variety of unpurified samples, which is important for easy and fast assay preparation (El-Tholoth et al., 2020). Another important advantage is that the LAMP reading can be colorimetric or turbidity, easily displayed and recorded on a cell phone (Heithoff et al., 2022; Londoño-Avendaño et al., 2022). Moreover, being performed at lower constant temperatures than PCR, the LAMP technique can be easily combined with the reverse transcription loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) reaction by directly detecting the target RNA without the need for a separate retrotranscription step, shortening the overall reaction time, making LAMP a powerful tool for the diagnosis of COVID-19 and other infectious diseases that could be applied in the field in hard-to-reach urban and rural areas (Huang et al., 2022; Kashir & Yaqinuddin. 2020).

Therefore, the LAMP technique, due to its performance conditions, would facilitate the diagnosis of COVID-19 in our country in terms of time and resources, as reported by (Hurtado et al., 2022; Londoño-Avendaño et al., 2022; Méndez et al., 2021). For the RT-LAMP technique to achieve acceptance as a diagnostic test for COVID-19 in Colombia, it is desirable to provide more information about it; therefore, the present study sought to standardize RT-LAMP under laboratory conditions for the detection of SARS-CoV-2 from nasopharyngeal swab specimens.



Materials and Methods

Molecular marker for SARS-CoV-2 detection

First, four primer sets previously described in the literature were tested for the detection of SARS-CoV-2 by RT-LAMP, named ORF1ab-4, S-123 (Yan et al., 2020), O117 and N15 (Huang et al., 2020). Primers ORF1ab and O117 amplified different regions of the constitutive ORF1ab genes; meanwhile, primers N15 and S-123 amplified regions of the genes that give rise to the nucleocapsid (N) and spike (S) structural proteins respectively, whose genes are registered in GenBank (Wu et al., 2020) and include a Forward outer primer (F3), a Backward outer primer (B3), a Forward Inner Primer (FIP), a Backward Inner Primer (BIP), a Forward Loop primer (LF), and a Backward Loop primer (LB) characteristic of LAMP amplifications. The complete sequence of each primer tested was recorded in Table 1.

Table 1. List of primers used for the detection of SARS-CoV-2 through RT-LAMP assay

ORF1ab	Sequence (5'-3')
orf1ab-4F3	GGTATGATTTTGTAGAAAACCCA
orf1ab-4B3	CAACAGGAACTCCACTACC
orf1ab-4FIP	GGCATCACAGAATTGTACTGTTTTTGC GTATACGCCAACTTAGG
orf1ab-4BIP	AATGCTGGTATTGTTGGTGTACTGAGGTTTGTATGAAATCACCGAA
orf1ab-4LF	AACAAAGCTTGGCGTACACGTTCA
O117	Sequence (5'-3')
F3	CCCCAAAATGCTGTTGTT
B3	TAGCACGTGGAACCCAAT
FIP	GGTTTTCAAGCCAGATTCATTATGGATGTCACAATTCAGAAGTAGGA
BIP	TCTTCGTAAGGGTGGTCGCAGCACACTTGTTATGGCAAC
LF	TCGGCAAGACTATGCTCAGG
LB	TTGCCTTTGGAGGCTGTGT
N15	Sequence (5'-3')
F3	AGATCACATTGGCACCCG
B3	CCATTGCCAGCCATTCTAGC

FIP	TGCTCCCTTCTGCGTAGAAGCCAATGCTGCAATCGTGCTAC
BIP	GGCGGCAGTCAAGCCTCTTCCCTACTGCTGCCTGGAGTT
LF	GCAATGTTGTTTCCTTGAGGAAGTT
LB	GTTTCCTCATCACGTAGTCGCAACA
S-123	<i>Sequence (5'-3')</i>
S-123F3	TCTATTGCCATACCCACAA
S-123B3	GGTGTTTTGTAAATTTGTTTGAC
S-123FIP	CATTCAGTTGAATCACCACAAATGTGTGTTACCACAGAAATTC-TACC
S-123BIP	GTTGCAATATGGCAGTTTTTGTACATTGGGTGTTTTTGTC-TTGTT
S-123LF	ACTGATGTCTTGGTCATAGACACT
S-123LB	TAAACCGTGCTTTAACTGGAATAGC

Source: Own elaboration of the authors.

RNA sample processing of nasopharyngeal swabs

For the detection of SARS-CoV-2 by RT-LAMP assay, 20 RNA samples isolated with the QIAamp Viral RNA Mini Kit (Qiagen, Hilden, Germany) from nasopharyngeal swabs of patients previously diagnosed with COVID-19 by the gold standard RT-qPCR technique were used, 50% of which were negative (samples number 11 to 20). All RNA samples were diluted 1:10 in ultrapure water (Promega, Inc., Madison, WI, USA), then heated at 56°C for 30 minutes

and incubated for another 10 minutes on ice. Finally, samples were incubated at 95°C for 5 minutes and allowed to cool to room temperature (RT) (In-House protocol).

RT-LAMP assay

RT-LAMP reactions were assembled in a 96-well plate (Applied Biosystems). Each 10 µL reaction contained 5 µL of 2X Warm Start Colorimetric Master Mix M1800L (New England Biolabs, Ipswich, MA, USA), 1 µL of primer set mix (final concentrations of 1.6 µM for FIP or BIP primer,

0.4 μM for FL or BL primer, and 0.2 μM for F3 or B3 primer), 1 μL of inactivated target RNA and 3 μL of DNase/RNase-free water (Table 2). All RT-LAMP reactions were performed in a thermal cycler C1000 Bio-Rad, under the amplification profile 65°C for 10 min and 63°C for 35 min, adopting the temperature of

63°C from Yan et al., 2020 (In-House protocol). The colorimetric change of the reaction was recorded by one camera both before and at the end of the reaction following the manufacturer's instructions (New England Biolabs, Ipswich, MA, USA), where yellow samples were positive and pink samples were negative.

Table 2. RT-LAMP standard reaction mix for one sample

Reactive	Volume (μL)
Warm Start Colorimetric LAMP 2X Master Mix	5
LAMP primer mix (10X)	1
Sample of inactivated RNA	1
Ultra-Pure water	3
Final volume	10

Source: Own elaboration of the authors.

Results

Detection of SARS-CoV-2 in clinical samples

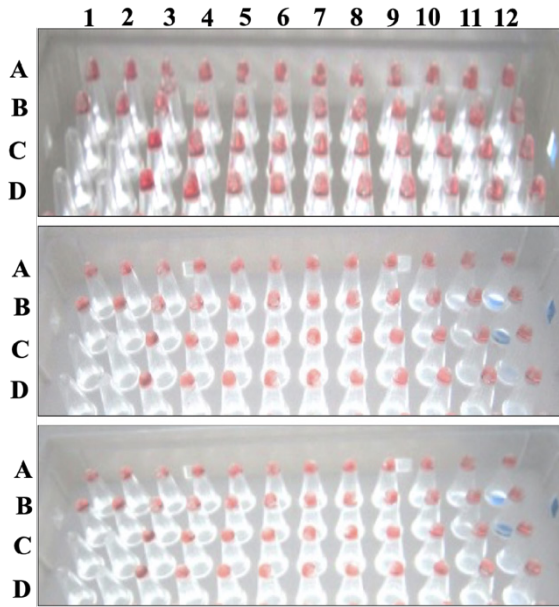
First, in standardization assays, the four primer sets listed in Table 1 were tested to amplify different regions of the SARS-CoV-2 genome using the 20 RNA samples described above. A first amplification assay with the four primer sets listed in Table 1 evidenced 100% concordance with those of RT-qPCR with primers S-123 and O117. Meanwhile, a false positive rate for the N15 primer set of 30% and an inconclusive result for the ORF1ab-4 primer set were observed (data not shown).

To establish the repeatability of SARS-CoV-2 detection with the S-123 and O117 primers,

the RT-LAMP protocol was applied with the 20 nasopharyngeal swab RNA samples; ultrapure water was included as a negative control and all reagents, without RNA and without additional water, as a control for the PCR-LAMP reaction. The color of the pH indicator in each sample was recorded prior to amplification (Figure 1a). Detection of SARS-CoV-2 was consistent across all three biological replicates obtaining 100% concordance with the diagnostic results for COVID-19 by RT-qPCR solely with the S-123 primers set (Figure 1b). The sensitivity and specificity data recorded for the best performing primer sets are shown in Table 3.

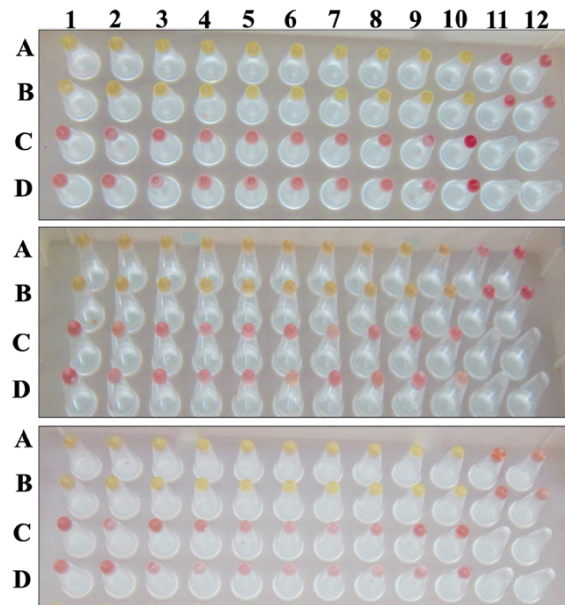
Figure 1. Detection of SARS-CoV-2 with S-123 primers, using RT-LAMP.

a). Recording of RT-LAMP reactions in each replicate before their incubation at 65°C/10 min and 63°C/35 min.



a). Samples before incubation

b). Rows A and B numbers 1-10 contain duplicate incubated samples, which were positive for RT-LAMP. Meanwhile, rows A and B numbers 11-12, along with rows C and D numbers 1-8 were negative samples for RT-LAMP. C9-D9 correspond to the negative control and C10-D10 to the RT-LAMP control in the three biological replicates.



b). Samples after incubation

Source: Own elaboration of the authors.

Table 3. Sensitivity and Specificity of RT-LAMP for diagnosis of SARS-CoV-2

Reference	Primers set	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Yan et al., 2020	S-123	100	100
Huang et al., 2020	O117	100	72.5
Huang et al., 2020	N15	100	70

Source: Own elaboration of the authors.

Discussion

Since its inception, the LAMP technology developed by Notomi et al. (2000), has been efficient in the identification of a broad spectrum of infectious disease causative agents (Silva et al., 2019). In the context of COVID-19, the detection of SARS-CoV-2 by RT-LAMP has been improving its sensitivity and specificity with respect to RT-qPCR (Amaral et al., 2021), largely due to the design of the primers used to amplify different regions of the virus genome (Zhang et al., 2022). Herein we undertook, to standardize RT-LAMP amplification conditions for three SARS-CoV-2 genes using four primer sets.

Considering the results obtained by us with S-123 primers, it would be interesting to develop a new study, expanding the number of clinical samples and applying the standardization conditions established both in laboratory and field conditions

The S-123 primers were the most efficient in terms of sensitivity and specificity under the established conditions (Table 3). Recently, Zhang et al. (2022), tested 18 primer sets to detect SARS-CoV-2 by RT-LAMP and included the S-123 primer set developed by Yan et al., 2020 which they named S11. Zhang et al. (2022), found that the S-123 primers at temperatures of 65°C and 60°C showed a high level of sensitivity, both individually and in combination

with the S10 primers, which coincides with the results recorded in the present study. Therefore, the researchers corroborated that Yan et al., 2020 when they designed the S123 primers, selected a conserved region of the S gene (Spike protein) of SARS-CoV-2 without mutations, with approximately 216 bp and obtained, when they evaluated 130 clinical samples, 100% concordance in terms of sensitivity and specificity.

Considering the results obtained by us with S-123 primers, it would be interesting to develop a new study, expanding the number of clinical samples and applying the standardization conditions established both in laboratory and field conditions (Hurtado et al., 2022; Londoño-Avenidaño et al., 2022; Méndez et al., 2021).

On the other hand, the literature specifies that primers that amplify regions such as the nucleocapsid (N) gene (Reynés et al., 2021) or the ORF1ab gene (Lalli et al., 2021) shows the best performance results. However, we obtained different results, because the primers N15 and O117 designed by Huang et al. (2020), presented false positive results (Table 3). In the first amplification assay with the N15 primers, a false positive rate of 30% was obtained and with the O117 primers, a false positive rate of 100% was obtained in the third biological replicate. As reported by Huang et al., 2020 one of the issues they observed with these two primer sets was carryover or aerosol contamination after performing RT-LAMP reactions several times in the laboratory and self-hybridization of the O117 primers in the amplification process as reported by Lim et al. (2021). Possibly, these are the causes for the observation of the problem of self-amplification and off-target amplification of the primers.

