

Ciencia, tecnología y educación para
el desarrollo humano

ReCiProCa

Revista Científica

Marzo – Noviembre 2025

Volumen 1, Número 1



Colegio Parroquial San Carlos

ISSN 3115-1973

ReCiProCa - Revista Científica del Colegio Parroquial San Carlos

ReCiProCa

Revista Científica del Colegio Parroquial San Carlos

Volumen 1, Número 1 — Marzo a Noviembre de 2025

Bogotá, Colombia

Entidad Editora

Colegio Parroquial San Carlos

Departamento de Ciencias Naturales (Biología, química y física)

Editor General

Lic. Jonathan Andrés Rodríguez López

jefe de Área, Docente de Ciencias Naturales

Comité Científico

Lic. Brayan España Camargo – Docente de Física y Matemáticas

Lic. Mary Yaneth Sarmiento Lozano – Docente de Química

Lic. Sonia Stella Gómez Arias – Docente de Ciencias Naturales

Lic. July Viviana Garzón Hernández – Docente de Ciencias Naturales

Lic. Yeimy Katherine Torres Sánchez – Docente de Ciencias Naturales

Comité Editorial Estudiantil

Acosta Urrego Valerie Sofia

Carvajal Giraldo Maria Valentina

Castaño Álvarez Laura Valentina

Puentes Ramírez Sara Fernanda

Jiménez Velásquez Alejandra
Loaiza Cupitra Karen Mariana
Mosquera Palacios Eva María
Suta Aguirre Sergio Santiago
Suárez Palomino Valerie
Pava Pedraza Joseph Yeremith
Porras Pardo Karol Dayane
Ortega Fisgativa Jean Nicolay
Giraldo León Santiago
Peñuela Castañeda Gabriel Santiago
Perico González Juan David

Editora Estudiantil Invitada

Morales González Paula Sofía

Diseño y Diagramación

Semillero de Investigación de la Comunidad San Alberto Magno

Correo de Contacto

revista.reciproca@gmail.com

docentebiologiasecun@colegioparroquialsancarlos.com

Dirección Web

<https://sites.google.com/view/revista-reciproca/inicio>

<https://colegioparroquialsancarlos.com/>



Presentación Editorial

La revista *ReCiProCa* surge como una iniciativa académica del semillero de investigación de la comunidad San Alberto magno del colegio Parroquial San Carlos, con el propósito de fortalecer el pensamiento científico y promover la divulgación de experiencias investigativas desarrolladas por estudiantes y docentes.

Este primer volumen representa el compromiso de nuestra comunidad educativa con la ciencia, la tecnología y la educación para el desarrollo humano, en coherencia con los valores institucionales de responsabilidad, curiosidad y trabajo colaborativo.

A través de esta publicación, invitamos a la comunidad a reflexionar sobre la importancia de la investigación escolar como una herramienta transformadora, capaz de inspirar nuevas formas de comprender y cuidar el mundo que habitamos.

CONTENIDO

Medición de la Calidad del Aire en la Sala de Profesores del Colegio Parroquial San Carlos

Paula Sofía Morales GonzálezPp. 07-13

El Espectroscopio (Naturaleza de la Luz)

Alejandra Jiménez, Joseph Pava, Karol Porras, Valerie SuárezPp. 14-23

Efectos De La Acidificación Del Océano Sobre La Vida Marina

Laura Castaño, Sara Puentes, María Carvajal, Valerie AcostaPp. 25-31

Experimento De Cristalización Con Diferentes Sustancias (Formación De Cristales)

Karen Mariana Loaiza, Eva María Mosquera, Jean Nicolay OrtegaPp. 32-38

Biología Aplicada a la Regulación del Sistema Cardiovascular en Aves

Sergio Suta, Gabriel Peñuela, Juan David Perico, Santiago GiraldoPp. 39-47

Medición De La Calidad Del Aire En La Sala De Profesores Del Colegio Parroquial San Carlos

Paula Sofía Morales González – Colegio Parroquial San Carlos

Resumen

El presente artículo describe un proyecto escolar orientado a medir la calidad del aire en la sala de profesores del Colegio Parroquial San Carlos. El propósito fue identificar los niveles de concentración de dióxido de carbono (CO_2) y acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) en partículas por millón (ppm) en distintos momentos del día, para analizar cómo el número de personas y la ventilación influyen en la contaminación del aire interior. Se utilizó un sensor de medición con pantalla digital que registraba los valores observados. Los resultados mostraron un aumento de CO_2 durante los horarios de descanso, cuando la sala se encontraba con mayor ocupación. Este ejercicio permitió fortalecer la conciencia ambiental en la comunidad educativa y comprender la importancia de mantener espacios saludables.

Palabras clave: calidad del aire, dióxido de carbono, contaminación, ambiente escolar, ventilación.

Air Quality Measurement in the Teachers' Room of Colegio Parroquial San Carlos

Paula Sofía Morales González – Colegio Parroquial San Carlos

Abstract

This article describes a school project aimed at measuring the air quality in the teachers' room of Colegio Parroquial San Carlos. The purpose was to identify the concentration levels of carbon dioxide (CO₂) and acetone (C₃H₆O) in parts per million (ppm) at different times of the day, in order to analyze how the number of people and the ventilation affect indoor air pollution. A digital-screen sensor was used to record the observed values. The results showed an increase in CO₂ levels during break hours, when the room was more crowded. This activity helped strengthen environmental awareness within the educational community and highlighted the importance of maintaining healthy indoor spaces.

Keywords: air quality, carbon dioxide, pollution, school environment, ventilation.

Introducción

El cuidado del ambiente escolar es una responsabilidad compartida que impacta directamente en la salud y el bienestar de quienes lo habitan. Con frecuencia, los espacios cerrados dentro de los colegios, como las salas de profesores, permanecen con escasa ventilación, lo que puede afectar la calidad del aire y generar condiciones poco saludables.

Este proyecto surgió de la necesidad de conocer cómo las condiciones ambientales dentro de la sala de profesores podían variar a lo largo del día. Se eligió este espacio por ser un lugar donde permanecen adultos durante varias horas, lo que permite observar de manera más evidente los cambios en la concentración de CO₂ según la cantidad de personas presentes y el nivel de ventilación. Comprender estas dinámicas es esencial para promover hábitos de prevención y cuidado ambiental dentro de la institución.

Objetivo general

Analizar la calidad del aire en la sala de profesores del Colegio Parroquial San Carlos mediante la medición de CO₂ y partículas por millón (ppm) en diferentes momentos del día.

Objetivos específicos

Identificar los niveles de CO₂ en diferentes horarios del día.

Comparar las mediciones en momentos de alta y baja ocupación.

Promover la conciencia ambiental en la comunidad educativa a partir de los resultados.

¿Qué significa “ppm”?

El término ppm (partes por millón) es una unidad de medida que indica la proporción de una sustancia dentro de un millón de partes de otra. En el caso de los gases, representa la cantidad de moléculas de un gas específico presentes en un volumen total de aire. Por ejemplo, 400 ppm de CO₂ significa que, por cada millón de moléculas de aire, 400 corresponden a dióxido de carbono (US EPA, 2023).

Dióxido de carbono (CO₂)

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas natural producido por la respiración humana, la combustión y algunos procesos industriales. En interiores, una concentración superior a 1000 ppm puede indicar ventilación insuficiente. Niveles elevados pueden causar somnolencia, disminución de la concentración y sensación de aire pesado (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021).

En ambientes escolares, mantener los niveles por debajo de 800 ppm mejora la atención y el rendimiento académico (UNESCO, 2020).

Acetona (C_3H_6O) y sus efectos en la salud

La acetona es un compuesto orgánico volátil (COV) presente en algunos productos de limpieza, desinfectantes, aerosoles o pinturas. En espacios cerrados, puede acumularse y afectar la salud si supera 250 ppm (Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades [ATSDR], 2022). Los efectos más comunes por exposición a niveles altos son irritación ocular, dolor de cabeza, mareos y dificultades para concentrarse. Una exposición prolongada puede afectar el sistema nervioso y la mucosa respiratoria (National Institute for Occupational Safety and Health [NIOSH], 2023).

Materiales y métodos

Funcionamiento del sensor ambiental

El sensor utilizado para las mediciones funciona mediante un sistema de entrada de aire hacia un microprocesador interno. El aire pasa a través de pequeñas placas de aluminio que detectan las partículas y gases. Estas placas generan señales eléctricas que son enviadas a una memoria interna, donde los datos son procesados y traducidos en valores numéricos. Finalmente, el dispositivo muestra los resultados en una pantalla LED digital, expresados en partes por millón (ppm). Este tipo de tecnología permite una lectura rápida y precisa de gases presentes en el aire, como

CO_2 y COV (Smart Sensor Technologies, 2024).



Toma de muestras

La medición se llevó a cabo durante cuatro días no consecutivos del mes de julio, utilizando un sensor digital que registraba las concentraciones de dióxido de carbono (CO_2) y acetona (C_3H_6O) en partes por millón (ppm).

Las lecturas se realizaron en distintos momentos del día, según la disponibilidad del espacio y la presencia de docentes:

Día 1 (martes 22 de julio, 10:55 a.m.),
Día 2 (miércoles 23 de julio, 1:16 p.m.), Día 3
(lunes 28 de julio, 1:02 p.m.) y Día 4 (jueves
31 de julio, 11:53 a.m.).

Durante las mediciones, las ventanas permanecieron cerradas la mayor parte del tiempo y no había ventiladores en funcionamiento. El sensor se mantuvo en el mismo punto de la sala de profesores para garantizar la consistencia de las mediciones.

Los registros se documentaron mediante fotografías diarias del panel digital del dispositivo.



Resultados y discusión

En la siguiente tabla se presentan los valores reales de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) y acetona (C₃H₆O) registradas durante los cuatro días de medición, junto con los límites recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para interiores escolares.