RT-LAMP as a technology in the process of improvement for the diagnosis of COVID-19 is emerging as an excellent diagnostic alternative for this purpose, not only because of the rationality of the technique but also because of the simplicity of its execution and the easy visualization of the results in a short period time. Taken together, our results corroborate those reported by Yan et al. (2020) and Zhang et al. (2022). Finally, the new perspective of multiplex RT-LAMP diagnostics raised by Zhang et al. (2022), based on the application of at least two sets of primers to amplify different regions of the SARS-CoV-2 genome could be adopted by us in the future.

Conclusion

The RT-LAMP assay using the S-123 primers under the established experimental conditions allowed the detection of SARS-CoV-2 in RNA samples, corroborating that it is a promising, powerful, and cost-effective molecular tool for the detection of SARS-CoV-2 in clinical samples which could be applied in rural regions of difficult access in Colombia.

References

- Hurtado , L., Díaz , D., Escorcía, K., Flórez , L., Bello , Y., Díaz , Y., Navarro , E., Pacheco, L. C., Galán , N., Maestre , R., Acosta, A. & Pacheco, L. A. (2022). Validación clínica de la prueba RT-LAMP para el diagnóstico rápido del SARS-CoV-2. *Biomédica*, 42(Sp. 2), 59-72. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6523>
- Artik, Y., Coşgun, A.Y., Cesur, N.P., Hizel, N., Uyar, Y., Sur, H. & Ayan, A. (2022). Comparison of COVID-19 laboratory diagnosis by commercial kits: Effectivity of RT-PCR to the RT-LAMP. *J. Med. Virol.*, pp. 1-1. <https://doi.org/10.1002/jmv.27559>
- Méndez Tibambre, , Rodríguez Parra, Portela Dussan, Z.J., Bustamante Restrepo, & Ariztizábal Gutiérrez, M.F. (2021). Método LAMP como alternativa diagnóstica para la detección del virus SARS-CoV-2. *Rev. Colomb. Ciencias Químico-Farmacéuticas*, vol. 50, no. 3. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v50n3.100204>
- El-Tholoth, J., Bau, & Song, (2020). A Single and Two-Stage, Closed-Tube, Molecular Test for the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) at Home, Clinic, and Points of Entry. *ChemRxiv Prepr. Serv. Chem.* <https://doi.org/10.26434/chemrxiv.11860137>
- Lamers, B.L. & Haagmans, M.M. (2022). SARS-CoV-2 pathogenesis. *Nat Rev Microbiol*, vol. 20, pp. 270-284. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00713-0>
- Notomi, T., Okayama, T., Masubuchi, H., Yonekawa, T., Watanabe, K., Amino, N. & Hase, T. (2000). Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Res.*, vol. 28, no. 12, p. E6. <https://doi.org/10.1093/nar/28.12.e63>
- Heithoff, D.M., Barnes, L., Mahan, S.P. et al. (2022). Assessment of a Smartphone-Based Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for Detection of SARS-CoV-2 and Influenza Viruses,” *JAMA Netw. open*, vol. 5, no. 1. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.45669>
- Londono-Avendano, M. A., Libreros, G., Osorio, L. & Parra, B. (2022). A Rapid RT-LAMP Assay for SARS-CoV-2 with Colorimetric Detection Assisted by a Mobile Application. *Diagnostics*, 12(4), 848. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics12040848>
- Boni, M.F., Lemey, P., Jiang, P., X et al. (2020). “Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic,” *Nat. Microbiol.*,

- vol. 5, pp. 1408–1417, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0771-4>
- Yan, J., Cui, C., Huang, J., Du, L., Chen, B., Xue, L. et al. (2020). Rapid and visual detection of 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) by a reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assay. *Clin. Microbiol. Infect. Off. Publ. Eur. Soc. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 26, no. 6, pp. 773–779. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.04.001>
- Huang, X., Tang, G., Ismail, G. & Wang, N. (2022). Developing RT-LAMP assays for rapid diagnosis of SARS-CoV-2 in saliva. *eBioMedicine*, vol. 75, pp. 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2021.103736>
- Kashir, J. & Yaqinuddin, A. (2020). Loop mediated isothermal amplification (LAMP) assays as a rapid diagnostic for COVID-19. *Med. Hypotheses*, vol. 141. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2020.109786>.
- Moreno Soto, A. A., Espinoza Venegas, L. A., Siles Montoya, C. A. N. & Melendez Maron, M. de B. (2021). Coinfection with the SARS CoV 2 and the Dengue viruses: Case report. *Acta Médica Peruana*, 38(2). <https://doi.org/10.35663/amp.2021.382.2031>
- Wu, F., Zhao, S., Yu, B. et al. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature* 579, 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>
- Huang, Z., Lim, W.E., Hsu, B., Xiong, C.C., Wu, D. et al. (2020). RT-LAMP for rapid diagnosis of coronavirus SARS-CoV-2. *Microb. Biotechnol.*, vol. 13, no. 4, pp. 950–961. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13586>
- Amaral, C., Antunes, W., Moe, E. et al. (2021). A molecular test based on RT-LAMP for rapid, sensitive and inexpensive colorimetric detection of SARS-CoV-2 in clinical samples. *Sci Rep* 11, 16430. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95799-6>
- Silva, S. J. R. D., Pardee, K. & Pena, L. (2019). Loop-Mediated Isothermal Amplification (LAMP) for the Diagnosis of Zika Virus: A Review. *Viruses*, 12(1), 19. <https://doi.org/10.3390/v12010019>
- Zhang, Y., Tanner, N.A. (2022). Improving RT-LAMP detection of SARS-CoV-2 RNA through primer set selection and combination. *PLoS ONE* 17(4): e0254324. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254324>
- Aoki, M.N., de Oliveira Coelho, B., Góes, L.G.B. et al. (2021). Colorimetric RT-LAMP SARS-CoV-2 diagnostic sensitivity relies on color interpretation and viral load. *Sci Rep*, vol. 11, no. 9026. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88506-y>
- Lim, B., Ratcliff, J., Nawrot, D.A. et al. (2021). Clinical validation of optimised RT-LAMP for the diagnosis of SARS-CoV-2 infection. *Sci Rep*, vol. 11, no. 16193, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95607-1>
- Reynés, A., Serra, B., Palou, F. (2021). Rapid visual detection of SARS-CoV-2 by colorimetric loop-mediated isothermal amplification. *Biotechniques*, vol. 70, pp. 219–225, 2021. <https://doi.org/10.2144/btn-2020-0159>
- Lalli, J., Langmade, M.A., Chen, S.J., Fronick, X., Sawyer, C.C. et al. (2021). Rapid and extraction-free detection of SARS-CoV-2 from saliva with colorimetric LAMP. *medRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.05.07.20093542>

Reseña de artículo:

Investigadores colombianos nos comentan cómo obtener bioproductos a partir de los residuos del beneficio del café

Colombian researchers tell us how to obtain bioproducts from coffee processing residues.

Resumen

La producción de café en Colombia representa un alto porcentaje con cerca de 11.1 millones de sacos para el año 2022 (FNC, 2022), dentro del proceso de producción solamente se aprovecha el 5% para la preparación de la bebida, el resto es desechado generando impactos medioambientales bastante fuertes, en donde se incluye la contaminación de aguas. En el departamento de Huila, se estudió a fondo en 2021 la producción de biogás a partir de la pulpa de café, encontrando una eficiencia de casi 50%. Se destaca la importancia de la producción de biogás en Colombia, así como el estado de la misma, pues se encuentra que a pesar de que se produce, el biogás se mezcla con gasolina reduciendo su impacto positivo en el ambiente.

Introducción

El café se considera la segunda bebida más consumida en todo el mundo, y la producción de café en Colombia representa cerca del 15% del PIB según el Ministerio de Agricultura con cerca de 11.1 millones de sacos para el año 2022 (FNC, 2022). Se ha encontrado que dentro del proceso de producción de café, solamente el 5% es aprovechado para la preparación de la infusión mientras el resto es desechado. Estos desechos generalmente se vierten en lagos o ríos, generando un impacto ambiental que

Por María Fernanda Muñoz González

Estudiante Universidad Antonio Nariño

mamunoz78@uan.edu.co

DOI: [10.54104/saywa.v5n6.1818](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1818)



Consulte este artículo original en

<https://www.redalyc.org/journal/776/77670267002/html/>

es consecuencia de la liberación de sustancias tóxicas de dichos residuos y provocando el aumento de pH en el agua, logrando así la asfixia de la biota acuática (Serna, 2018; Álvarez, 2011).



Palabras clave:

Biogás, etanol, café,
bioetanol.

Keywords:

Biogas, ethanol, coffee,
bioethanol.

De acuerdo con la literatura revisada, es posible apreciar la significancia del estudio reseñado, ya que, se observa que hay varias referencias que han tratado de estudiar la obtención de diferentes alcoholes o productos como colorantes, abonos, hongos medicinales, etc. Los diferentes estudios sobre la composición de la pulpa de café han permitido aumentar las posibilidades de lograr aprovechamiento de la misma, con el fin de reducir el impacto ambiental y generar productos de valor que aporten en diferentes campos de aplicación (Rodríguez, 2013). Sin embargo, no se tiene la especificidad de la obtención del bioetanol a partir de la pulpa fresca de café y la importancia de su aporte a la industria.

Los autores destacan aumento en la eficiencia de producción de bioetanol casi del 50% con pulpa triturada más levadura, ya que la pulpa de café demora 45 días en la descomposición en condiciones de anaeróbicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el año 2021 se estudió a fondo la producción del biogás mencionado a partir de la pulpa de café, este estudio fue publicado bajo el título: “Obtención de bioproductos a partir de residuos del beneficio húmedo del café (pulpa)”. Allí, los autores realizan diferentes ensayos a partir de la pulpa fresca de café obtenida en el municipio de Garzón, Huila.

Se analizaron diferentes factores como: pH, acidez titulable, color, demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos totales. En el laboratorio, se distinguieron las muestras de pulpa normal, triturada y triturada con levadura.

Allí pasaron por un proceso de fermentación anaerobia no controlada, en donde se les agregó la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que permite aumentar la eficiencia de obtención del bioproducto para luego ser pasadas por un proceso de destilación simple y poder tomar de allí la medición del porcentaje de alcohol, pH y demás componentes de las muestras.

Dentro de la caracterización fisicoquímica de la pulpa, se encontró que cuenta con una alta composición de material orgánico, pues el DQO se encuentra bastante elevado, se encontraron también componentes como: nitrógeno, celulosa, hemicelulosa, cafeína, entre otros, resultado del proceso de fermentación en la primera fase (hidrólisis y fermentación), seguido por acetogénesis (Corrales, 2015), fase que dentro del estudio se iniciaba cerca de los 20 días, tiempo máximo de cultivo para la pulpa.

Los autores destacan aumento en la eficiencia de producción de bioetanol casi del 50% con pulpa triturada más levadura, ya que la pulpa de café demora 45 días en la descomposición en condiciones de anaeróbicas. Una vez finalizada la fase de fermentación, se obtuvo un residuo llamado vinaza sobre el cual se calcula



el porcentaje de alcohol, en donde se evidenció que se degradó cerca del 56% de materia orgánica en la producción de bioetanol, así las cosas, por cada kilogramo de pulpa fresca se generan 25 L de biogás, encontrando que se podría producir 197,88 m³ biogás/día.

Conclusiones

Finalmente, es importante realizar la revisión de la producción de este biogás en Colombia, pues encontramos que se cuenta solamente con 6 plantas productoras de bioetanol a partir de azúcar, la mayoría del bioetanol que se produce en el país se mezcla con gasolina, por ello, el impacto ambiental de la producción de bioetanol a partir de fuentes como la pulpa de café es alto, ya que, el uso del biogás reduce de forma importante las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión y puede ser un sustituto de la gasolina (SIC, 2012), al mismo tiempo, se evita la contaminación de aguas con los residuos del café evitando la muerte de los ecosistemas acuáticos en las regiones cafeteras. De allí la importancia de continuar investigando la fabricación de bioetanol en el país, apro-

vechando que somos uno de los países que mayor producción de café tiene, por lo que se invita a continuar explorando este campo de investigación con el fin de aportar de forma positiva tanto a la economía como a la protección medioambiental del país.

Referencias

- Álvarez, J., Hugh, S., Cuba, N. & Loza-Murguía, M. (2011). Evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales del prebeneficiado de café (*Coffea arabica*) implementado en la comunidad Carmen Pampa provincia Nor Yungas del Departamento de La Paz. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 2(1), 34-42.
- Corrales, L.C., Antolinez Romero, D.M., Bohórquez Macías, J.A. & Corredor Vargas, A.M. (2015). Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta. *Nova*, 13(24), pp. 55-81. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S179424702015000200007&lng=en&tlng=es].

FNC (04 de enero de 2023). Producción anual de café de Colombia cierra 2022 en 11,1 millones de sacos. Prensa Federación Nacional de Cafeteros. Recuperado de: [<https://federaciondefcafeteros.org/wp/listado-noticias/produccion-anual-de-cafe-de-colombia-cierra-2022-en-111-millones-de-sacos/>].

MinAgricultura (15 de febrero de 2022). Proyectamos que la producción de café estará en 13,2 millones de sacos este 2022, lo que representará un crecimiento de 5% frente al año anterior”: ministro Rodolfo Zea Navarro. Ministerio de Agricultura de Colombia. Recuperado de: [<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Proyectamos-que-la-produccion-de-cafe-estara-en-132-millones-de-sacos-este-2022-lo-que-representara-un-crecimiento-de-5-frente-al-año-anterior%3A-ministro-Rodolfo-Zea-Navarro>].

Rodríguez, N. (2013) producción de alcohol a partir de la pulpa de café. *Cenicafé*, 64(2), pp. 78-93. Recuperado de: [[https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/541/1/arc064\(02\)78-93.pdf](https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/541/1/arc064(02)78-93.pdf)].

[cenicafe.org/bitstream/10778/541/1/arc064\(02\)78-93.pdf](https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/541/1/arc064(02)78-93.pdf)].

SIC (2012). Bioetanol: Biotecnología aplicada. Superintendencia de Industria y Comercio. Recuperado de: [https://sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Boletines_Tecnologicos/BTbioetanol.pdf].

Serna Jiménez, J.A., Torres Valenzuela, L.S., Martínez Cortínez, K. & Hernández Sandoval. M.C. (2018). Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos. *rev.ion*;31(1), pp. 37-42. [Doi:10.18273/revion.v31n1-2018006](https://doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018006)

Triviño Pineda, J. S., Contreras García, J., Amorocho Cruz, C. M. & Sánchez Ramírez, J. E. (2022). Obtención de bioproductos a partir de residuos del beneficio húmedo del café (pulpa). *Revista Colombiana De Biotecnología*, 23(2), pp. 6-14. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v23n2.90551>



Diálogos

Entrevista a Carlos Andrés Gómez Vasco: Transformando la experiencia educativa: la modernización de los laboratorios de física en la UAN

Transforming the educational experience: the modernization of the physics laboratories at UAN

Por *Angélica María Gómez Torres*

Docente de la Facultad de Ciencias

am.gomez@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1822](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1822)

El profesor Carlos Andrés Gómez Vasco es Licenciado en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Magister en Ciencia de Datos de la Pontificia Universidad Javeriana y Magister en Física de la Universidad Nacional de Colombia. Investigador activo en las líneas de Enseñanza de la Física y Levitación Diamagnética, se desempeña actualmente en la Universidad Antonio Nariño como Coordinador Nacional de Laboratorios de Física.

Destaca en su trabajo por su amplio conocimiento en el campo de la experimentación en física, su carisma para compartir sus conocimientos con colegas y su interés por tecnificar los laboratorios a nivel nacional, Saywa conversa con él.

Saywa: Para contextualizar a los lectores, ¿podría contarnos un poco sobre sus funciones como coordinador de laboratorios de física?

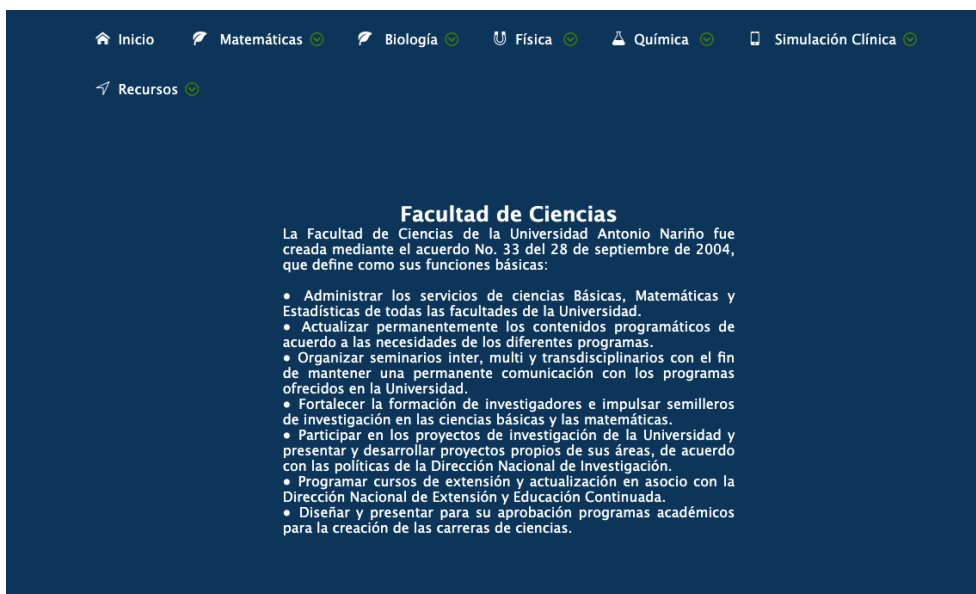
Carlos Gómez: La Coordinación Nacional de Laboratorios de Física pertenece a la dependencia de la Coordinación Nacional de Laboratorios de la UAN y se encarga de la gestión, administración y adecuado funcionamiento de todos los laboratorios, tanto de docencia como de investigación pertenecientes a la universidad.

En la coordinación de laboratorios de física nos encargamos de realizar la atención y revisión periódica de proveedores que nos traen nuevas herramientas para la realización de prácticas de laboratorio de docencia de los

diferentes servicios académicos que atiende el departamento de física. Se debe clasificar estas herramientas, elegir un orden de prioridades y asesorar oportunamente a las diferentes dependencias con los procesos de inversión, compra y recepción de nuevos equipos. Otro frente de trabajo es el mantenimiento de los equipos que ya poseemos en el inventario, apoyados directamente en los auxiliares de laboratorio y en personal externo.

Otra función prioritaria es la construcción de material pedagógico (guías de laboratorio y material audiovisual) para el apoyo a la docencia en la adecuada utilización de los diferentes equipos de laboratorio. Los docentes cuentan con un repositorio donde pueden observar las guías de laboratorio y material audiovisual, se ilustra cómo se deben utilizar los diferentes equipos de laboratorio para realizar prácticas en las diferentes temáticas que tienen los espacios académicos del departamento de Física.

Figura 1. Espacio web que contiene el material pedagógico.



Fuente: Captura de pantalla del espacio web diseñado por el profesor Carlos Gómez y su equipo de laboratoristas. <http://186.28.225.73/guias/>

Una última función, no menos importante, obedece a la gestión administrativa de los laboratorios, se llevan diferentes estadísticas de uso de los laboratorios, tanto del material como de los espacios, la continua actualización de los inventarios, el proceso administrativo cuando un usuario (estudiante o docente) daña por accidente algún elemento del laboratorio y su respectiva reposición. El acompañamiento a diferentes solicitudes documentales de los programas para sus procesos de acreditación y autoevaluación, entre otras múltiples funciones de este tipo.

Saywa: ¿Cuál es el propósito de tener un laboratorio de física?

Carlos Gómez: La física es una ciencia experimental, ahora llevar a un currículo la ciencia física, obliga indispensablemente a un acercamiento experimental de la misma. Dentro de la epistemología de la física, muchos de los conceptos y fenómenos que hoy están clara y completamente explicados surgieron desde el trabajo y la observación experimental, por ende, enseñar estos conceptos obliga a tener un apoyo indispensable en ejercicios de tipo experimental, que se pueden convertir en herramientas pedagógicas, bien sea para iniciar el concepto, reforzarlo o simplemente ilustrar una aplicación que muestre a los discentes un ejemplo concreto de los que a veces parece puramente abstracto.

Saywa: Hemos notado que la Universidad ha invertido en la sofisticación de los laboratorios de física, ¿Puede comentarnos un poco al respecto?

Carlos Gómez: Desde 2019 se realizó un diagnóstico a los laboratorios de física a nivel nacional. Se evaluó en cuantas sedes existe un influencia o necesidad de los servicios ofrecidos por el Departamento de Física. Allí fueron evaluados aspectos como la infraestructura y el equipamiento de los laboratorios, para

llegar a la conclusión de que deberíamos establecer una estandarización de las prácticas de docencia a nivel nacional y la consecuente construcción de un plan de inversión para la obtención de dicha estandarización.

Dentro de la epistemología de la física, muchos de los conceptos y fenómenos que hoy están clara y completamente explicados surgieron desde el trabajo y la observación experimental, por ende, enseñar estos conceptos obliga a tener un apoyo indispensable en ejercicios de tipo experimental.

Desde el 2020 se han venido comprando equipos de laboratorio y adecuando los espacios físicos para cumplir con el objetivo trazado. Los resultados han sido bastante buenos, hemos obtenido una modernización de equipos de laboratorio que cuentan hoy con dispositivos de última tecnología que mediante sensores y protocolos bluetooth permiten una conexión directa a los dispositivos móviles de los estudiantes, donde directamente almacenan sus datos experimentales. Y a nivel nacional se han entregado estos equipos con la respectiva capacitación para su uso en cada sede.

Saywa: El departamento de Física cuenta con un amplio repositorio de guías de laboratorio presenciales y virtuales, cuéntenos por favor un poco sobre la construcción de ese material y el uso que se le da.

Carlos Gómez: En la misma línea del plan de estandarización y modernización hemos venido construyendo material educativo de apoyo a docentes y estudiantes, no es sufi-

ciente con comprar equipos nuevos y más tecnológicos, es necesario también generar un ambiente propicio para que los docentes se interesen e involucren en la utilización de estos equipos, así que hay videos, guías, software educativo. Todo es material abierto para que el docente consulte y bajo su criterio decida cuál es el ejercicio más propicio para llevar a su clase.

Figura 2. Prácticas de laboratorio en formato video.



Fuente: Captura de pantalla de una práctica grabada en video disponible en el espacio web diseñado por el profesor Carlos Gómez y su equipo de laboratoristas [<http://186.28.225.73/guias/>].

Claro no todo es color de rosa, a nivel nacional se ha encontrado una resistencia compleja al cambio. Howard Gardner, fundador de la teoría de las inteligencias múltiples, afirma que en la educación necesitamos flexibilidad, pero nos resistimos al cambio. Y eso precisamente es lo que venimos encontrando en el ejercicio de la utilización de estas nuevas herramientas, los docentes al principio llegaban al laboratorio a pedir las prácticas que tradicionalmente se han realizado en el laboratorio, pero poco a poco hemos venido implementando estrate-

gias para que los docentes se involucren en la construcción de videos y guías de laboratorio de nuevas prácticas y de esa manera logren interactuar y perder el miedo a este nuevo paradigma del laboratorio.

Saywa: Con respecto al uso del laboratorio, los estudiantes de la universidad solamente ingresan a realizar sus prácticas de clase, ¿o tienen otros servicios?

Carlos Gómez: Los estudiantes, pueden realizar prácticas dentro de sus cursos,

realizar prácticas libres para sus diferentes proyectos, no necesariamente deben ser de cursos de física, los laboratorios de física están abiertos a acompañar y solventar solicitudes en la medida de lo posible que lleguen desde cualquier integrante la comunidad universitaria UAN e inclusive externa.

Saywa: Hemos observado, especialmente en la sede sur, que estudiantes de colegio ingresan al laboratorio de física, puede contarnos un poco sobre este servicio.

Carlos Gómez: En la educación media, los estudiantes no suelen tener acceso a laboratorios de física, específicamente en instituciones de tamaños reducidos. Desde la unidad de extensión de la Facultad de Ciencias y en compañía del Colegio Mayor del Quiroga con sede en la Localidad de Rafael Uribe Uribe hemos venido acercándonos al diseño y ejecución de un Club de Ciencias, realizado bajo la figura de la proyección social de la UAN y contribuyendo al cumplimiento misional de la universidad.

Un profesor de la universidad, junto con el docente del colegio, trabajando en equipo establecen algunos proyectos de carácter experimental, proyectos que puedan desarrollarse con equipo de laboratorio presente en los laboratorios de física y de esa manera

construir el club de ciencias del Colegio. Así, durante algunas sesiones los estudiantes del colegio llegan a la UAN sede sur a realizar sus desafíos experimentales.

A nivel nacional, se ha encontrado una resistencia compleja al cambio. Howard Gardner, fundador de la teoría de las inteligencias múltiples, afirma que en la educación necesitamos flexibilidad, pero nos resistimos al cambio.

Saywa: ¿Qué sedes de la universidad Antonio Nariño a Nivel Nacional, cuentan con laboratorio de física?

Carlos Gómez: Actualmente se han renovado y equipado las sedes de Bogotá, Duitama, Tunja, Pereira, Neiva, Ibagué, Santa Marta, Cartagena, Popayán y Villavicencio.



Personajes UAN

María Elisa Forero Vivas: dedicación y pasión por la investigación

María Elisa Forero Vivas: dedication and passion for research

Por Germán Augusto Méndez García

Docente Universidad Antonio Nariño
Facultad de Ciencias
gemendez@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1819](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1819)

La profesora María Elisa es oriunda de Bogotá, de padres cundiboyacenses. Se inclinó por las ciencias desde muy pequeña cuando en sus estudios de primaria al realizar el experimento de la germinación de semillas de frijol, de haba y de arveja le llamó la atención ver dicho proceso porque la interpretación fue descubrir que dentro del grano había una planta y cómo dentro de la semilla después de un tiempo con agua y al aire brotaba una planta completa, y allí empezó la sorpresa de la observación, el indagar, el cuestionar, es decir, el inicio de lo que es la ciencia.



Profesora María Elisa Forero Vivas.