Tabla 1

Comparación entre los límites recomendados y los valores obtenidos en la sala de profesores

Día y hora	CO ₂ (ppm)	Límite recomendado (OMS: <1000 ppm)	Acetona (ppm)	Límite referencial (<250 ppm)
Día 1 – Martes 22 julio, 10:55 a.m.	225	Dentro del límite	228.2	Cercano al límite
Día 2 – Miércoles 23 julio, 1:16 p.m.	300	Dentro del límite	400.5	Sobre el límite
Día 3 – Lunes 28 julio, 1:02 p.m.	404	Dentro del límite	533.5	Sobre el límite
Día 4 – Jueves 31 julio, 11:53 a.m.	281	Dentro del límite	365.5	Sobre el límite

Nota. Los valores de acetona

superaron los niveles referenciales en tres de los cuatro días medidos, lo que sugiere una acumulación de compuestos volátiles posiblemente relacionados con productos de limpieza, aerosoles o materiales en el ambiente cerrado.

Los datos muestran que las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) se mantuvieron dentro de los límites aceptables para espacios interiores, con valores entre 225 y 404 ppm, lo que indica una ventilación moderada, aunque mejorable. Sin embargo, los valores de acetona (C₃H₆O) fueron significativamente más altos que los niveles recomendados, especialmente en los días 2, 3 y 4, donde se superaron los 350 ppm. Esto evidencia la presencia de compuestos orgánicos o inorgánicos volátiles, posiblemente provenientes de aerosoles, desinfectantes (en general productos de limpieza) o materiales de oficina, como marcadores o sellos.

Estos compuestos pueden afectar la calidad del aire y generar síntomas leves como irritación ocular o cefalea cuando la exposición es continua.

La falta de ventilación y el uso de productos con químicos en espacios cerrados son factores clave que deben atenderse en entornos escolares.

Conclusiones

El proyecto permitió identificar que, aunque los niveles de dióxido de carbono se mantienen dentro de los parámetros normales, los **valores de acetona superan los límites seguros**, lo cual pone de relieve la importancia de una **ventilación adecuada** y de controlar el uso de productos químicos en ambientes cerrados.

Este proyecto práctico, es clave para promover una **conciencia ambiental** en los estudiantes y el personal docente, fomentando el aprendizaje activo y la reflexión sobre la salud ambiental dentro de la institución educativa.

Se sugieren las siguientes recomendaciones para mejorar las condiciones de seguridad en salud de las personas que hacen uso directo o indirecto de la sala de profesores del Colegio Parroquial San Carlos.

Evitar el uso de ambientadores con olores fuertes.

Permitir pausas cortas de respiración al aire libre durante la jornada.

Implementar rutinas de **respiración consciente** o mindfulness antes de clases.

Promover la **hidratación** constante para evitar sequedad nasal.

Incorporar **colores naturales y plantas**

en los espacios de trabajo para favorecer la regulación sensorial.

Implementar un ventilador o abrir una ventana durante 10 minutos por cada hora de trabajo.

Propuesta institucional

Se sugiere integrar estas observaciones dentro del **Proyecto Ambiental Escolar (PRAE)** del Colegio Parroquial San Carlos, incorporando actividades como la medición periódica de la calidad del aire, campañas de ventilación diaria y uso responsable de productos de limpieza, junto con la siembra de plantas purificadoras en espacios comunes.

Referencias bibliográficas

- Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades. (2022). *Toxicological profile for acetone*. U.S. Department of Health and Human Services
- Environmental Protection Agency. (2023). Indoor air quality standards for schools. EPA.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Guía técnica de calidad del aire en instituciones educativas.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). Calidad del aire interior y salud ambiental. OMS.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2023). *Acetone: Occupational exposure limits*. Centers for Disease Control and Prevention.
- Smart Sensor Technologies. (2024). *Operating principles of digital air quality sensors*.
- UNESCO. (2020). *Healthy environments for learning: Indoor air quality in schools*.

El Espectroscopio (Naturaleza De La Luz)

Alejandra Jiménez, Joseph Pava, Karol Porras, Valerie Suarez

Colegio Parroquial San Carlos

Resumen

El fuego es un elemento con distintas características especiales, tanto su capacidad de transformar energía y generar calor con tan solo su presencia, sin embargo, se han presenciado diferentes efectos variados que combinados con otros elementos puede provocar diferentes resultados. Un ejemplo muy directo es el fuego de colores, que, aunque no sea una reacción dada directamente gracias al fuego, si es una gran influencia si se junta con las sales, que son las que muestran sus colores únicos y característicos. Pero ¿Qué colores se logran reflejar cuando utilizamos el espectroscopio de Kirchhoff y Bunsen en distintos grupos de elementos como las sales combinadas con el fuego? Cada elemento tiene su propio espectro en la escala de colores, y aunque algunos solo se puedan diferenciar a simple vista, es cierto que gracias al espectroscopio se puede identificar con más facilidad sus huellas coloridas dependiendo de cada elemento químico que se exponga al fuego. Es por eso que buscamos incitar a la educación y enseñar como este proceso se da y en donde lo podemos identificar en nuestra vida cotidiana

Palabras clave: Elemento químico, fuego, calor, colores, sales, espectroscopio.

The Spectroscope (Nature of Light)

Alejandra Jiménez, Joseph Pava, Karol Porras, Valerie Suarez

Colegio Parroquial San Carlos

Abstract

Fire is an element with various special characteristics, such as its ability to transform energy and generate heat simply through its presence. However, different effects can occur when it interacts with other elements, producing diverse results. A clear example of this is colored fire. Although the phenomenon is not directly caused by fire itself, it is greatly influenced by it when combined with salts, which display their own unique and characteristic colors. But what colors can be observed when we use Kirchhoff and Bunsen’s spectroscope with different groups of elements, such as salts exposed to fire? Each element has its own spectrum on the color scale, and although some differences can be seen with the naked eye, the spectroscope allows us to more easily identify the distinctive colorful signatures of each chemical element when exposed to flame. For this reason, our goal is to promote education and demonstrate how this process occurs and where we can recognize it in our daily lives.

Keywords: chemical element, fire, heat, colors, salts, spectroscope.

Introducción

El análisis del espectro electromagnético de las sales requiere comprender los instrumentos y fundamentos que permiten identificar los colores emitidos por diferentes elementos químicos. Uno de estos instrumentos es el espectroscopio, dispositivo que divide la luz blanca visible en sus componentes, revelando las longitudes de onda características de cada sustancia. Este principio da origen a la espectroscopía, ciencia que estudia la interacción entre la luz y la materia, y analiza los fenómenos de absorción, fluorescencia, fosforescencia, emisión, dispersión y quimioluminiscencia (IEQFB, 2021).

El espectroscopio fue desarrollado por Robert Bunsen y Gustav Kirchhoff, quienes, al observar el resplandor de un incendio en Hamburgo, notaron que las llamas reflejaban los mismos tonos amarillos que el sodio al calentarse. A partir de esta observación diseñaron el primer espectroscopio, herramienta que posteriormente permitió descubrir elementos como el cesio y el rubidio, y que hoy constituye la base de numerosos avances científicos (Divulgadores, 2011).

Desde entonces, la espectroscopía ha evolucionado como una rama esencial de las ciencias naturales, con aplicaciones en

química, física, biología y astrofísica. Su importancia radica en que la luz es una forma de radiación electromagnética que presenta dualidad onda-partícula, concepto explicado por la mecánica cuántica, que describe cómo las partículas pueden comportarse como ondas o corpúsculos (Fisher, 2022; Gordon, 2025). Este comportamiento permite estudiar las transiciones de energía en los átomos, expresadas en diferentes longitudes de onda, que conforman el espectro electromagnético (Coluccio, 2023).

Cada elemento posee un patrón único de absorción y emisión de luz, conocido como *huella espectral*, que sirve para identificar su composición (McDonald, 2022). Este principio convierte a la espectroscopía en una herramienta esencial para la química analítica, la astronomía y la biomedicina, al permitir reconocer sustancias mediante la radiación que emiten o absorben (Universidad de América Latina, s.f.).

El presente trabajo tiene como propósito observar el comportamiento de las llamas al combinarse con sales específicas, con el fin de comprender cómo la luz revela las propiedades ópticas de los elementos y fortalecer el aprendizaje experimental en el aula, por lo cual se plantean los siguientes objetivos para nuestro proceso experimental

Objetivo general:

Observar el comportamiento de las llamas combinadas con sales específicas mediante el uso del espectroscopio.

Objetivos específicos:

Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar elementos presentes en el entorno a través de su comportamiento óptico.

Analizar el funcionamiento del espectroscopio como herramienta científica.

Comprender cómo la luz blanca puede dividirse en distintos colores perceptibles para el ojo humano.

Materiales y métodos

Materiales:

Para la construcción de nuestro espectroscopio se utilizó un CD o DVD virgen. Caja de cartón Cartulina negra, tubo de cartón (de rollo de papel higiénico o cocina) Pegamento o cinta adhesiva Cinta aislante negra o cuchillas de afeitar

Diseño experimental:

Se planeo usar un espectroscopio casero para observar los diferentes comportamientos dados cuando se combina con diferentes sales: Nitrato de sodio. Azufre. Potasio de yoduro, Sulfato de sodio; los cuales deberán responder de diferente forma al entrar con el contacto del fuego

Proceso de construcción:

Cerrar bien la caja de cartón para asegurar la oscuridad total. Si tiene aberturas, sellarlas con cinta adhesiva. Cortar un agujero circular en uno de los lados más cortos de la caja, lo suficientemente grande para que encaje el tubo de cartón (la mirilla). En el lado opuesto al agujero de la mirilla, corta una ranura rectangular fina y larga. Esta será la rendija de entrada de luz. Forrar completamente el interior de la caja con la cartulina negra para absorber cualquier luz parásita y mejorar el contraste del espectro. Cortar un trozo del CD o DVD. Un fragmento cuadrado o rectangular de unos 3x3 cm. Pegar el trozo de CD/DVD dentro de la caja, en el lado opuesto a la rendija de entrada de luz. Observar bien el ángulo de inclinación al usar.