También, por ese tiempo, se apasionó por la actividad deportiva, de tal manera que cuando terminó sus estudios de bachiller tenía dos opciones para continuar su vida de formación universitaria: una era realizar estudios de educación física y la otra, inclinarse por las ciencias, para lo cual en su momento el área de orientación profesional en su colegio le realizó pruebas y enfatizó en aquello que era más provechoso y una mejor opción para estudiar. Además del alto puntaje que obtuvo en el área de química del examen del ICFES, y para aportar a la sociedad en la generación de conocimiento, la respuesta fue clara aún a sabiendas de que en Colombia y Latinoamérica, esta resultaba ser un área de privilegio, algo elitista.

En el año de 1984, la profesora María Elisa ingresó a la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) en Bogotá a realizar la licenciatura en Química, y ya cuando finalizó este programa, se dio cuenta que la docencia en su momento no le apasionaba, por tal motivo, se contactó

con un conocido en la Universidad Nacional de Colombia (UN) en Bogotá, donde requerían un auxiliar de laboratorio, en el departamento de Química, para un curso internacional de registro y análisis de canales iónicos en el Centro Internacional de Física (CIF), trabajo que era temporal, pero con tan buena suerte que la directora del proyecto en el CIF: Isabel Llano, identificó el apasionamiento con que trabajaba la profesora María Elisa durante dicho curso, que le propuso que continuara como laboratorista con el fin de seguir aprendiendo y apoyara a un investigador chileno en la parte experimental, y con el trabajo en el laboratorio iniciara sus estudios de maestría en Bioquímica del departamento de Química de la Universidad Nacional, de manera financiada, de tal forma que empezó a trabajar de lleno en la investigación básica, lo cual fue una sorpresa para la profesora María Elisa porque en algunas universidades colombianas la ciencia solamente existía en publicaciones y estaban escritas en inglés.

Empezó a vivir en la Universidad Nacional un curso internacional de altísimo nivel en donde tuvo contacto con investigadores en biofísica y expertos en electrofisiología. Allí fue cuando entró de lleno en la ciencia y entró a participar en un proyecto financiado por la comunidad europea para estudiar el comportamiento electrofisiológico de protoplastos de café (*Coffea arabica*) durante la infección por la roya (*Hemileia vastatrix*). Al finalizar este proyecto en 1992, inició su maestría en Bioquímica, donde obtuvo tesis meritoria en biofísica por su trabajo pionero en la caracterización de la actividad eléctrica de la membrana plasmática de macrófagos murinos durante la infección por el parásito *leishmania amazonensis*. Esta fue una de las primeras publicaciones que reportó la relación hospedero-patógeno, no desde el punto de vista de la inmunología sino desde

la biofísica y la electrofisiología, la cual permite caracterizar en vivo y en directo la permeabilidad iónica de la membrana de un macrofago cuando tiene un parasito en su interior.

De esta manera, la profesora María Elisa continuó como investigadora asistente en el laboratorio de biofísica del Centro internacional de física (CIF), durante 5 años. Ya hacia el año 2000, el grupo de investigación de la Doctora Isabel Llano sufrió una crisis debido a la situación política del país, principalmente por el denominado Proceso 8000, y el CIF dejó de recibir financiación por parte de Colciencias, y por tanto los investigadores también dejaron de recibir recursos económicos para sus proyectos y para su sostenimiento, para lo cual la única opción para los investigadores, entre ellos la profesora María Elisa fue salir del país, y decidió migrar hacia México, en el año 2001, a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), donde empezó sus estudios de doctorado en Ciencias Biomédicas en el Instituto de fisiología celular (IFC), continuando con la biofísica y la electrofisiología, en un modelo animal, caracterizando ratones transgénicos (db/db) que tienen una delección en la parte intracelular del receptor de leptina, que los hace resistentes a la leptina, es decir, frena la comunicación que genera la leptina (molécula de la saciedad) en las células, principalmente en el hipotálamo, y a partir de ello la profesora María Elisa inició un nuevo proyecto: ¿cómo es la actividad eléctrica de las propiedades biofísicas de una neurona de purkinje (cerebelo) cuando existe una disfunción del receptor de leptina que conlleva a procesos de alteración metabólica y obesidad?, tema que nadie había realizado hasta el momento, caracterizando la incidencia de la obesidad generada por disfunción del receptor de leptina en la actividad de neuronas de purkinje en cere-

belos de ratón, encontrando que la leptina sí está modificando la actividad eléctrica de las neuronas de purkinje del cerebelo generando una mayor frecuencia de disparo de potencial de acción, posteriormente la profesora María Elisa descubrió que en Irlanda, una investigadora, Yenny Harvey había adelantado estudios sobre la acción de la leptina a nivel del sistema nervioso central. De allí el tema del documento producto de su doctorado, el potencial de acción en presencia de una delección del receptor de leptina y su alteración metabólica en las neuronas.

Otros estudios, reportaron en este sentido que niños obesos tienen un déficit de atención intelectual mayor al de niños de peso normal, reafirmando que el metabolismo sí afecta la función neuronal. La profesora María Elisa aclara que en la UNAM, el requisito para graduarse en el doctorado, además de la tesis, es publicar un artículo, o por lo menos que este fuera aceptado para su publicación, lo cual dejó en pausa debido a su regreso a Colombia, a donde la Doctora donde María Elisa retornaría en el año 2005 para hacer parte nuevamente del laboratorio de biofísica, fundado por el Doctor Eduardo Posada Flóres y la Dra. Isabel Llano.

La profesora María Elisa resalta del laboratorio de Biofísica del CIF, la formación de muchos estudiantes de pregrado hasta la consolidación de un centro de recepción para realizar sus tesis de diferentes universidades de Bogotá.

De vuelta al país, se vincula entonces con la profesora Marcela Camacho del departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, dando continuidad al estudio de la relación hospedero-patógeno desde el punto de vista bioquímico y electrofisiológico. Con este modelo, se realizaron dos proyectos más, apoyados por Colciencias, hasta que inició otro periodo de crisis donde la financiación empezó a tambalear y por tanto, la continuidad de la profesora María Elisa en el laboratorio de Biofísica del CIF.

La profesora María Elisa resalta de toda esta experiencia en el laboratorio de Biofísica del CIF, la formación de muchos estudiantes de pregrado hasta la consolidación de un centro de recepción de estudiantes para realizar sus tesis en pregrado, maestría o doctorado de diferentes universidades de Bogotá, esto con el objetivo de colaborar y participar en la formación de alta calidad de estudiantes, lo que llevó a ampliar el modelo no solo de caracterización de canales iónicos, sino también a nivel bioquímico: medición de niveles de calcio libre intracelular con técnicas de fluorescencia, medición de óxido nítrico y de interleucinas marcadoras de procesos proinflamatorios, en síntesis, estudios que combinaban la técnica de electrofisiología con las técnicas de bioquímica y biología molecular.

En 2013, la profesora María Elisa aplica para una convocatoria en la Universidad Antonio Nariño e ingresa como docente del departamento de Química, y en el año 2015 retoma el proceso de su título como doctora en la UNAM, por lo que se dedicó a escribir el artículo respectivo del cual obtuvo la publicación y su título de doctorado. Luego se vinculó a la UAN como docente investigadora, iniciando un compromiso con el decano de Ciencias de ese entonces, el doctor Pablo

Abad, donde debía buscar financiamiento de parte de Colciencias (hoy MinCiencias) para un proyecto para dotar de un laboratorio de electrofisiología la Facultad de Ciencias, lo cual se dio con ella como investigadora principal, junto a los profesores Juan Valderrama, Fredy Salazar y Jorge Leyva. El tema de dicho proyecto caracterizar la permeabilidad iónica de los macrófagos durante la internalización de OMVs con miras al empleo de OMVs como vehículos de antígenos de patógenos intracelulares, proyecto que permitió financiar dos tesis de maestría: una en Bioquímica de la Universidad Nacional y otra en Ciencias Biológicas de la Universidad del Bosque.

Tiempo adelante, otros estudios, reportaron que niños obesos tienen un déficit de atención intelectual que niños de peso normal, reafirmando que el metabolismo sí afecta la función neuronal.

Actualmente, la profesora María Elisa se desempeña en el área de la bioquímica y de la biología y fisiología celular, específicamente en biología de la membrana relacionada con la permeabilidad iónica. Es investigadora en un proyecto con el doctor Edwin Reyes de la UAN, dedicados a verificar si algunos péptidos provenientes de arácnidos modulan la actividad de los receptores ionotrópicos tipo NMDA (N-metil-D-aspartato) de neuronas de hipocampo y por lo tanto la hiperexcitabilidad neuronal activada por glutamato, así como ser causantes del consecuente daño

neuronal, esto con el fin de verificar cuál es la actividad biológica de dichos péptidos sobre la permeabilidad al calcio a través los receptores mencionados.

A cortoplazo, la profesora María Elisa pretende continuar su proyecto sobre OMVs con un estudiante de doctorado, es decir, realizar la segunda parte del proyecto tratando de buscar la expresión de antígenos en las OMVs, que sería un nuevo modelo: las OMVs con antígeno, las cuales podrían permitir a la célula expresar el antígeno MHC-II, y en últimas caracterizar a las OMVs como vehículos de antígeno de parásitos intracelulares, con lo cual podría funcionar como una vacuna para este tipo de infecciones.

Durante su trayectoria profesional, la profesora María Elisa ha realizado varias publicaciones, pero destaca su primer artículo en el *Journal of Membrane Biology*, allí publicó los resultados de la caracterización de corrientes aniónicas presentes en membrana de protoplastos de café (*Coffea arabica*; coautores Isabel Llano y Stephane Dieudonne), un proyecto financiado por la comunidad europea. De ahí en adelante sus artículos hacen referencia a la electrofisiología de membrana enfocada hacia diferentes modelos celulares.

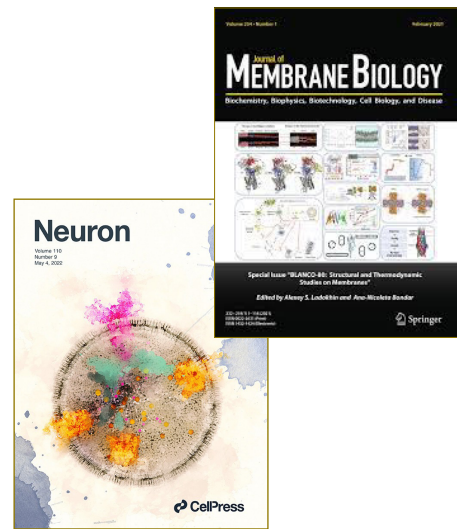
Este ámbito, el investigativo, no resulta difícil para la profesora María Elisa si hay interés y gusto al realizarlo. Eso sí, enfatiza en que el mayor desafío es y ha sido la financiación para los proyectos y el tiempo de dedicación que se requiere, teniendo presente que también se debe disponer de tiempo para la docencia y sus actividades asociadas. Igualmente destaca que la mayor satisfacción en el ámbito investigativo es compartir experiencias y logros, y contribuir a la generación de nuevo conocimiento, y a la formación de estudiantes.

Como investigadora, a la profesora María Elisa le interesa estar en el laboratorio al aplicar la técnica de *patch clamp* y esto la entusiasma: generar resultados y formar estudiantes en investigación. Ya en el aspecto docente, es estricta en el sentido de exigir al estudiante en la formación en su área respectiva. El docente tiene una función social importante y por ello debe ser cuidadoso porque es el modelo a seguir de muchos estudiantes, por eso es esencial que el estudiante se sienta respetado y ofrezca respeto, porque el docente debe generar ciudadanos bien formados, dignos y competentes a nivel profesional, con un conocimiento y formación universitaria de calidad que se le ha de brindar en su contexto.

Es así como a la profesora María Elisa le gusta retar a los estudiantes y hacerles saber que son capaces de producir su conocimiento, que el docente solo está para abrir los temas y ser un orientador, pero quien ejecuta y genera el conocimiento es el estudiante mismo. Por lo cual la mayor satisfacción que tiene como docente es ver que sus estudiantes continúan en programas de posgrado, que sigan ese interés por la investigación, es decir, que los estudiantes mantengan la motivación por permanecer vinculados a la academia y más si es en la investigación básica.

La profesora María Elisa espera continuar su proyecto sobre OMVs con un estudiante de doctorado, es decir, caracterizar la actividad de OMVs con antígenos de parásitos intracelulares, en la fisiología de macrófagos murinos.

Durante su trayectoria, la profesora María Elisa ha realizado varias publicaciones. Destacan sus artículos en la *Revista Neurón*, así como en el *Journal of Membrane Biology*, sobre los resultados de la caracterización de corrientes aniónicas presentes en membrana de protoplastos de café.



La dedicación que le ha dado la profesora María Elisa a su desempeño profesional le ha quitado algo de tiempo para su vida personal, por ello espera, en un tiempo no muy lejano dedicarse a viajar y compartir más en familia.