Metodología

El experimento fue realizado en las instalaciones del laboratorio del Colegio Parroquial San Carlos. Las distintas sales fueron introducidas una por una al aura calorífica que produce el mechero bunsen, con la protección adecuada. Estas fueron: Nitrato de sodio. Azufre. Potasio de yoduro. Sulfato de sodio. Cada una tuvo una cantidad de 5 gramos por producto y se dejaron por 10 segundos o más con el punto de observar de qué color cambia la llama con ayuda del CD que tendrá el efecto de captar los espectros de la luz y la caja de cartón para luego registrarlos

en cámara y/o en la libreta. Según las sales usadas se espera obtener los diferentes colores:

“- Sales de Sodio (Na). Causantes del color AMARILLO.” (Universidad de Valencia, 2016) “En su forma elemental, el azufre es un sólido inodoro e insípido que puede presentar tonalidades amarillentas o anaranjadas. Al arder desprende una llama de color azul” (Rodríguez, 2025)

“El yoduro de potasio debe emitir un tono violeta, indicativo de la presencia de potasio. Se espera que el sulfato de cobre produzca una llama verde, un color característico de los iones de cobre.” (Proteus-vr, s/f)

Resultados y discusión

Al realizar el experimento, se observó que la llama cambiaba de color dependiendo de la sal empleada, lo cual demuestra que cada elemento químico emite luz a longitudes de onda específicas cuando sus electrones se excitan por el calor. El color observado depende de la cantidad de energía liberada por los electrones al volver a su estado fundamental, lo que convierte este fenómeno en una forma visible de energía luminosa. A continuación, se describen los resultados obtenidos para cada sal:

Azufre: mostró una llama azul. Este

color se debe a la formación de dióxido de azufre (SO_2) y a la emisión de luz en la región azul del espectro visible, debido a las transiciones electrónicas dentro de los compuestos de azufre.



Yoduro de potasio: presentó un color

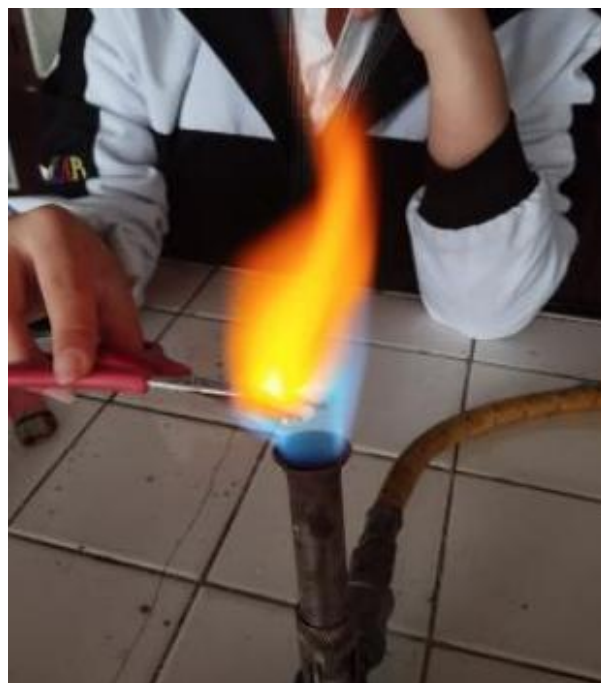
lila pálido característico del potasio. Este color se genera por la emisión de fotones en longitudes de onda cortas, en la zona violeta del espectro visible.



Sulfato de sodio: emitió un color amarillo intenso, uno de los más fáciles de reconocer. Esto ocurre por la emisión en torno a los 589 nm (líneas D del sodio), que es una de las transiciones más brillantes de todos los elementos.



Nitrato de sodio: produjo una llama de color naranja, que resulta de una combinación de emisiones en la zona amarilla y roja del espectro, causadas por los compuestos nitrogenados y yodados.





El espectroscopio permitió observar cómo la luz se separaba en distintas franjas de color, mostrando el espectro característico de cada elemento. Esto confirmó que cada sustancia tiene un “color propio” al ser excitada, lo que constituye una evidencia de la relación entre energía, materia y luz. Además, se comprendió cómo las transiciones electrónicas producen la emisión de fotones, responsables de los diferentes colores observados en las llamas.

En esta práctica observamos que cada sal produce un color diferente cuando se calienta con el fuego, y eso sucede porque el calor hace que los electrones de los elementos se exciten. Cuando esos electrones regresan a su estado normal, liberan energía en forma de luz de colores. Cada elemento tiene su propio color porque sus electrones tienen energías

diferentes. Durante el experimento notamos lo siguiente:

- El Azufre produjo una llama azul porque al quemarse forma dióxido de azufre, y la energía que libera se ve en la parte azul del espectro.

- El Yoduro de potasio generó un color lila pálido, típico del potasio, ya que sus electrones liberan energía en una zona del espectro donde se observan tonos violetas.

- El Sulfato de sodio dio un color amarillo intenso, muy fácil de ver, ya que el sodio siempre ilumina con una llama amarilla debido a la energía que liberan sus electrones.

- El Nitrato de sodio produjo una llama naranja, resultado de la energía que se libera en una zona del espectro entre el amarillo y el rojo.

Gracias al espectroscopio pudimos ver cómo la luz se separaba en diferentes colores, lo que nos ayudó a entender que cada sal tiene un "color propio" cuando se calienta. Esto demuestra que la luz y la materia están relacionadas, y que observando los colores podemos reconocer qué elementos están presentes. Gracias al espectroscopio se pudo apreciar de manera sencilla cómo la luz se divide en sus distintos tonos. El experimento permitió comprender mejor la relación entre la energía, la materia y la luz.

Conclusiones

Los colores observados en las llamas, aunque a simple vista parezcan simples manifestaciones visuales, reflejan procesos físicos y químicos complejos que evidencian la relación directa entre la materia y la energía. El experimento permitió comprobar que cada elemento químico posee una firma espectral única, observable a través de los cambios de color que se producen cuando sus electrones se excitan por efecto del calor y liberan energía en forma de luz visible.

Gracias al uso del espectroscopio se logró identificar y comparar las emisiones características de distintas sales, demostrando que el sodio, el potasio y el azufre presentan espectros específicos fácilmente distinguibles. Esto confirma los fundamentos teóricos de la espectroscopía, según los cuales la longitud de onda de la luz emitida depende de las transiciones electrónicas propias de cada átomo.

Asimismo, la práctica evidenció la importancia del aprendizaje experimental en el estudio de la naturaleza de la luz, pues permitió vincular la teoría con la observación directa de los fenómenos. La elaboración del espectroscopio casero facilitó la comprensión de conceptos como la dualidad onda-partícula, las transiciones electrónicas y la cuantificación de la energía en los átomos, fortaleciendo la

apropiación de los contenidos científicos mediante la exploración y la curiosidad.

En conclusión, el proyecto permitió entender que el fuego, más allá de ser una simple fuente de calor, es también una herramienta para revelar la estructura interna de la materia y sus interacciones energéticas. La espectroscopía se presenta, así como una disciplina fundamental para la ciencia moderna, al permitir reconocer elementos, analizar su composición y comprender cómo la luz nos revela la identidad química del mundo que nos rodea.

Referencias bibliográficas

- American Chemical Society. (s.f.). *Flame test and electronic transitions*. Journal of Chemical Education. <https://pubs.acs.org/>
- Coluccio Lesklow, E. (2023). *Espectro electromagnético*. Editorial Etecé.
- Divulgadores. (2011). *Bunsen y Kirchhoff: el descubrimiento de los espectros atómicos*. Recuperado de <https://www.divulgadores.org>
- Encyclopaedia Britannica, The Editors of. (s.f.). *Atomic energy levels*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/>
- Fisher, D. G. (2022). *Wave–particle duality*. Encyclopaedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/wave–particle–duality>
- Gordon, L. S. (2025). *Quantum mechanics*. Encyclopaedia Britannica.

<https://www.britannica.com/science/quantum-mechanics>

Instituto Europeo de Química, Física y Biología (IEQFB). (2021). *¿Qué es la espectroscopía?: Tipos y técnicas*.
<https://www.ieqfb.eu/espectroscopia>

McDonald, L. L. (2022). *Absorption of light*. *Encyclopaedia Britannica*.
<https://www.britannica.com/science/absorption-of-light>

National Geographic & Smithsonian Institution. (s.f.). *Análisis del color azul en la combustión del azufre*.
<https://www.nationalgeographic.com/>

National Institute of Standards and Technology (NIST). (s.f.). *Atomic*

spectra database: Sodium and potassium emission lines.

<https://physics.nist.gov/PhysRefData/A SD/>

Royal Society of Chemistry (RSC Education). (s.f.). *Demostraciones de colores de llama y espectros atómicos*.
<https://edu.rsc.org/>

Universidad de América Latina. (s.f.). *Emisión de luz*.
<https://www.universidadamericalatina.edu>

Efectos De La Acidificación Del Océano Sobre La Vida Marina

Laura Castaño, Sara Puentes, María Carvajal, Valerie Acosta-
Colegio Parroquial San Carlos

Resumen

Este artículo revisa la acidificación del océano como consecuencia del aumento del dióxido de carbono atmosférico. Se recopilo estudios recientes que analizan la variación del pH marino. El pH del océano es un factor clave para el equilibrio químico, biológico y ecológico marino. El aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por actividades humanas ha intensificado su disolución en el agua, provocando la acidificación oceánica y una disminución aproximada de 0,1 unidades en el pH desde la era industrial. Este cambio altera la disponibilidad de iones carbonato, esenciales para organismos calcificadores como corales, moluscos y crustáceos, afectando su desarrollo y debilitando las redes tróficas y la biodiversidad. Además, la acidificación impacta procesos fisiológicos vitales, como el crecimiento y la reproducción, y modifica los ciclos biogeoquímicos del carbono, nitrógeno y fósforo. Se concluye que estos efectos reducen la productividad primaria, degradan hábitats marinos y amenazan la estabilidad ecológica de los océanos.

Palabras clave: Acidificación de los océanos, contaminación marina, ecosistema marino, arrecifes, equilibrio ecológico marino.

Effects of Ocean Acidification on Marine Life

Laura Castaño, Sara Puentes, María Carvajal, Valerie Acosta

Colegio Parroquial San Carlos

Abstract

This article examines ocean acidification as a consequence of increasing atmospheric carbon dioxide. Recent studies analyzing variations in marine pH were reviewed. Ocean pH is a key factor for maintaining chemical, biological, and ecological balance in marine environments. The rise in carbon dioxide (CO₂) emissions from human activities has intensified its dissolution in seawater, causing ocean acidification and an approximate 0.1-unit decrease in pH since the industrial era. This change alters the availability of carbonate ions, which are essential for calcifying organisms such as corals, mollusks, and crustaceans, affecting their development and weakening trophic networks and biodiversity. Furthermore, acidification impacts vital physiological processes such as growth and reproduction and modifies the biogeochemical cycles of carbon, nitrogen, and phosphorus. It is concluded that these effects reduce primary productivity, degrade marine habitats, and threaten the ecological stability of the oceans.