En conclusión, gracias a su conocimiento, dedicación y al gusto por la investigación, así como al apoyo brindado por la Universidad Antonio Nariño, la profesora María Elisa es uno de los Personajes UAN, quien ha realizado importantes aportes para el desarrollo de nuevo conocimiento, además de destacar por su excelente profesionalismo,

su motivación e interés en investigar sobre electrofisiología de la célula y temas relacionados, ejemplo como es para sus estudiantes en el camino de la investigación, componente esencial de la formación académica y de sus vidas.

Agradecimientos:

A la profesora María Elisa Forero Vivas por la información suministrada.

Para contactar a la profesora María Elisa puede hacerlo a través del siguiente correo:

mariaeforero@uan.edu.co



Proyección social

Construyendo un futuro brillante: la alianza educativa entre la UAN y la Fundación Piccolino

Building a bright future: the educational alliance between UAN and Piccolino Foundation

Por *Angélica María Gómez Torres*

Universidad Antonio Nariño
am.gomez@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1821](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1821)

La educación es una herramienta fundamental para el desarrollo de cualquier sociedad, y esto es algo que la Universidad Antonio Nariño tiene muy presente. Es por eso que, a través de su programa de extensión social, ha decidido brindar clases de biología, física, química y matemáticas a la Fundación Piccolino, una organización sin ánimo de lucro que se dedica a brindar educación a jóvenes y adultos mayores de escasos recursos.

Esta iniciativa busca brindar conocimiento a los estudiantes de la fundación, así como ayudar

a disminuir la brecha educativa que existe en nuestro país. Los participantes se conectan a clases semanales con docentes de la universidad

a través de conexión por Google Meet, lo que ha permitido que la educación llegue a lugares donde antes era difícil tener acceso.

Imagen 1. Participantes a través de la plataforma Google Meet.



Gracias a esta iniciativa, los estudiantes de la Fundación Piccolino han tenido la oportunidad de participar en la semana de la ciencia, organizada por la facultad de ciencias básicas. Durante esta semana, los estudiantes presentaron los trabajos de clase que habían realizado, demostrando así el gran avance que habían logrado gracias a las clases brindadas por la Universidad Antonio Nariño.

Prestar el apoyo de las clases de biología, física, química y matemáticas favorece la educación de los miembros de la Fundación Piccolino, pero también fomenta el desarrollo de habilidades y capacidades que serán fundamentales en su futuro. El acceso a una educación de calidad no solo les permite tener mejores oportunidades en el ámbito laboral, sino que también les permite tener una visión más amplia y crítica de la realidad que los rodea.

Una vez al semestre, se brinda un espacio presencial en los laboratorios de ciencia de la

universidad para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas y complementar así los conocimientos construidos, aunque desde la virtualidad también se ejecutan prácticas de laboratorio haciendo uso de plataformas en línea que contienen simuladores, como “Phet Colorado”.

Además de brindar clases de biología, física, química y matemáticas, la Universidad Antonio Nariño también ha puesto a disposición de la Fundación Piccolino el apoyo de tutores para que puedan resolver dudas y trabajar en las áreas en las que necesitan más refuerzo. Esto ha permitido que los estudiantes de la fundación puedan tener una educación personalizada y adaptada a sus necesidades, lo que ha resultado en una mejora significativa en su desempeño académico.

Es necesario destacar la importancia de este tipo de iniciativas que buscan hacer frente a la brecha educativa que existe en nuestro país.

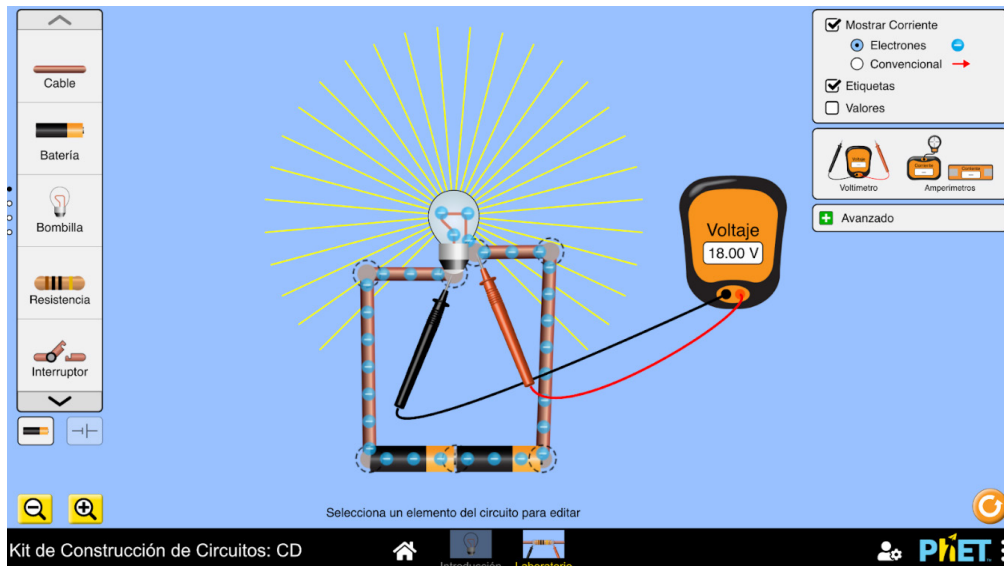
Es un trabajo en equipo que involucra a diferentes actores, pero que sin duda alguna brinda grandes resultados y permite que la educación llegue a todos los rincones de nuestra

sociedad. La Universidad Antonio Nariño y la Fundación Piccolino son un ejemplo de esto, esperamos que esta iniciativa pueda replicarse en otras organizaciones y lugares del país.

Imagen 2. Práctica de laboratorio de espectro electromagnético



Imagen 3. Simuladores para laboratorios virtuales





Cultura científica

El telescopio espacial James Webb: la oportunidad dorada para develar los secretos de nuestro universo

The James Webb Space Telescope: the golden opportunity
to unlock the secrets of our Universe

Por Alejandro Guarnizo Trilleras

Docente Universidad Antonio Nariño

aguarnizo50@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1823](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1823)

El telescopio espacial Hubble marcó un referente muy importante en el desarrollo de la Astronomía contemporánea. Desde su lanzamiento, Hubble logró captar la atención de todo el público con imágenes nunca antes vistas de nuestro universo. Algo que se aprende de su funcionamiento es que la capacidad humana de percibir el cosmos está en relación directa con nuestra incapacidad tecnológica. En otras palabras: vislumbrar las maravillas del cielo será un proceso lento

que depende de cuán rápido los conocimientos en ciencia (e ingeniería) avancen. En los últimos meses, la astronomía ha vuelto a dar de qué hablar con el inicio de operación del telescopio espacial James Webb. Muchas imágenes espectaculares han llenado los noticieros y redes sociales, mostrando maravillas impensables de ver en décadas anteriores. Surge sin embargo la pregunta: ¿Por qué es tan relevante para la astronomía la puesta en escena del telescopio James Webb?

Hablemos un poco sobre su historia. El telescopio espacial James Webb fue diseñado en una gran colaboración entre agencias espaciales Europeas, Canadienses y Americanas con NASA como líder en un proyecto que costó alrededor de 10.000 millones de dólares, convirtiéndose en el instrumento científico más costoso de la historia –sin mencionar claro el gran colisionador de Hadrones (LHC) ubicado en la frontera entre Francia y Suiza–.

El telescopio opera en el espectro infrarrojo, captando así la “emisión térmica” de los objetos, lo que implica que debe operar a bajas temperaturas para evitar contaminación de otras fuentes como por ejemplo el Sol. La razón por la cual este telescopio opera en el rango infrarrojo se basa en el hecho que esta radiación es menos absorbida por polvo cósmico, lo que hace que sea casi transparente al atravesar regiones densas. Su óptica funciona a través del ensamble de 18 segmentos de Berilio, cubiertos con una delgada capa de oro, que permite trabajar como una sola lente de 6.6 metros de diámetro; esto en comparación por ejemplo con el telescopio espacial Hubble que tiene un diámetro de 2.4 metros es un avance tremendo. Su lanzamiento se realizó en diciembre

del año 2021 y se espera una operación estimada de veinte años.

El objetivo principal del estudio del James Webb es reconstruir la historia cósmica del Universo: desde nuestro sistema solar, evolución estelar y quizás más importante entender procesos de formación galáctica y cómo evolucionaron éstas desde épocas tempranas del universo, justo después del Big Bang. Dentro de nuestro vecindario (el sistema solar) será posible estudiar un cinturón de asteroides, conocido como el cinturón de Kuiper, el cual se encuentra más allá de la órbita de Neptuno. Su estudio es crucial para entender con detalle la formación de nuestros planetas cercanos. También se espera comprender procesos de novas y búsqueda de exoplanetas (planetas fuera de nuestro sistema solar).

Figura 1. Comparativo de imágenes James Webb vs. Hubble.



Fuente: Nasa (s.f.).

En la Figura 1 se muestra la comparación de una misma región captada por el telescopio espacial James Webb y el Hubble. Como es apreciable, la cantidad de detalles captada por el James Webb no tiene precedentes. La resolución lograda permite llegar a regiones particulares del cielo con un detalle impresionante. De nuevo, la gran ventaja del James Webb es operar en el espectro infrarrojo, evitando así la absorción de luz en regiones muy densas de polvo y gases. Todas las imágenes que han sido publicadas hasta ahora pueden descargarse libremente en la página oficial del telescopio (Nasa, s.f.).

Otro efecto interesante que se observa en este campo profundo es el denominado “lente gravitacional”. Este efecto fue predicho por Albert Einstein hace un poco más de cien años y consiste en la desviación de la luz cuando atraviesa un objeto muy masivo.

Una de las imágenes que más ha captado la atención es el denominado “campo profundo” del James Webb (Figura 2.). En ella se aprecian miles de galaxias del cúmulo SMACS 0723 en donde quizás lo más relevante es el tiempo en que emitieron su luz. El nacimiento de nuestro Universo, conocido comúnmente como Big Bang se estima que sucedió hace unos 13.6 mil millones de años, y las galaxias detectadas se encuentran a una distancia de unos 4.6 mil millones de años, esto significa que la luz que

percibimos hoy en día de estas galaxias fue emitida hace un poco más 4 mil millones de años. Debido a la expansión que experimenta el universo, la luz emitida por estas galaxias sufre un “alargamiento” en su longitud de onda, correspondiendo entonces a una en el rango infrarrojo donde el telescopio James Webb es un experto. Con estas imágenes, los astrónomos son capaces de estudiar los procesos de formación, evolución y fusión de galaxias. Webb nos permite entonces contemplar los primeros pasos de nuestro universo cuando era un bebé.

Figura 2. Campo profundo.



Fuente: Nasa (s.f.).

Otro efecto interesante que se observa en este campo profundo es el denominado “lente gravitacional”. Este efecto fue predicho por Albert Einstein hace un poco más de cien años y consiste en la desviación de la luz cuando atraviesa un objeto muy masivo. Podemos apreciar unos arcos (que no son errores en el procesamiento de la imagen), formados porque luz que viene de una galaxia situada detrás está siendo desviada por la gran masa de la parte central. Además de corroborar la

teoría general de la relatividad de Einstein, provee un escenario perfecto para estudiar las propiedades de la “materia oscura” un ingrediente extraño que compone las galaxias y representa un aproximado del 25% de materia de todo el Universo. Así, James Webb se convertirá en el instrumento más poderoso para estudiar el origen de nuestro Universo.

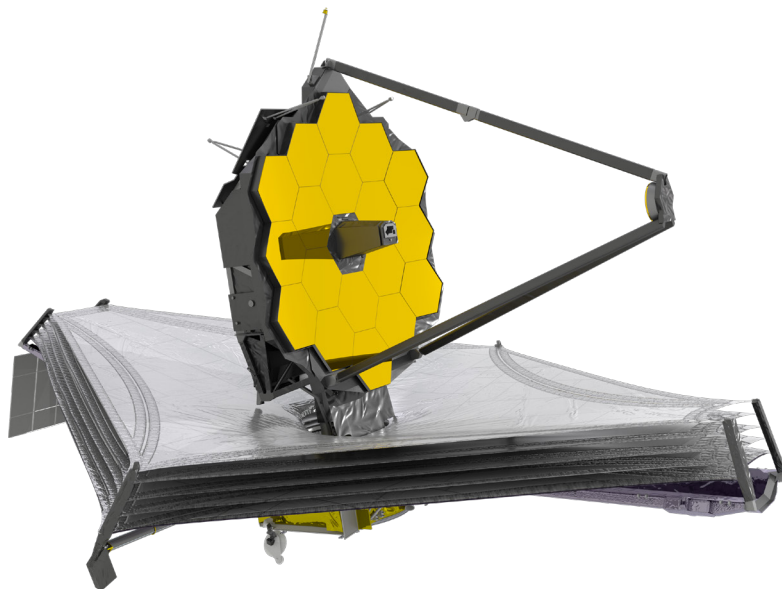
Y esto es solo el comienzo. Se estima que Webb siga operando al menos por 20 años más (confiando en que no sucedan accidentes inesperados). A medida que James Webb continúe con su labor, los productos podrán ser descargados por cualquier persona, incluyendo claro astrónomos profesionales o aficionados y que así puedan realizar sus propios estudios.