Keywords: Ocean acidification, marine pollution, marine ecosystem, coral reefs, marine ecological balance.

Introducción

Los océanos absorben cerca de 30 del CO₂ generado por actividad humanas (NOAA,2023), ayudando a regular el clima global. Sin embargo, esta absorción provoca una disminución del pH del agua, un proceso conocido como acidificación oceánica. Desde la revolución industrial, el pH superficial del océano ha bajado de 8,2 a 8.1 (IPCC,2021), lo que equivale a un aumento del 30 % de acidez. Aunque el cambio parece pequeño, sus efectos sobre la vida marina y los ecosistemas son graves y preocupantes (UNESCO,2022), el objetivo de esta revisión es analizar las causas e impacto de la acidificación de los océanos en la vida marina.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa de 30 artículos científicos sobre la variación del pH oceánico y sus efectos ecológicos. Se consultaron artículos científicos, noticias e investigaciones entre 2005 y 2023 obtenidos de base de datos como la NOAA, IGBP, IOC-UNESCO y SCOR. La información se analizó comparativamente para identificar problemáticas y/o situaciones tratadas en común generando una profunda y detallada investigación de varias fuentes

dando como resultado una indagación concisa y detallada del pH en el océano.

Este artículo de investigación científica tiene como objetivo dar a conocer la problemática de acidificación de los océanos, un tema poco común o de poco interés que llega a ser muy importante.

Resultados

El análisis comparativo de los estudios revisados permite evidenciar una tendencia clara de disminución del pH oceánico global en las últimas décadas, atribuida principalmente al incremento sostenido de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico derivado de las actividades antropogénicas. De acuerdo con los reportes de la NOAA (2023), IPCC (2021) y UNESCO (2022), el promedio global del pH superficial del océano ha descendido aproximadamente 0.1 unidades desde la era preindustrial, lo que equivale a un aumento del 30 % en la concentración de iones hidrógeno. Este fenómeno constituye una de las principales manifestaciones de la acidificación oceánica, denominada también “el otro problema del CO₂”.

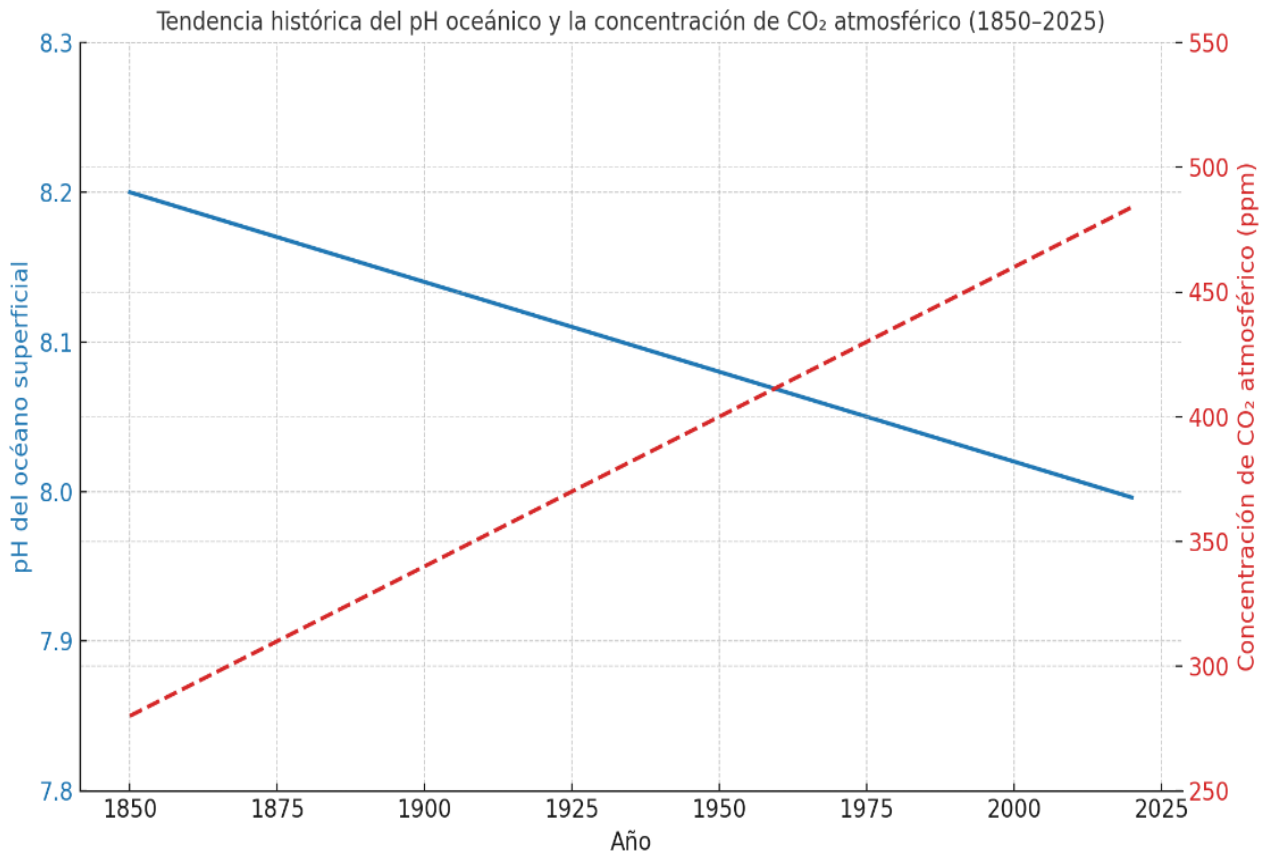
En el área fisicoquímico, los trabajos de **Hernández-Ayón et al. (2003)** y **Pérez y Fraga (1985)** demostraron una relación entre

la densidad del agua de mar, su alcalinidad y el pH, destacando la sensibilidad del sistema carbonato a los cambios en temperatura, salinidad y presión. **León et al. (2011)** utilizaron el pH como guía biogeoquímico en el Sistema de Humboldt, concluyendo que las variaciones estacionales y la surgencia costera influyen notablemente en los gradientes verticales de pH y en la productividad biológica regional. Más recientemente, **Ono et al. (2024)** y **Joshi y Warrior (2022)** confirmaron la variabilidad temporal del pH costero asociada a procesos locales como la fotosíntesis, la respiración y el intercambio aire-mar, mientras **Zhong et al. (2025)** lograron reconstruir campos tridimensionales globales de pH mediante modelos y/o ideas de aprendizaje automático, mostrando una clara tendencia al descenso en casi todas las cuencas oceánicas.

Desde una perspectiva geoquímica, los estudios de **Feely et al. (2004)** y **Millero et al. (2015)** demostraron que el incremento de CO₂ disuelto afecta directamente el equilibrio del sistema carbonato, reduciendo la saturación de carbonato de calcio y alterando la especiación de metales traza en el agua marina. Este descubrimiento fue respaldado por **Kleypas et al. (2006)** y **Fabry et al. (2008)**, quienes informaron que la disminución de la aragonita y calcitas disponibles afectan la calcificación en corales, moluscos y otros organismos calcificadores.

En el ámbito biológico, **Bednaršek et al. (2019)** evidenciaron que la vulnerabilidad de los pterópodos a la disolución de sus conchas depende de su historial de exposición al pH reducido, observando un deterioro más visible en organismos con antecedentes largos de acidificación. **Comeau et al. (2017)** confirmaron experimentalmente que la acidificación acelera la disolución de comunidades coralinas, mientras que **Munday et al. (2020)** demostraron que afecta las capacidades sensoriales y de orientación de peces marinos, alterando su comportamiento ecológico y aumentando el riesgo de depredación. Asimismo, el estudio de **Barranzuela et al. (2015)** determinó que los cambios en el pH pueden concluir en procesos fisiológicos básicos, como la eclosión de huevos de especies parásitas marinas.

En cuanto a los ecosistemas planctónicos, **Winder et al. (2016)** documentaron alteraciones elevadas en la estructura y composición de ácidos grasos del fitoplancton del mar Báltico bajo condiciones acidificadas, sugiriendo una reducción de la calidad nutricional de la base trófica marina. **Mostofa et al. (2016)**, por su parte, sintetizaron los impactos globales de la acidificación sobre la biogeoquímica marina, incluyendo cambios en los ciclos del carbono, nitrógeno y fósforo, así como una menor disponibilidad de nutrientes esenciales para el fitoplancton.



Desde una perspectiva estructural y ecológica, **Westphal, Ries y Doo (2022)** confirmaron que la acidificación altera la integridad de las estructuras esqueléticas marinas, provocando debilitamiento y disolución en organismos calcificadores, mientras que estudios de síntesis como los de **IGBP, IOC-UNESCO** y **SCOR** señalaron la necesidad de establecer observatorios oceánicos globales para el monitoreo continuo del pH y la alcalinidad total, con el fin de mejorar la comprensión de las respuestas biológicas y geoquímicas a este fenómeno.

En síntesis, los resultados revisados confirman que la acidificación oceánica ayuda en un proceso complejo, multifactorial y de alcance global, que afecta tanto las

propiedades fisicoquímicas del agua de mar como la estabilidad ecológica y biológica de los ecosistemas marinos. La evidencia acumulada demuestra una clara relación entre el aumento de CO₂ atmosférico, la disminución de pH y la degradación de los hábitats calcificadores, lo que plantea serios problemas para la biodiversidad marina y la sostenibilidad de los recursos oceánicos.

Conclusión

La acidificación del océano es causada por el gran aumento de dióxido de carbono en la atmósfera, representa amenazas para los ecosistemas marinos. Aunque la disminución del pH pueda parecer leve, sus efectos son profundos, especialmente para las especies como moluscos, corales y plancton, que

desempeñan un papel clave en la cadena alimentaria. Además, este fenómeno afecta a organismo, alterando su metabolismo y capacidad de adaptación. Proteger los océanos requiere reducir las emisiones de CO₂ y tomar medidas urgentes para preservar la biodiversidad marina y los servicios que nos ofrece.

La revisión realizada confirma que la acidificación oceánica constituye una de las principales consecuencias del aumento sostenido de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. Aunque la disminución promedio del pH oceánico parece mínima, su impacto sobre los ecosistemas marinos es profundo y multifactorial. Los estudios analizados evidencian alteraciones en la química del carbonato, la reducción de la saturación de aragonita y calcita, y una afectación directa sobre organismos calcificadores como corales, moluscos y crustáceos, debilitando sus estructuras y su capacidad de desarrollo.

Además, la acidificación modifica procesos fisiológicos esenciales —como el metabolismo, la reproducción y la orientación sensorial— en especies de peces y plancton, generando desequilibrios en las redes tróficas y una disminución en la productividad primaria. Estas transformaciones repercuten no solo en la biodiversidad marina, sino también en los servicios ecosistémicos que los océanos ofrecen al planeta, incluyendo la

regulación del clima y el suministro de recursos alimentarios.

Frente a esta evidencia, se hace urgente reducir las emisiones globales de CO₂, fortalecer la educación ambiental y consolidar una red internacional de observatorios oceánicos que permita monitorear la evolución del pH y sus consecuencias biogeoquímicas. Proteger los océanos es salvaguardar la base ecológica de la vida en la Tierra.

Referencias bibliográficas

- Barranzuela, A., Benites, C., Guevara, B., Gutiérrez, M., Julca, A., & Jara, C. (2015). *Eclósion de huevos de *Diphyllbothrium pacificum* en agua de mar a valores de pH modificados*. *Rebiol*, 35(1), 77–81.
- Bednaršek, N., Feely, R. A., Reum, J. C. P., Peterson, B., Menkel, J., Alin, S. R., & Hales, B. (2019). Exposure history determines pteropod vulnerability to ocean acidification along the U.S. West Coast. *Scientific Reports*, 9(1), 1–12.
- Comeau, S., Carpenter, R. C., Lantz, C. A., & Edmunds, P. J. (2017). Ocean acidification accelerates dissolution of experimental coral reef communities. *Nature Communications*, 8(1), 15870.
- Fabry, V. J., Seibel, B. A., Feely, R. A., & Orr, J. C. (2008). Impacts of ocean

- acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES Journal of Marine Science*, 65(3), 414–432.
- Feely, R. A., Sabine, C. L., Lee, K., Berelson, W., Kleypas, J., Fabry, V. J., & Millero, F. J. (2004). Impact of anthropogenic CO₂ on the CaCO₃ system in the oceans. *Science*, 305(5682), 362–366.
- Hernández-Ayón, J. M., Zirino, A., Marinone, S. G., Canino-Herrera, R., & Galindo-Bect, M. S. (2003). Relación pH-densidad en el agua de mar. *Ciencias Marinas*, 29(4), 497–508.
- Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC-UNESCO). (2022). *Ocean acidification: A hidden threat to marine ecosystems*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.
- International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). (2015). *Global Ocean Observing Initiatives*.
- IPCC.** (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report*.
- Joshi, A. P., & Warrior, H. V. (2022). Modeling the seasonal variability and the governing factors of ocean acidification over the Bay of Bengal region. *arXiv preprint*.
- Kleypas, J. A., Feely, R. A., Fabry, V. J., Langdon, C., Sabine, C. L., & Robbins, L. L. (2006). *Impacts of ocean acidification on coral reefs and other marine calcifiers: A guide for future research*. NOAA.
- León, V., Paulmier, A., Ledesma Rivera, J., Croot, P., Graco, M., Flores Gonzáles, G., & Tenorio, J. (2011). pH como un trazador de la variabilidad biogeoquímica en el Sistema de Humboldt. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(152), 211–224.
- Millero, F. J., Woosley, R., DiTrollo, B., & Waters, J. (2015). Effect of ocean acidification on the speciation of metals in seawater. *Oceanography*, 22(4), 72–85.
- Mostofa, M. G., Liu, C.-Q., Zhai, W., Minella, M., Vione, D., Gao, K., Minakata, D., Arakaki, T., Yoshioka, T., Hayakawa, K., Konohira, E., Tanoue, E., Akhand, A., Chanda, A., & Wang, B. (2016). Ocean acidification and its potential

impacts on marine ecosystems.

Biogeosciences, 13, 1767–1787.

Revista de la Academia Colombiana de

Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Vol. 39 (152), Bogotá, 2015.

Munday, P. L., Dixson, D. L., McCormick, M.

I., Meekan, M., Ferrari, M. C. O., &

Chivers, D. P. (2020). Ocean

acidification impairs olfactory

discrimination and homing ability of a

marine fish. *Proceedings of the*

National Academy of Sciences,

117(19), 10291–10297.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2021000100116&script=sci_arttext

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-38802012000500004&script=sci_arttext

https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/v26_n1_a1.pdf

National Oceanic and Atmospheric

Administration (NOAA). (2023).

Ocean acidification: The other CO₂ problem.

Sun, Y. (n.d.). *Effects of ocean acidification on marine organisms.* HSET.

Westphal, H., Ries, J. B., & Doo, S. S. (2022).

The effect of ocean acidification on skeletal structures. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(6), 786.

NOAA. (2023). Ocean acidification: The other CO₂ problem. National Oceanic and Atmospheric Administration.

Winder, M., Stuhr, A., Almén, A.-K.,

Engström-Öst, J., & Riebesell, U.

(2016). Effect of ocean acidification on the structure and fatty acid composition of a natural plankton community in the Baltic Sea. *Biogeosciences*, 13, 6625–6635.

Ono, T., Muraoka, D., Hayashi, M., Yorifuji, M., Dazai, A., Omoto, S., Tanaka, T., Okamura, T., Onitsuka, G., Sudo, K., Fujii, M., Hamanoue, R., & Wakita, M. (2024). Short-term variation in pH in seawaters around coastal areas of Japan: Characteristics and forcings. *Biogeosciences*, 21, 177–188.

Zhong, G., Li, X., Song, J., Qu, B., Wang, F., Wang, Y., Zhang, B., Cheng, L., Ma, J., Yuan, H., Duan, L., Li, N., Wang, Q., Xing, J., & Dai, J. (2025). A global monthly 3D field of seawater pH over three decades: A machine learning approach. *Earth System Science Data (ESSD)*, 17(1), 101–119.

Pérez, F. F., & Fraga, F. (1985). Un método preciso para la determinación de la alcalinidad, pH y carbono inorgánico total en agua de mar. *Investigación Pesquera*, 49(2), 89–99.

Experimento De Cristalización Con Diferentes Sustancias (Formación De Cristales)

**Eva María Mosquera Palacios, Jean Nicolay Ortega , Karen Mariana Loaiza
Cupitra - *Colegio Parroquial San Carlos***

Introducción

Este artículo presenta los resultados de varios experimentos de cristalización realizados con sustancias como sal, azúcar y sulfato de cobre. El objetivo fue analizar, observar y comparar cómo se forman los cristales, cuánto tiempo tardan en aparecer y qué formas adoptan. A partir de ello, los autores lograron comprender cómo factores como la temperatura, la concentración y el tipo de sustancia influyen en la manera en que los cristales se generan. Los resultados muestran que cada sustancia se comporta de manera diferente durante la cristalización, lo cual resulta útil con fines científicos y educativos.

Palabras clave: Cristalización, sustancias, experimentos, sal, azúcar, sulfato de cobre, temperatura, factores.

Crystallization Experiment with Different Substances (Crystal Formation)

**Eva María Mosquera Palacios, Jean Nicolay Ortega , Karen Mariana Loaiza
Cupitra - *Colegio Parroquial San Carlos***

Abstract

This article shows the results of several crystallization experiments conducted with substances such as salt, sugar, and copper sulfate. The objective is to analyze, observe, and compare how crystals form, how long they take to appear, and what shapes they take. From this, the authors were able to understand how factors such as temperature, concentration, and the type of substance influence the way crystals are created. The results show that each substance behaves differently when crystallized, which is useful for scientific and educational purposes.

Keywords: Crystallization, substances, experiments, salt, sugar, copper sulfate, temperature, factors.

Introducción

El presente artículo científico se enfoca en la Cristalización de diferentes sustancias (formalización de cristales). La cristalización es un proceso químico en el que se transforma un gas, un líquido o una disolución, en un conjunto de cristales sólidos, los cuales se obtienen a partir de la formación de cristales que es a través de un conjunto ordenado de enlaces moleculares rígidos que son puros en su naturaleza elemental, y gracias a esto la cristalización puede ser empleada como un método para separar los componentes sólidos de alguna mezcla homogénea, es decir, puede ser empleada como un método de purificación

Marco Teórico:

La cristalización es un proceso físico-químico mediante el cual un sólido se forma a partir de una disolución líquida, generando estructuras ordenadas llamadas cristales (Chang, 2016). Este fenómeno ocurre cuando la solución alcanza su punto de saturación, es decir, cuando no puede disolverse más soluto, y las condiciones permiten la formación de núcleos cristalinos (Brown et al., 2014).

Las formas y tamaños de los cristales dependen del tipo de sustancia y de las condiciones ambientales. Por ejemplo, la sal (NaCl), el azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$) y el sulfato de

cobre ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) presentan estructuras distintas debido a sus diferentes enlaces químicos y grados de solubilidad (Petrucci et al., 2017).

Según Mettler Toledo (2023), la cristalización es esencial en la producción farmacéutica e industrial, ya que determina la pureza y el tamaño de las partículas. También tiene importancia en la naturaleza, donde los minerales y las rocas se forman mediante procesos de cristalización lenta en el interior de la Tierra (Chang, 2016).

Existen diferentes tipos de cristalización según las condiciones y el medio en que ocurre. La cristalización por evaporación sucede cuando el solvente se evapora lentamente, dejando que las moléculas del soluto se agrupen de manera ordenada. La cristalización por enfriamiento, en cambio, ocurre al disminuir la temperatura de una solución caliente, provocando que el soluto precipite en forma de cristales (Petrucci et al., 2017).

Desde una perspectiva científica, la cristalización tiene una gran relevancia porque permite obtener sustancias puras. Cuando una sustancia cristaliza, sus impurezas suelen quedar en la solución madre, lo que facilita procesos de purificación y análisis (Chang, 2016). Este principio se aplica en la industria

farmacéutica, en la fabricación de azúcar refinada y en la obtención de sales y minerales en estado sólido.