Veremos así varias generaciones de niños y jóvenes maravillados por el cosmos sorprendiéndose cada día por las bellezas que James Webb proporcionará. Es sin lugar a duda el mejor momento para detenerse, mirar al cielo y esbozar una sonrisa ante todo lo fantástico que queda por vislumbrar.

Referencias

Nasa (s.f.). Webb's science images and a number of other curated galleries of Webb's build.

Webb Images. The National Aeronautics and Space Administration. Disponible en: [<https://science.nasa.gov/mission/webb/multi-media/images/#first-images>].





Matemáticas

Sección especial

La diatriba entre Newton y Leibniz: el cálculo

The dispute between Newton and Leibniz: Calculus

Por Miguel Ángel Méndez Pérez

Docente Universidad Antonio Nariño

miguelmendez@uan.edu.co

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1825](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1825)

Presentamos una breve reseña histórica sobre la diatriba entre Newton y Leibniz sobre la autoría y la prioridad en la creación de ese gran instrumento científico que es el Cálculo.

Introducción

En la antigüedad griega, primero Eudoxio (390 a. C.-337 a. C.c.) y luego Arquímedes (287 a.C.-212 a.C), se enfrentaron al problema del cálculo de perímetros, áreas y volúmenes de figuras geométricas tales como circunferencias, cilindros o conos. Eudoxio inventó el método de exhaustión que luego aplicó también Arquímedes. Dicho método consiste en aproximar la figura por polígonos o poliedros a los cuales se les conoce su perímetro, área o volumen.

Este procedimiento está en la base de El Cálculo integral desarrollado por Newton y Leibniz. En el siglo XVI muchos matemáticos europeos conocían y aplicaban el método de exhaustión en la resolución de múltiples problemas de cálculo. Los más influyentes: Kepler, Gallileo y Cavallieri.



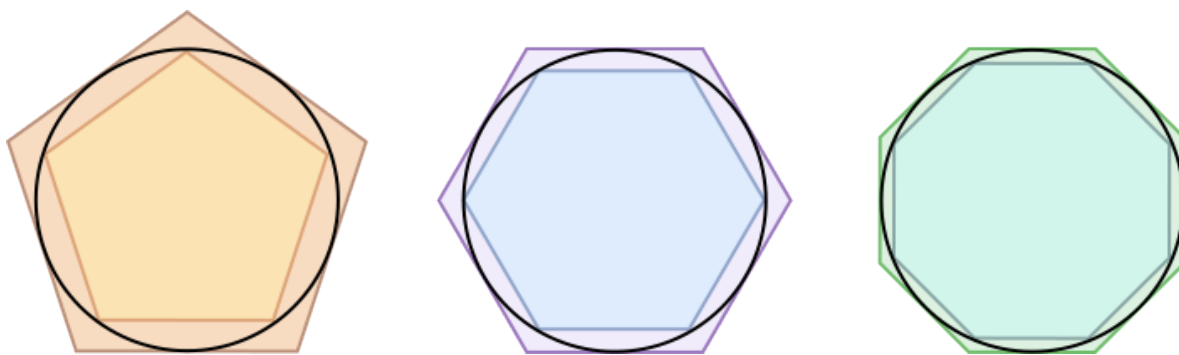
Palabras clave:

Calculus, cálculo integral, cálculo diferencial, fluxión, derivada, integral.

Keywords:

Calculus, integral calculus, differential calculus, fluxion, derivative, integral.

Figura 1. Método de exhaustión aplicado al cálculo del área del círculo.



El cálculo de Leibniz

Gottfried Wilhelm Von Leibniz comenzó probablemente a trabajar en el desarrollo del cálculo hacia 1670, cuando estaba en París. Alrededor de 1675, se le ocurrió la notación de la “s” alargada para denotar la integral:

$$\int f(x)dx \tag{1}$$

queriendo significar con esto que se trata de una suma infinita de términos infinitesimales $f(x)dx$. La notación es extremadamente gráfica y permanece hasta nuestros días. En el mismo año descubre la fórmula de la derivada del producto

$$d(uv) = (du)v + u(dv) \tag{2}$$

En 1675, Leibniz descubrió la ahora muy conocida fórmula

$$dx^n = nx^{n-1}dx \tag{3}$$

donde n puede ser entero o fraccionario.

Leibniz publica sus resultados sobre el Cálculo en tres artículos:

- *Nova Methodus pro Maximis et Minimis, itemque Tangentibus* (1684).
- *De geometria recondite et analysi indivisibilium atque infinitorum* (1686).
- *Supplementum Geometrie Dimensorie* (1693).

El cálculo de Newton

Sir Isaac Newton publicó sus *Pincipia* en 1694 el año siguiente en el que Leibniz publicara su último artículo sobre cálculo –la que aquí citamos es la edición de 1833 (Newton, 1833)–. Newton llamaba fluxión a lo que Leibniz llamó derivada o diferencial de una función. Escribió su *Método de Fluxiones* en 1671, pero sólo apareció publicado hasta 1736, una versión en inglés muy posterior a la de Leibniz.

En 1676, Newton le escribió dos cartas a Leibniz explicándole sus resultados con su método de fluxiones, que demoraron mucho tiempo en llegar a él por las dificultades obvias de la época. En la segunda carta, aunque se nota que pensaba que Leibniz le había robado sus resultados, fue bastante amable. En su respuesta, Leibniz le explica sus métodos, incluso le menciona la fórmula para la derivada de la función de una función,

$$d(u(v)) = \frac{du}{dv} dv \quad (4)$$

la cual se conoce hoy día como regla de la cadena y se enseña en los cursos de cálculo diferencial en ingeniería y ciencias. Newton proclamaba que Leibniz “no había resuelto con su método ningún problema que no hubiere sido resuelto previamente”. Pero la notación de Leibniz, aunque equivalente, resultó a la postre mas clara y versatil, y por lo tanto más poderosa para los desarrollos posteriores que la notación de fluxiones que usaba Newton.

La diatriba

La verdadera diatriba comenzó en 1711 cuando John Keill, un matemático escocés seguidor de Newton, publicó un artículo en *Transactions of the Royal Society of London* acusando de

plagio a Leibniz, quien replicó diciendo que él había oído del método de fluxiones mucho después de haber escrito sus artículos. Keill le contestó que de las dos cartas que le había enviado Newton pudo haber copiado todo el cálculo. De nuevo Leibniz le pide a la Royal Society una aclaratoria. Craso error, la Royal Society nombró un comité para investigar el caso donde no se llamó a Leibniz para dar su versión de los hechos. El veredicto en favor de Newton fue escrito por el propio Newton y publicado en *Commercium epistolicum* a comienzos de 1713. Leibniz respondió con un panfleto anónimo el cual replicó Keill. Leibniz no quiso continuar la discusión con Keill aduciendo que no discutía con idiotas. Pero cuando Newton le escribe, le responde dándole muchos detalles sobre su cálculo y su enfoque con diferenciales. La diatriba continuó hasta después de la muerte de Leibniz. En Meli (1996) puede verse un estudio muy técnico sobre los diversos aportes de Newton y Leibniz en las aplicaciones del cálculo a la mecánica junto a muchos otros detalles de su diatriba.

Sir Isaac Newton publicó sus *Pincipia* en 1694 el año siguiente en el que Leibniz publicara su último artículo sobre cálculo –la que aquí citamos es la edición de 1833 (Newton, 1833)–. Newton llamaba fluxión a lo que Leibniz llamó derivada o diferencial de una función.

El consenso

El consenso general actual es que, aunque hubo mutua fertilización en las ideas del momento, el desarrollo del cálculo de parte de Newton y de Leibniz fue independiente. Newton obtuvo sus resultados antes, pero los publicó posteriormente. La notación de Leibniz resultó ser la más aceptada por las generaciones subsiguientes, y es la que hoy se usa universalmente y en nuestros cursos de pregrado. Es una formidable herramienta que hace trivial el clásico cálculo griego de áreas por exhaustión, reducido al simple cálculo de la primitiva de una función, pero que va mucho más allá en la modelación de diversos fenómenos naturales por medio de ecuaciones diferenciales y produciendo prodigiosos avances, especialmente en la física y en la biología.

Referencias

Meli, D. B. (1996). *Equivalence and Priority: Newton Versus Leibniz: Including Leibniz's Unpublished Manuscripts on the Principia*. Oxford University Press.

Newton, I. (1833). *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Vol. 1). G. Brookman.

Gottfried Leibniz (1646-1716)



Fuente: Wikipedia.

Isaac Newton (1643-1727)



Fuente: Wikipedia.



Arte y ciencia

“Alegría”

Happiness

Por Norman Esteban Gil Reyes

[Docente Universidad Antonio Nariño](#)

[DOI: 10.54104/saywa.v5n6.1824](https://doi.org/10.54104/saywa.v5n6.1824)

En esta primera entrega, compartimos parte del mural, creado en el año 2023, donde se invita a estudiantes, profesores y personal administrativo a contemplar nuestra universidad desde una perspectiva de amor y colaboración. “Alegría” es un fragmento de las bellas palabras concebidas por el equipo y que han embellecido el corredor principal de la institución.

Diseño y dirección: Norman Esteban Gil Reyes.
Codirección: Heidy Tatiana Carvajal Orozco.

Equipo base:

Angel y Camila Briñez Orozco, Dana Ximena Sáchica Siempira, Eimy Dayana Buitrago Aperador, Emmy Daniela Tellez Beltrán, Gina Alejandra aldana Fonseca, Johan Sebastián Gómez Carrillo, Jose Alejandro Segura Silva, Juan Sebastian Guevara Pedraza, Karen Suley

Martínez Jurado, Luis Fernando Díaz Gallego, Luisa Fernande Pava Rodríguez, Luna Katherine Carranza Matiz, Manuel Ignacio Barreto Porras, María AJejandra Sayas Martínez, María Guadalupe Ramos Sánchez, María Paula

Acosta Rojas, María Paula Cortés Hernández, Melany Briseth Navarro Valencia, Miguel Alberto Álvarez Gaitán, Paula Andrea Barbón Cañón, Paula Mayerly Parody Rubiano, Sebastián Parra Parra.

Hoy el sol ilumina desde la montaña.
emana una luz cálida llena de afectos, abrazos y sonrisas,
con ellas, una arquitectura eyectada hacia la ciudad.
Una arquitectura que danza, que es partitura a dos manos, a dos ritmos.
Una partitura que es diseño, dibujo, camino y vector.
Un diseño que evoca la industria, el pantone y el color.
Un color que da vida. que sana el alma, que da aliento para subir la montaña.
Son las manos de los estudiantes de Artes Plásticas y Visuales,
que muestran en su tenacidad, el anhelo de vivir, de resignificar y de construir universidad.



El sentipensar que nace en un aula, que crece y contagia a un programa,
luego a una Facultad, a una Sede y a una Universidad.

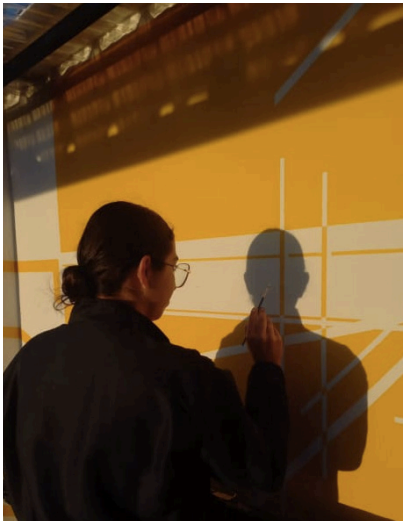
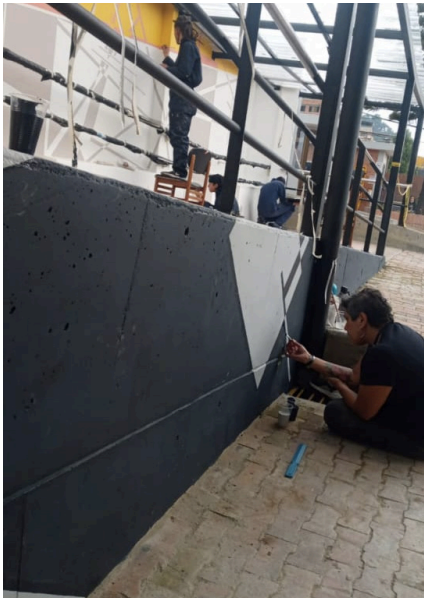
Y ahora la facultad entera pinta.

Pinta para enseñarnos a crear en colectividad,
a trabajar hombro a hombro:
vigilantes, personal de servicios generales, administrativos,
profesores y directivos,
desde la horizontalidad, el respeto y la humanidad.

Es la fuerza, la vitalidad y la juventud,
son los sueños,
es la alegría misma de vivir.



Nota: En este muro no se hace distinción entre profesores, estudiantes o administrativos, porque aquí todos pintamos como iguales.



Guía de autores



Directrices para autores/as

Los autores que deciden enviar su publicación se hacen responsables de la legitimidad de su obra

REVISIÓN: Los artículos serán revisados por editores de sección, una vez se realice la revisión el editor o revisor se comunicará con el autor o autores,

PROCESO DE EDICIÓN: si al manuscrito no se le debe realizar ningún tipo de corrección el artículo pasará a corrección de estilo y posterior diagramación. Una vez se cumpla con el proceso descrito anteriormente, el artículo será de nuevo compartido con los autores, por medio del autor de correspondencia para su visto bueno para la publicación final.