En la vida cotidiana, la cristalización está presente en fenómenos comunes como la formación de escarcha, la solidificación del azúcar en caramelos, la aparición de sal en las orillas del mar o la producción de nieve. En todos estos casos, las condiciones del entorno —temperatura, presión y humedad— determinan la forma y tamaño de los cristales formados (Brown et al., 2014).

Asimismo, en el ámbito educativo, los experimentos de cristalización permiten comprender conceptos básicos de solubilidad, saturación y equilibrio químico. A través de estas prácticas, los estudiantes pueden observar cómo las partículas se organizan en estructuras geométricas repetitivas, fortaleciendo el vínculo entre la teoría y la observación científica (Chang, 2016).

Materiales y Métodos:

Se realizaron dos experimentos caseros: uno mediante evaporación (dentro de una cáscara de huevo) y otro mediante enfriamiento (en agua salina semiconjelada). Se utilizaron materiales de fácil acceso: huevo, sal, agua, vaso de vidrio, pegamento y congelador. En

ambos casos, se buscó crear condiciones que permitieran la formación de cristales visibles.

Durante la experimentación, se controlaron variables como la temperatura, la cantidad de soluto y el tiempo de exposición, registrando diariamente los cambios visibles. Este enfoque permitió comparar la velocidad y el tipo de cristalización en cada caso. Además, se tomaron notas fotográficas y descripciones cualitativas sobre el color, forma y textura de los cristales obtenidos, lo que dio un carácter más científico al proceso de observación (Petrucci et al., 2017).

Materiales:

- 2 huevos vacíos
- Sal o azúcar
- Colorante alimenticio (opcional)
- Agua caliente
- Pegamento líquido
- Vasos de vidrio
- Cucharilla para mezclar
- Congelador o nevera
- Termómetro (opcional)





Conclusión

La cristalización es un proceso físico-químico esencial que permite comprender cómo las condiciones ambientales — especialmente la temperatura, la concentración y la velocidad de evaporación— influyen directamente en la formación, tamaño y estructura de los cristales. Los experimentos desarrollados con sal, azúcar y sulfato de cobre evidenciaron que cada sustancia presenta un comportamiento distinto al cristalizarse, lo que demuestra la influencia del tipo de enlace químico y la solubilidad del soluto en el resultado final.

En condiciones de evaporación lenta, como en el experimento dentro de la cáscara de huevo, se obtuvieron cristales más

definidos y ordenados, mientras que, en el proceso de enfriamiento rápido, los cristales fueron más pequeños e irregulares. Estos resultados coinciden con los principios descritos por Chang (2016) y Petrucci et al. (2017), quienes señalan que la estabilidad estructural de los cristales depende del equilibrio entre la temperatura y la saturación de la disolución.

A nivel educativo, la experiencia permitió observar y analizar fenómenos de solubilidad, saturación y equilibrio químico de manera práctica, reforzando la comprensión del vínculo entre teoría y observación. Desde una perspectiva científica, comprender los mecanismos de cristalización tiene aplicaciones relevantes en la industria farmacéutica, alimentaria y ambiental, ya que

el control del tamaño y pureza de los cristales resulta determinante en la calidad de los productos obtenidos.

Finalmente, este tipo de prácticas fomenta el pensamiento crítico y la experimentación en el aula, acercando la ciencia a contextos cotidianos y demostrando cómo procesos aparentemente simples, como la evaporación o el enfriamiento, pueden tener fundamentos complejos y aplicaciones de gran impacto en la investigación y la tecnología moderna.

Referencias bibliográficas

Brown, T., Lemay, H., Bursten, B., Murphy, C., & Woodward, P. (2014). *Química: La ciencia central* (12.^a ed.). Pearson Educación.

Chang, R. (2016). *Química* (12.^a ed.). McGraw-Hill.

Mettler Toledo. (2023). *¿Qué es la cristalización?* Recuperado de <https://www.mt.com/es/es/home/librariy/articles/lab-analytical-instruments/what-is-crystallization.html>

Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). *Química general* (11.^a ed.). Pearson Educación.

Biología Aplicada a la Regulación del Sistema Cardiovascular en Aves

**Sergio Santiago Suta, Juan David Perico, Gabriel Peñuela, Santiago Giraldo -
*Colegio Parroquial San Carlos***

Introducción

Al analizar que la problemática más grande en los aviares frente a su causa de muerte son problemas relacionados al sistema circulatorio tales como la miocardiopatía espontánea, ruptura de la aorta o la muerte súbita, fundamentamos factores fitoquímicos a priori de mejorar esta condición tomando en cuenta la problemática de la extinción de especies silvestres en Colombia y enfocándonos en las aves las cuales actualmente 1900 especies se encuentran en peligro de extinción, se realizó una exhaustiva investigación frente a esta problemática.

Palabras clave: Miocardiopatía, ruptura aórtica, funciones, ácido giberélico.

Applied Biology in the Regulation of the Cardiovascular System in Birds

**Sergio Santiago Suta, Juan David Perico, Gabriel Peñuela, Santiago Giraldo -
*Colegio Parroquial San Carlos***

Abstract

By analyzing that the biggest problem in avians regarding their cause of death are problems related to the circulatory system such as spontaneous cardiomyopathy, aortic rupture or sudden death, we base a priori phytochemical factors to improve this condition taking into account the problem of the extinction of wild species in Colombia and focusing on birds of which currently 1,900 species are in danger of extinction, an exhaustive investigation will be carried out regarding this problem.

Keywords: Cardiomyopathy, aortic rupture, functions, gibberellic acid.

Introducción

Antes de entrar sobre la circunstancia traída a colación en nuestra introducción, se deben conocer factores importantes como el ciclo circadiano y su afección sobre la presión arterial; Su variación estándar en nuestra propuesta frente la normalidad la cual maneja un ave. De igual manera se tendrán principios a destacar tales como la fisiología y anatomía aviar, teniendo en cuenta la información obtenida por diversas investigaciones académicas y científicas desarrolladas por universidades y proyectos especializados.

Marco teórico:

Entre las características encontradas empezamos con la revisión sobre la función de la melatonina en los procesos de la regulación en la función sistema de los organismos, estas se encuentran los estudios de *Hwang y Back (2022)*, publicados en la revista *Antioxidants*, donde se analiza la regulación molecular de la esta hormona en plántulas de arroz, aportando una base importante para comprender los procesos de biosíntesis de esta.

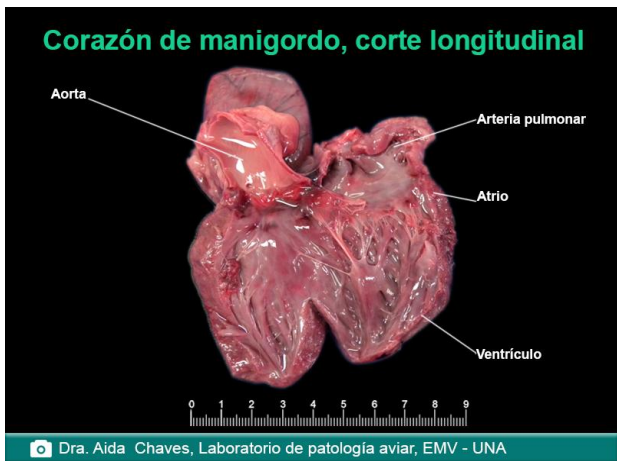
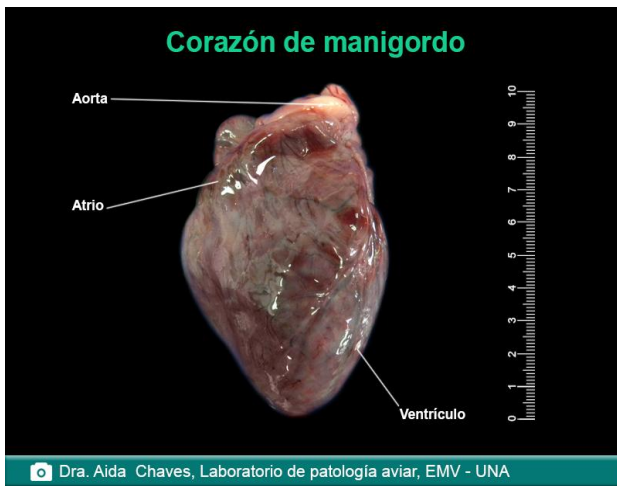
A su vez, *Menhas et al. (2025)*, en el *Plant Science Journal*, exponen el papel multifuncional de la melatonina como agente protector frente al estrés oxidativo, lo que resulta relevante al aplicarse a organismos aviares.

Por otra parte, *Cassone et al. (2013)* en *Frontiers in Neuroendocrinology* y *Taufique, Kumar y Singh (2022)* en *Animals (MDPI)*, desarrollan investigaciones sobre la organización circadiana de las aves y los efectos de la luz artificial sobre sus funciones cerebrales y endocrinas. De manera complementaria, *Grubisic et al. (2019)* y *Gwinner (1993)* aportan información valiosa sobre la fotopercepción y la secreción de melatonina en vertebrados, lo cual permite entender los ritmos biológicos que regulan la homeostasis interna de las aves.

Asimismo, *Julian (2002)* aborda las patologías cardíacas en aves —como la miocardiopatía y la ascitis—, vinculándolas con factores fisiológicos y ambientales. Finalmente, los trabajos de *Helm, Greives y Zeman (2024)*, junto con *Lobato (2018)* y los estudios de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, proporcionan fundamentos sólidos sobre la interacción endocrina-circadiana y la anatomía del sistema circulatorio aviar, consolidando así la base teórica de esta investigación.

Según *R. Julian (2002)*, El corazón de las aves difiere del mamífero por su forma cónica aguda (imagen 1) y la distinción entre sus paredes ventriculares, la derecha es delgada y la izquierda gruesa (imagen 2). Una aleta muscular como variación de lo que supone en

los mamíferos las válvulas y sobre el problema a colación, la hipertrofia de la pared del ventrículo derecho lo que resulta en el engrosamiento de la válvula, que lleva a una insuficiencia renal. O en el caso de un excesivo trabajo a una miocardiopatía hipertrófica. La cual es el tema a tratar.



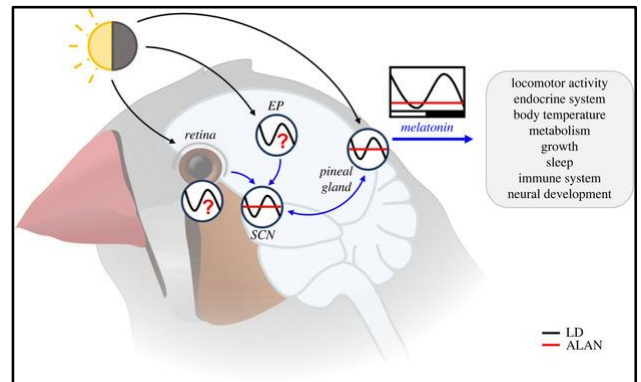
Tomado de: *Anatomía de animales silvestres*. (s. f.).

https://multimedia.uned.ac.cr/pem/anatomia_especies_silvestres/pant/circulatorio/corazon.html

Esto corresponde a una variación desproporcionada en el volumen y la presión

del individuo, en este caso dada por un excesivo trabajo. Trabajo que varía según la hora del día y una gran correspondencia en el caso de aves por sus relaciones con factores abióticos.

Según Z. Michal (2024), lo anterior es una respuesta fotorreceptora del ave que empieza por la retina la cual distribuye la información hacia los fotorreceptores encefálicos y termina con un transporte por medio de la melatonina.



Helm, B., Greives, T., & Zeman, M. (2024). Endocrine–circadian interactions in birds: implications when nights are no longer dark. *Philosophical Transactions Of The Royal Society B Biological Sciences*, 379(1898).

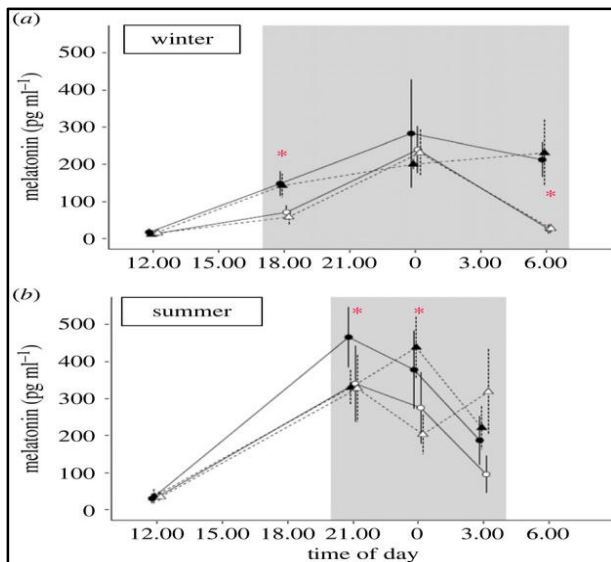
<https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0514>

El ciclo circadiano funciona como un marcapasos para el ave, ya que ayuda como un sistema homeostático periódico al día. Se podría deducir que a mayor nivel de melatonina en el ave, hormona encargada del sueño, pero de extrema importancia en el ciclo circadiano en el caso de estos taxones.

Este tipo de hormona varía su función

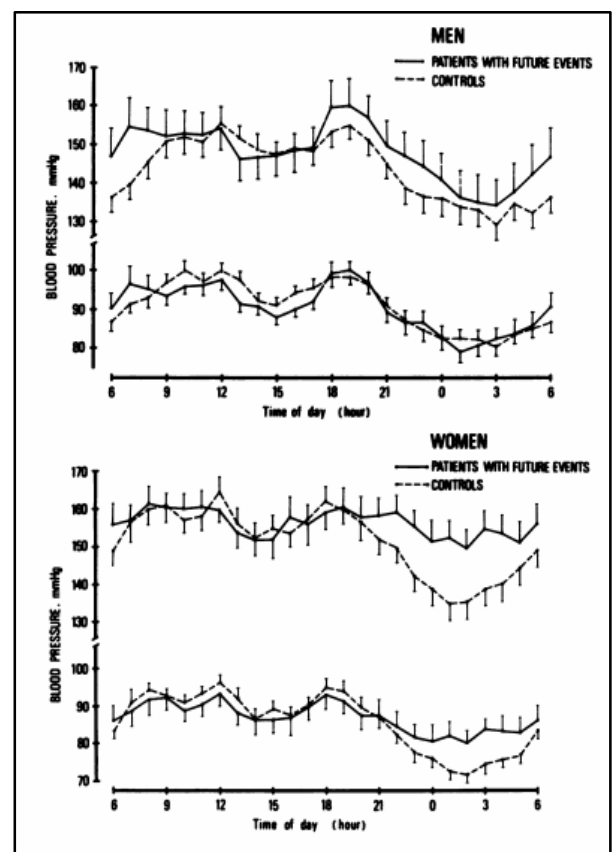
dependiendo del organismo a tratar, pero en este caso, puede haber una verificación de la estadística en diferentes estaciones anuales.

En países no pertenecientes a la zona intertropical. Vamos a comprobar este hecho, y es la proporción entre el ciclo circadiano aviar y el uso de la melatonina en estos ejemplares, ya que, de igual manera al ser la responsable del transporte de información fotorreceptora, su estimulación nos da indicios de diferentes fuentes conforme al ciclo circadiano del animal en el tiempo.



Helm, B., Greives, T., & Zeman, M. (2024).
 Endocrine–circadian interactions in birds:
 implications when nights are no longer dark.
*Philosophical Transactions Of The Royal
 Society B Biological Sciences*, 379(1898).
<https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0514>

La simbolización oscura se da en la hora nocturna y la blanca en ciclo solares, el máximo rango distintivo de esta función podemos denotar que es la subyacente hora nocturna. Comparando esta gráfica con el ciclo circadiano sobre la presión arterial, vamos a tener una idea sobre el funcionamiento del cuerpo aviar entre situaciones.



RITMO CIRCADIANO y ATEROGÉNESIS –
 Cecilia Lobato. (2018, 6 mayo).
<https://cecilialobato.com/2018/06/ritmo-circadiano-y-aterogenesis/>

Como podemos observar, estas gráficas corresponden al ciclo circadiano frente a la dependiente presión arterial. El problema en

esta es que está enfocada en el cuerpo humano, ante esta limitante y la imposibilidad de la comprobación empírica se fundamenta en cálculo integral y diferencial la relación de la presión y el ciclo circadiano en aviares.

Comprendemos que la melatonina cumple función biológica principalmente en la hora nocturna por lo cual al encontrar las razones de las dos gráfica de manera inversa por su proporcionalidad obtendremos el resultado aproximado de la gráfica. Primeramente necesitamos crear una función para las dos rectas dadas. Para esto utilizaremos solamente el valor de las 21:00 horas y su descenso, se usará la función Gaussiana descrita con

$$F(t) = B + A \exp\left(-\frac{(t - t_p)^2}{2 dx^2}\right)$$

Ecuación de la función de Gauss tomada en una recta.

No podemos reemplazar simplemente los valores estándar, entendiendo a B como el valor base y A la amplitud, sino, se debe comprender al movimiento como periódico por lo que se aplicaría una diferencia del tiempo sobre el menor valor adyacente a las 24 horas del reloj. Consagrada la función como:

7)

$$F(t) = B + A \exp\left(-\frac{(d(t))^2}{2 dx^2}\right)$$

Se definen los parámetros los cuales son:

Pico: 21:00 Hs

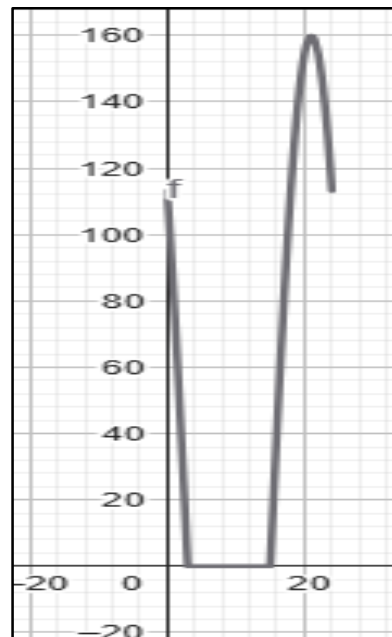
A: 160 pg/ml

B=0

dx= 3.3 H (Esto porque se toma a mitad de la altura según la función de Gauss en sus valores X, valor aproximado de 3.3 H)

Tendiendo a esta función la cual es estimada, porque se tomó de manera cíclica a partir de su pico.

Su graficación sería:



Tomada De: GeoGebra Función diferencial.

La cual es un aproximado a las 21:00 Hs del medio ciclo. Para que se logre traer un valor más exacto se debe realizar diferenciación de la misma manera e integrarse a la función los valores por medio de una suma de las funciones, proceso que podemos predecir solamente usando una hora en la función como es este caso. Ya que, se encontrará la razón nocturna que será un inverso de la diurna. Teniendo en cuenta esto, se debe comparar con otra gráfica que se realice del mismo modo sobre los niveles de melatonina en el aviar, recta que fue la primera anteriormente expuesta.

Tomando los valores proporcionados se propondrá una solución, esta es incrementar la hormona de la melatonina para controlar la presión arterial de los aviares, se usarán principios fitoquímicos para completar esta operación. Gracias a la investigación de la Universidad De Cádiz, se tuvo constancia que el arroz es un alimento rico en esta hormona por lo que va a ser la materia prima usada para poder separar y obtener este producto. (Widiastuti,2017) “El arroz se cultiva desde hace 10.000 años, lo que ha dado lugar a numerosas variedades. En este sentido, las propiedades nutritivas del arroz difieren en sus niveles de melatonina y compuestos fenólicos en función de la variedad,”. Por la falta de equipo no se podrá evaluar la cantidad remitente de melatonina en los compuestos, pero si se tendrá una idea mediante la

inducción. Al ser una molécula multifuncional su síntesis ha sido un tema a tratar y el ácido giberélico es visto como un factor activador. por lo cuál va a ser usado en la muestra para incrementar los niveles de la hormona. El ácido giberélico o GA es inductor por el hecho que disminuye la síntesis de almidón.

Cabe aclarar que por ámbitos externos no se pudo realizar una investigación exhaustiva por lo que la metodología fue inspirado en Hwang OJ, Back K. Molecular Regulation of Antioxidant Melatonin Biosynthesis by Brassinosteroid Acting as an Endogenous Elicitor of Melatonin Induction in Rice Seedlings. Antioxidants.