ESTRUCTURA DEL TEXTO

Para cada una de las secciones se plantea un formato, se le solicita amablemente al autor seguir el formato planteado según la sección a cuál va dirigido su manuscrito.

SECCIONES DE LA REVISTA

Opinión

En la sección de Opinión Científica de nuestra revista, invitamos a los autores a compartir sus reflexiones personales sobre hechos, acontecimientos o situaciones relevantes. Este tipo de texto argumentativo se centra en la experiencia individual, expresando un punto de vista con claridad y profundidad. El tema puede abordar cualquier área científica, pero se espera que la narrativa sea accesible y comprensible para una audiencia general.

El artículo de opinión debe reflejar su perspectiva personal sobre el tema elegido. Evite el uso de jerga técnica y opte por términos equivalentes del lenguaje cotidiano. Explique los hechos, eventos o situaciones que le han llevado a formar su opinión, proporcionando contexto y narrando su experiencia de manera clara y envolvente. La fuente Arial 12 y el interlineado de 1.5 puntos son obligatorios para garantizar una presentación uniforme y legible.

Con un límite de 800 palabras, se anima a los autores a ser concisos y centrarse en los aspectos más relevantes de su opinión. Esto permitirá una lectura fluida y cautivadora para nuestros lectores.

Al concluir su artículo, es crucial proporcionar un cierre que resuma sus reflexiones y deje una impresión duradera en los lectores. Este puede ser un resumen de los puntos clave, una llamada a la acción o una invitación a la reflexión. Se alienta a los autores a cerrar su artículo de manera impactante y significativa.

Elementos del artículo:

- Título en Español (Arial 18)
- Título en Inglés (Arial 16)
- Presentación del Tema
- Opinión
- Cierre

Condición de Envío:

Por favor, envíe su artículo de opinión siguiendo las anteriores indicaciones en formato Word editable. En caso de que sea necesario, descargue la plantilla de la sección correspondiente desde nuestro sitio web antes de enviar su contribución.

Para más información [descargue la plantilla de la sección](#)

Descargue la plantilla de autores [dando clic](#)

Ciencia Hoy

Se trata de un artículo elaborado en forma de noticia, redactado en tercera persona, que ofrece un resumen conciso de un descubrimiento relevante en el ámbito científico. Este texto informativo tiene como objetivo comunicar de manera clara y accesible los detalles esenciales de un hallazgo científico, presentándose de manera sucinta para captar el interés del lector. La narrativa en tercera persona garantiza una presentación objetiva y estructurada, permitiendo que la información se destaque por sí misma y pueda ser comprendida fácilmente por un público diverso.

Elementos del artículo:

Título:

Título en Español (Arial 18): Redactar el título en español utilizando Arial 18.

Título en Inglés (Arial 16): Proporcione el título en inglés, utilizando Arial 16.

Resumen:

Máximo 150 palabras: Se redactará un resumen conciso en español que destaque el propósito, objetivos, hallazgos y conclusiones más relevantes de la noticia.

Abstract: Se realizará un resumen en inglés, manteniendo la misma estructura y contenido.

Palabras Clave:

Palabras clave: Se elegirán hasta 5 palabras clave que identifiquen los aspectos fundamentales de la noticia.

Keywords: Se proporcionarán las mismas palabras clave, pero en inglés.

Introducción:

Se presentará la importancia de la información en relación con un tema de actualidad, ciencia y tecnología aplicable en el contexto actual. La redacción será en tercera persona.

Desarrollo:

Se proporcionará la información completa de la noticia organizada de mayor a menor importancia. Se evitará el uso de jerga técnica, y se asegurará de utilizar un lenguaje claro y accesible. La noticia deberá tener un máximo de 400 palabras.

Conclusiones:

Las ideas finales de la noticia serán expuestas, animando al lector a buscar otras fuentes para complementar la información proporcionada.

Referencias:

Se incluirán las referencias bibliográficas según las normas APA.

Fotografía o Imagen:

- Se adjuntará una imagen relevante al hallazgo. La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.
- Pie de fotografía: Se proporcionará una breve descripción de la fotografía, no mayor a una línea, indicando de qué trata.
- Se preferirán noticias científicas derivadas de los trabajos desarrollados en las líneas de investigación de la UAN u otras universidades invitadas. Se asegurará de que la noticia esté relacionada con ciencia.

Nota:

- Se utilizará la fuente Arial 12 y un interlineado de 1.5 puntos en todo el documento.
- Se verificará que el escrito no exceda las 400 palabras.

- Se garantizará que las imágenes estén en los formatos especificados, vea la plantilla.
- Se asegurará de seguir las normas APA para las referencias.

Condición de Envío:

Por favor, envíe su artículo de opinión siguiendo las anteriores indicaciones en formato Word editable. En caso de que sea necesario, descargue la plantilla de la sección correspondiente desde nuestro sitio web antes de enviar su contribución.

Para más información [descargue aquí la plantilla](#).

Descargue la plantilla de autores [dando click](#)

Ciencia Aplicada

Este tipo de texto tiene como objetivo principal difundir investigaciones científicas o tecnológicas de manera accesible, breve y comprensible para la audiencia de la revista. La idea es presentar la información de una manera cercana, permitiendo que la población lectora pueda entender fácilmente las implicaciones de los conceptos abordados y considerarlos como temas de relevancia.

En este contexto, los artículos se caracterizan por su enfoque específico en un tema particular, evitando la pretensión de abarcar exhaustivamente todo el conocimiento general del área. La limitación a un tema específico facilita una presentación más detallada y una comprensión más profunda por parte de los lectores, ya que se profundiza en aspectos clave de la investigación o tecnología presentada.

Al adoptar un tono claro y cercano, se busca eliminar barreras de comprensión y fomentar la participación activa de la audiencia en la asimilación de información científica o tecnológica. Este enfoque tiene como objetivo principal democratizar el conocimiento, haciendo que la ciencia y la tecnología sean accesibles para un público más amplio y diverso.

Elementos del artículo:

Título:

Título en Español (Arial 18): Redactar el título en español utilizando Arial 18.

Título en Inglés (Arial 16): Proporcione el título en inglés, utilizando Arial 16.

Resumen:

Máximo 150 palabras: Se redactará un resumen conciso en español que destaque el propósito, objetivos, hallazgos y conclusiones más relevantes de la noticia.

Abstract: Se realizará un resumen en inglés, manteniendo la misma estructura y contenido.

Palabras Clave:

Palabras clave: Se elegirán hasta 5 palabras clave que identifiquen los aspectos fundamentales de la noticia.

Keywords: Se proporcionarán las mismas palabras clave, pero en inglés.

Introducción:

Se presentará la importancia de la información en relación con un tema de actualidad, ciencia y tecnología aplicable en el contexto actual. La redacción será en tercera persona.

Desarrollo:

Se proporcionará la información completa, organizada de mayor a menor importancia. Se evitará el uso de jerga técnica, y se asegurará de utilizar un lenguaje claro y accesible.

Conclusiones:

Las ideas finales serán expuestas, animando al lector a buscar otras fuentes para complementar la información proporcionada.

Referencias:

Se incluirán las referencias bibliográficas según las normas APA.

Fotografía o Imagen:

Se adjuntará una imagen relevante al hallazgo. La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.

Pié de fotografía: Se proporcionará una breve descripción de la fotografía, no mayor a una línea, indicando de qué trata.

Gráficos y tablas:

Se insertan según la necesidad del redactor. La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.

Pié de gráfica o tabla: Se proporcionará una breve descripción de la imagen, no mayor a una línea, indicando de qué trata.

Nota:

- Se utilizará la fuente Arial 12 y un interlineado de 1.5 puntos en todo el documento.
- Redacción en tercera persona.
- Se verificará que el escrito no exceda las 4000 palabras, si contiene resultados o 2500 palabras si se trata de una revisión.
- Se garantizará que las imágenes estén en los formatos especificados, vea la plantilla.
- Se asegurará de seguir las normas APA para las referencias.

Condición de Envío:

- Por favor, envíe su artículo de opinión siguiendo las anteriores indicaciones en formato Word editable. En caso de que sea necesario, descargue la plantilla de la sección correspondiente desde nuestro sitio web antes de enviar su contribución.
- Para más información [descargue la plantilla de la sección](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click](#)

Diálogos

Sección donde se desarrolla un diálogo, en formato de semiestructurado. Se presenta una entrevista en un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos.

Debe contener los siguientes elementos:

-Máximo 1200 palabras.-Fuente Arial 12 y en interlineado 1.5 pts.

Temas de interés relacionados con la ciencia, la industria y la política.

Se deben adjuntar mínimo dos fotografías o imágenes referentes al tema de la entrevista y al entrevistado en el entregable

Introducción

Nombre del entrevistado

Breve descripción del propósito de la entrevista.

Información sobre el entrevistado y su obra.

Dar una idea de la vida del entrevistado y sus logros en su especialidad

Desarrollo

Preguntas generales y específicas para el entrevistado, señalando la pregunta en negrita y cursiva en el texto, como se muestra a continuación:

Saywa: Para contextualizar a los lectores, ¿podría contarnos un poco sobre sus funciones como coordinador de laboratorios de física?

La respuesta irá sin negrita y cursiva en el texto, además, llevará al principio el nombre y apellido del entrevistado. como se presenta a continuación:

Carlos Gómez: La Coordinación Nacional de Laboratorios de Física pertenece a la dependencia de la Coordinación Nacional de Laboratorios de la UAN

Conclusiones y agradecimientos

Datos de contacto

- Filiación y correo electrónico del entrevistado
- Fecha de la entrevista
- Para más información [descargue la plantilla de la sección](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click](#)

Física

La sección “Física” tiene como objetivo proporcionar un texto que aborde una temática de actualidad en el ámbito científico o tecnológico. Este texto debe permitir dar a conocer los principales aspectos del tema tratado, de manera que los lectores puedan comprender las implicaciones de los conceptos abordados y considerarlos como temas relevantes.

Esta temática especial irá en la parte central de la revista y debe incluir imágenes, gráficas, tablas, preferiblemente en forma infografía.

Elementos del artículo:

Título:

Título en Español (Arial 18): Redactar el título en español utilizando Arial 18.

Título en Inglés (Arial 16): Proporcione el título en inglés, utilizando Arial 16.

Resumen:

Máximo 150 palabras: Se redactará un resumen conciso en español que destaque el propósito, objetivos, hallazgos y conclusiones más relevantes.

Abstract: Se realizará un resumen en inglés, manteniendo la misma estructura y contenido.

Palabras Clave:

Palabras clave: Se elegirán hasta 5 palabras clave que identifiquen los aspectos fundamentales.

Keywords: Se proporcionarán las mismas palabras clave, pero en inglés.

Introducción:

Se presentará la importancia de la información en relación con el contexto actual. La redacción será en tercera persona.

Desarrollo:

Se proporcionará la información completa, organizada de mayor a menor importancia. Se evitará el uso de jerga técnica, y se asegurará de utilizar un lenguaje claro y accesible.

Conclusiones:

Las ideas finales serán expuestas, animando al lector a buscar otras fuentes para complementar la información proporcionada.

Referencias:

Se incluirán las referencias bibliográficas según las normas APA.

Fotografía o Imagen:

Se adjuntará una imagen relevante al hallazgo. La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.

Píe de fotografía: Se proporcionará una breve descripción de la fotografía, no mayor a una línea, indicando de qué trata.

Gráficos y tablas:

Se insertan según la necesidad del redactor, La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.

Píe de gráfica o tabla: Se proporcionará una breve descripción de la imagen, no mayor a una línea, indicando de qué trata.

Nota:

- Se utilizará la fuente Arial 12 y un interlineado de 1.5 puntos en todo el documento.
- Redacción en tercera persona.
- Se verificará que el escrito no exceda las 4000 palabras.
- Se garantizará que las imágenes estén en los formatos especificados, vea la plantilla.
- Se asegurará de seguir las normas APA para las referencias.

Condición de Envío:

- Por favor, envíe su artículo de opinión siguiendo las anteriores indicaciones en formato Word editable. En caso de que sea necesario, descargue la plantilla de la sección correspondiente desde nuestro sitio web antes de enviar su contribución.
- Para más información [descargue la plantilla asociada a la sección](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click](#)

Proyección Social

La sección dedicada a trabajos de proyección social aborda una amplia gama de desafíos que se originan en los ámbitos locales, regionales y nacionales. Desde problemáticas que afectan directamente a comunidades específicas hasta aquellas de alcance nacional que requieren una atención especial, este espacio se compromete a destacar e investigar estas realidades con el objetivo de generar impacto y propiciar soluciones inclusivas y sostenibles. Además, esta sección da especial importancia a investigaciones desarrolladas tanto dentro de la Universidad Antonio Nariño (UAN) como en otras instituciones, siempre buscando una perspectiva colaborativa que integre diversas voces y enfoques.

Temas de interés de esta sección: Cultura y sociedad.