Metodología

Durante 7 días las plántulas de arroz fueron dadas a condiciones tales como fotoperiodos de 14hs de luz y 10 hs de oscuridad a 28°C o 24°C para después ser depositadas en tubos cónicos de 50 ML con 30 ML de agua y 10 µM de GA disuelto en etanol en agua al 0,1%. Durante un día se dio un fotoperiodo de 14 hs Luz/ 10 hs Oscuridad 28°/24° C se podrá evidenciar en el contenido un refuerzo de melatonina, el proceso completo no será posible por falta de equipos ya que se solicita materiales tales como un centrifugador. A falta de este mismo, de manera provisional se muele la planta y se da una cocción con agua para luego ser tamizada. El suministro al aviar puede ser de manera oral o intravenosa, esto

depende de la capacidad para poder suministrar, se recomienda no diluirse, pues su contenido ya lo está y esto generará que no haya el suficiente contenido de microgramos/producto.

Conclusiones

El análisis teórico permitió establecer una relación entre la producción de melatonina y la regulación de la presión arterial en aves, lo que puede contribuir a disminuir la incidencia de patologías cardiovasculares como la miocardiopatía y la ruptura aórtica. Se evidenció que la melatonina actúa como un regulador homeostático dentro del ciclo circadiano aviar, influyendo en procesos fisiológicos relacionados con la circulación y el metabolismo energético.

De acuerdo con los estudios revisados, el uso de compuestos fitoquímicos, en particular el ácido giberélico, puede estimular la síntesis de melatonina en organismos vegetales como el arroz, lo que sugiere un posible enfoque natural para el tratamiento preventivo en especies aviares con riesgo cardiovascular. Aunque la falta de recursos limitó la comprobación experimental, los resultados teóricos abren una línea de investigación prometedora sobre la aplicación de principios biotecnológicos en la conservación de especies amenazadas.

Por tanto, se concluye que fortalecer el conocimiento sobre los mecanismos

endocrinos y circadianos en aves resulta esencial para el desarrollo de estrategias de manejo y prevención de enfermedades cardíacas, con implicaciones tanto en la biología aplicada como en la conservación de la biodiversidad.

Referencias bibliográficas:

- Cassone, V. M., Paulose, J. K., Whitfield-Rucker, M. G., & Peters, J. L. (2013). *Avian circadian organization: A chorus of clocks. Frontiers in Neuroendocrinology*.
https://www.researchgate.net/publication/313786865_Avian_Circadian_Organization
- Grubisic, M., Haim, A., Bhusal, P., Dominoni, D., Gabriel, K. M., Jechow, A., Kupprat, F., Lerner, A., Marchant, P., & Riley, W. (2019). *Light pollution, circadian photoreception, and melatonin in vertebrates. Sustainability, 11(22)*, 6400.
<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/22/6400>
- Gwinner, E. (1993). *Twenty-four hour melatonin profiles in a nocturnally migrating bird. General and Comparative Endocrinology*.

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001664808371066X>
- Helm, B., Greives, T., & Zeman, M. (2024). *Endocrine–circadian interactions in birds: Implications when nights are no longer dark. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 379(1898).
<https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0514>
- Hwang, O. J., & Back, K. (2022). *Molecular regulation of antioxidant melatonin biosynthesis by brassinosteroid acting as an endogenous elicitor of melatonin induction in rice seedlings. Antioxidants*.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9137740/>
- Julian, R. J. (2002). *Cardiomyopathy and ascites in broiler chickens. Avian Pathology*, 29(5), 367–379.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03079450020016751>
- Lobato, C. (2018, mayo 6). *Ritmo circadiano y aterogénesis*.
<https://cecilialobato.com/2018/06/ritmo-circadiano-y-aterogenesis/>
- Menhas, S., Hassan, M. N., & Khan, S. (2025). *Melatonin as a multifaceted stress protector in rice. Plant Science Journal*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0176161725001592>
- Taufique, S. K. T., Kumar, V., & Singh, S. (2022). *Artificial light at night, higher brain functions and avian biology. Animals (MDPI)*.
<https://www.mdpi.com/2673-6004/3/1/3>
- Universidad Nacional de Educación a Distancia (s. f.). *Anatomía de animales silvestres – Sistema circulatorio: corazón*.
https://multimedia.uned.ac.cr/pem/anatomia_especies_silvestres/pant/circulatorio/corazon.html
- Widiastuti, N. (2017). *El arroz como fuente natural de melatonina*. Universidad de Cádiz.

Glosario de Términos Científicos

A

Absorción / Absorption

Proceso por el cual una sustancia capta energía o partículas, como la luz o el calor, dentro de su estructura. (Artículo: *El espectroscopio*)

Acidificación oceánica / Ocean acidification

Disminución del pH del agua del mar causada por el aumento del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico, lo que altera los ecosistemas marinos. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Ácido giberélico / Gibberellic acid

Fitohormona que regula el crecimiento y desarrollo de las plantas, utilizada en investigaciones por su capacidad de inducir procesos fisiológicos. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

Alcalinidad / Alkalinity

Capacidad de una solución, como el agua de mar, para neutralizar ácidos y mantener el equilibrio químico del pH. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Atmósfera / Atmosphere

Capa de gases que rodea la Tierra y permite el intercambio de sustancias como el dióxido de carbono entre el aire y los océanos. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

B

Biogeoquímica / Biogeochemistry

Ciencia que estudia los procesos químicos, físicos y biológicos que determinan la composición de los ecosistemas naturales.

(Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Bioluminiscencia / Bioluminescence

Emisión de luz por organismos vivos como resultado de reacciones químicas. (Artículo: *El espectroscopio*)

C

Calcificación / Calcification

Proceso biológico mediante el cual organismos como corales y moluscos producen estructuras duras de carbonato de calcio. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Ciclo circadiano / Circadian cycle

Ritmo biológico de aproximadamente 24 horas que regula funciones como el sueño, la temperatura corporal y la presión arterial. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

CO₂ (Dióxido de carbono) / Carbon dioxide (CO₂)

Gas presente en la atmósfera que, al disolverse en el agua, causa la acidificación oceánica y afecta el equilibrio climático. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Cristalización / Crystallization

Proceso físico en el cual los átomos o moléculas se organizan en una estructura ordenada para formar un sólido. (Artículo: *Experimento de cristalización con diferentes sustancias*)

D

Difracción / Diffraction

Desviación que experimenta una onda, como la luz, al pasar por un obstáculo o rendija, fenómeno fundamental para la espectroscopía. (Artículo: *El espectroscopio*)

Dualidad onda-partícula / Wave-particle duality

Principio de la mecánica cuántica que establece que la luz y la materia pueden comportarse tanto como ondas como partículas. (Artículo: *El espectroscopio*)

E

Ecosistema / Ecosystem

Conjunto de organismos vivos que interactúan con su entorno físico, formando una unidad funcional. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Energía luminosa / Light energy

Forma de energía visible producida por radiación electromagnética, perceptible en fenómenos como las llamas de colores. (Artículo: *El espectroscopio*)

Espectro electromagnético / Electromagnetic spectrum

Rango de todas las longitudes de onda de la radiación electromagnética, desde los rayos gamma hasta las ondas de radio. (Artículo: *El espectroscopio*)

Espectroscopía / Spectroscopy

Ciencia que estudia la interacción entre la luz y la materia para identificar la composición de sustancias. (Artículo: *El espectroscopio*)

F

Fitohormona / Phytohormone

Sustancia natural producida por las plantas

que regula su crecimiento, floración y maduración. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

Fotosíntesis / Photosynthesis

Proceso mediante el cual las plantas y algas transforman la energía solar en energía química, esencial para los ecosistemas. (Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

L

Luz visible / Visible light

Parte del espectro electromagnético perceptible por el ojo humano, compuesta por los colores del arcoíris. (Artículo: *El espectroscopio*)

M

Materia particulada / Particulate matter

Pequeñas partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire que afectan la calidad del aire interior y exterior. (Artículo: *Medición de la calidad del aire en la sala de profesores*)

Melatonina / Melatonin

Hormona que regula los ciclos de sueño y los ritmos biológicos, influyendo en la presión arterial y la actividad cardiovascular en aves. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

Miocardopatía / Cardiomyopathy

Enfermedad del músculo cardíaco que afecta la capacidad del corazón para bombear sangre de manera eficiente. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

P

pH / pH

Medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución. Es un parámetro clave en la química del agua marina.

(Artículo: *Efectos de la acidificación del océano*)

Presión arterial / Blood pressure

Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias; en aves está influenciada por ritmos hormonales y circadianos. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

Protones / Protons

Partículas subatómicas con carga positiva presentes en el núcleo del átomo; intervienen en las reacciones químicas y energéticas.

(Artículo: *El espectroscopio*)

Q

Quimioluminiscencia / Chemiluminescence

Emisión de luz resultante de una reacción química sin intervención del calor. (Artículo: *El espectroscopio*)

R

Radiación electromagnética / Electromagnetic radiation

Energía que viaja en forma de ondas a través del espacio, incluyendo la luz, los rayos X y las microondas. (Artículo: *El espectroscopio*)

Ruptura aórtica / Aortic rupture

Lesión grave que ocurre cuando se desgarran la pared de la aorta, interrumpiendo la circulación sanguínea. (Artículo: *Biología aplicada a la regulación del sistema cardiovascular en aves*)

S

Sales / Salts

Compuestos iónicos que al combinarse con el fuego emiten colores característicos según su composición química. (Artículo: *El espectroscopio*)

Sensor ambiental / Environmental sensor

Dispositivo que detecta y mide variables como la concentración de gases o partículas en el aire. (Artículo: *Medición de la calidad del aire en la sala de profesores*)

Sulfato de cobre / Copper sulfate

Compuesto químico utilizado en experimentos de cristalización por su capacidad para formar cristales azules bien definidos. (Artículo: *Experimento de cristalización con diferentes sustancias*)

V

Ventilación / Ventilation

Proceso de intercambio de aire que regula la concentración de gases y mejora la calidad ambiental en espacios cerrados. (Artículo: *Medición de la calidad del aire en la sala de profesores*)

SECCION FINAL- REVISTA ReCiProCa

La *