Formato del Texto:

- El texto puede ser redactado en español o inglés.
- Utilizar interlineado a 1.5 Ptos.
- Mantener el tamaño y tipo de letra fijado en la plantilla proporcionada.
- El contenido debe tener un máximo de 3000 palabras.

Elementos del Texto:

Resumen:

Máximo 100 palabras.

En esta sección se establece el propósito, los objetivos, hallazgos y conclusiones más relevantes de la noticia a exponer.

Abstract:

The same in english

Palabras Clave:

Máximo 5 palabras clave en español e inglés que identifiquen los aspectos fundamentales del contenido.

Keywords: The same in english

Introducción:

Dar a conocer la importancia de la información presentada correspondiente a un tema de contexto social influenciado por la ciencia, la tecnología u otro componente relevante.

Este espacio es abierto para dar a conocer las propuestas que involucran a la comunidad en general y a la academia.

En caso de ser necesario, hacer uso de referencias bibliográficas relevantes en formato APA.

Desarrollo:

- Relevancia y alcance del proyecto en la población.

- Exponer los objetivos y los resultados obtenidos a partir de la experiencia con la comunidad.

Conclusiones:

Se exponen las ideas finales de la propuesta y se invita al lector a participar si está interesado en la experiencia expuesta.

Referencias:

Utilizar formato APA.

El número de referencias expuestas depende del autor y el tema trabajado para este contenido.

Fotografía o Imagen:

Se adjuntará una imagen relevante al hallazgo. La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.

Pié de fotografía: Se proporcionará una breve descripción de la fotografía, no mayor a una línea, indicando de qué trata.

Gráficos y tablas:

- Se insertan según la necesidad del redactor, La imagen se enviará en un archivo independiente del texto, en formato .tif, .eps, .bmp o .jpeg.
- Pie de gráfica o tabla: Se proporcionará una breve descripción de la imagen, no mayor a una línea, indicando de qué trata.
- Para más información [descargue la plantilla de la sección](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click](#).

Personajes UAN

La sección tiene como objetivo destacar la vida y trayectoria de personas destacadas en el ámbito científico, preferiblemente relacionadas con investigaciones de la Universidad Antonio Nariño (UAN) o miembros de la

comunidad UAN, como egresados, docentes, administrativos, entre otros.

Formato del Texto:

- El texto puede ser redactado en español o inglés.
- Máximo 1200 palabras.
- Interlineado a 1.5 ptos.
- Mantener el tamaño y tipo de letra fijado en la plantilla proporcionada.
- El texto debe estar redactado en tercera persona.

Elementos del Texto:

- Título del Artículo (Article's title):
- Proporcionar un título en español y su traducción al inglés que resuma el contenido del perfil.
- Descripción de Formación y Trayectoria Académica:
- Máximo 40 palabras.
- En esta sección se describe la formación y trayectoria académica del personaje UAN.

Introducción:

Presentar al personaje destacado, explicando las razones por las cuales ha sido seleccionado y resaltando sus rasgos más importantes.

Desarrollo:

Narrar los sucesos más trascendentes de la vida del personaje, incluyendo detalles sobre su formación académica, logros profesionales y contribuciones al campo científico.

Adjuntar fotografías proporcionadas por el entrevistado para complementar el artículo.

Conclusiones:

Segmento subjetivo donde el autor hace una valoración sobre el personaje y su legado, destacando su impacto en la comunidad científica y académica.

Incluir datos de contacto del personaje, como filiación y correo electrónico.

Nota Importante:

- De ser necesario, incluir referencias bibliográficas para respaldar la información presentada en el perfil del personaje.
- Se recomienda a los autores seguir las indicaciones de este instructivo para garantizar la uniformidad y calidad del contenido presentado en la sección “Personajes UAN”.
- Para más información [descargue la plantilla de la sección](#).
- Descargue la plantilla de autores [dando click](#).

Cultura Científica

La sección “Cultura Científica” de nuestra revista tiene como objetivo proporcionar a nuestros lectores una amplia gama de información cultural relacionada con la ciencia y la academia. Esta sección está dividida en cinco tópicos principales:

Actividades:

Incluye actividades culturales, académicas o científicas desarrolladas tanto en la Universidad Antonio Nariño (UAN) como fuera de ella. Esto puede abarcar exposiciones, festivales, ferias u otras actividades relevantes para nuestra comunidad científica y académica.

Libros:

Presenta libros lanzados por la editorial de la UAN o libros recomendados por expertos en diferentes áreas de la ciencia y la academia. Esta sección ofrece a nuestros lectores la oportunidad de explorar lecturas relevantes y actualizadas en diversos campos del conocimiento.

Películas:

Recomienda filmes relacionados con la ciencia, la tecnología o la academia. Estas

películas pueden abordar temas científicos, biográficos o históricos que resulten interesantes y enriquecedores para nuestra audiencia.

Sitios web:

Proporciona enlaces a sitios web relevantes y de interés para nuestra comunidad científica y académica. Además, se ofrece una breve descripción de lo que encontrarán los lectores en cada sitio web recomendado. Esta sección también puede incluir cuentas de Twitter de personajes destacados o institutos relevantes a seguir para mantenerse actualizado en el ámbito científico.

Social:

Muestra fotos que documentan la participación en eventos de docentes, estudiantes o egresados de la UAN en actividades relacionadas con la ciencia, la academia o la cultura en general. Estas imágenes capturan momentos significativos y promueven el sentido de comunidad entre nuestros lectores.

Formato del Texto:

- El título del artículo debe estar en español y su traducción al inglés.
- Fuente Arial 12 y en interlineado 1.5 pts.
- Utilizar un lenguaje sencillo y evitar el uso de jerga técnica.
- El texto completo debe tener un máximo de 500 palabras, distribuidas según el criterio del autor.

Estructura:

- Título del Artículo en Español (Título en Inglés).
- Aportes desde Semilleros o Grupos de Investigación UAN.
- Descripción breve y concisa del contenido del artículo.

- Texto del artículo distribuido en párrafos según la conveniencia del autor.
- Imagen o Fotografía relacionada con el tema tratado.
- Breve descripción de la imagen o fotografía para contextualizar al lector.
- Conclusiones: Al finalizar el artículo, se puede incluir una conclusión breve que resuma los puntos clave o invitar al lector a explorar más sobre el tema tratado.
- Referencias: Si se considera necesario, incluir referencias bibliográficas al final del artículo, siguiendo el formato APA.
- Para más información [descargue la platilla de la sección.](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click.](#)

Arte y ciencia

Sección en la que se encontrará material visual, como fotos o gráficas, los cuales permitirán comprender la complejidad del mundo científico de forma rápida y simple.

Elementos:

- Las ilustraciones remitidas deben estar en formato .tif, .gif, .eps, .bmp o .jpeg, con una resolución mínima de 330 dpi (puntos por pulgada) en un tamaño media carta.
- Documento en Word con el pie de la imagen que describa el contenido y fuente de origen.
- Para más información [descargue la plantilla de la sección.](#)
- Descargue la plantilla de autores [dando click.](#)

Referencias bibliográficas

Respecto al manejo de referencias bibliográficas se solicita al autor o autores redactar las referencias en IEEE, teniendo en cuenta:

Libros

Iniciales y Apellido del autor, Título del libro en cursiva. Edición. Lugar de publicación: Editorial, Año de publicación.

Ejemplos

[1] R. G. Gallager. Principles of Digital Communication. New York: Cambridge University Press, 2008.

Artículo de revista

Iniciales y Apellido del autor, "Título del artículo entre comillas", Título abreviado de la revista en cursiva, volumen (abreviado vol.), número abreviado (no.) páginas (abreviado pp.), Mes Año.

Ejemplo

[2] G. Liu, K. Y. Lee, and H. F. Jordan, "TDM and TWDM de Brujin networks and sufflenets for optical communications," IEEE Transactions on Computers, vol. 46, pp. 695-701, June 1997.

Artículos publicados en conferencias

Iniciales y Apellidos del autor, "Título del artículo de conferencia" in Nombre completo de la conferencia, Ciudad de la conferencia, Estado de la conferencia abreviado (si corresponde), año, páginas (abreviado pp.)

Ejemplo

[3] N. Osifchin and G. Vau, "Power considerations for the modernization of telecommunications in Central and Eastern European and former Soviet Union (CEE/FSU) countries", in Second International Telecommunications Energy Special Conference, 1997, pp. 9-16.

Tesis de máster o tesis doctoral

Iniciales y Apellido del autor, "Título de la tesis o proyecto", Clase de documento (tesis doctoral, trabajo fin de máster, etc.), Departamento, Institución académica (abreviada), Ciudad, Estado abreviado, Año.

Ejemplo:

[4] H. Zhang, "Delay-insensitive networks," M.S. thesis, University of Waterloo, Waterloo, ON, Canadá, 1997.

De internet

Iniciales y Apellido del autor (año, mes y día). Título (edición) [Tipo de medio, generalmente Online]. Available: Url.

Ejemplo:

[5] J. Jones. (1991, May 10). Networks (2nd ed.) [Online]. Available: <http://www.atm.com>

NOTA: los recursos en internet pueden presentar una tipología muy variada (revistas, monografías, sitios web de entidades, bases de datos, etc.) En general, se citan como el documento impreso del tipo al que pertenecen añadiendo la indicación [Online] u otro tipo de medio por el que se transmitan, y el DOI (Digital Object Identifier) o url.

En el caso de las secciones Proyección Social, Arte y ciencia y Cultura científica se recomienda de ser necesario citar, hacerlo en formato APA, el autor o autores podrán decidir cuál de los dos estilos utilizan para tal fin.

Aviso de derechos de autor/a

El(los) autor(es), declara(n) que la obra sobre la cual autorizan la publicación es totalmente original y de su exclusiva autoría, y que a la fecha tiene(n) la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la misma, sin restricción o modificación alguna. Por tanto, en caso de

presentarse alguna reclamación por parte de terceros, el (los) autor(es) mantendrá(n) indemne a la Universidad de cualquier reclamación o perjuicio, y saldrá(n) en defensa de los derechos aquí autorizados asumiendo toda la responsabilidad, incluyendo cualquier costo que se genere en la resolución del conflicto generado.

La Universidad Antonio Nariño implementará todas las medidas necesarias para garantizar el respeto de los derechos morales de autor, en todas aquellas acciones que impliquen el uso y utilización de la obra para la cual se autorizó su publicación.

El (los) autor(es) garantiza(n) que en la obra se protegen todos los datos personales, información confidencial y/o de carácter sensible que pueda afectar los derechos de terceros, que hayan sido participes o nombrados en el desarrollo de la obra.

Autorización a la Universidad para el Tratamiento de Datos Personales. El(los) autore(s) autoriza(n) a la UNIVERSIDAD para recolectar, almacenar y usar los datos personales conforme a lo establecido en la Ley 1581 de 2012, para las finalidades requeridas en virtud de la presente autorización de publicación.

Declaración de privacidad

Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Los resultados de aprendizaje: un proceso de autoevaluación y mejora continua Learning outcomes: a process of self-assessment and continuous improvement Por Nancy Isabel Castillo Orjuela	6
Explorando las profundidades del misterio: el submarino Titán y la devastación de la presión Exploring the depths of mystery: the submarine Titan and the devastation of pressure Por Angélica María Gómez Torres	9
El enigma de la Stevia: aún queda mucho por descubrir The mystery of Stevia: there is still much to discover Por Juan Diego Enríquez Ramos.	13
Detección del virus SARS-CoV-2 a través de la prueba de amplificación isotérmica mediada por bucle con transcripción reversa (RT-LAMP) Detection of SARS-CoV-2 virus by reverse transcription Loop-mediated isothermal amplification (RT-LAMP) assay Por Elizabeth Ruíz Márvez, Ana Luisa Muñoz Ramírez, Orlando Alfredo Torres García, Francisco Javier Vargas Ortiz y Juana Patricia Sánchez Villamil	17
Investigadores colombianos nos comentan cómo obtener bioproductos a partir de los residuos del beneficio del café Colombian researchers tell us how to obtain bioproducts from coffee processing residues. Por María Fernanda Muñoz González	27
Transformando la experiencia educativa: la modernización de los laboratorios de física en la Universidad Antonio Nariño Transforming the educational experience: the modernization of the physics laboratories at the Antonio Nariño University Por Angélica María Gómez Torres	31
María Elisa Forero Vivas: dedicación y pasión por la investigación María Elisa Forero Vivas: dedication and passion for research Por German Augusto Méndez García	36
Construyendo un futuro brillante: la alianza educativa entre la Universidad Antonio Nariño y la Fundación Piccolino Building a Bright Future: The Educational Alliance between Antonio Nariño University and Piccolino Foundation Por Angélica María Gómez Torres	42
El telescopio espacial James Webb: la oportunidad dorada para develar los secretos de nuestro universo The james webb space telescope: the golden opportunity to unlock the secrets of our universe Por Alejandro Guarnizo Trilleras	45
La diatriba entre Newton y Leibniz: El Cálculo The Dispute between Newton and Leibniz: Calculus Por Miguel Ángel Méndez Pérez	49
Alegría Happiness Por Norman Esteban Gil Reyes	53

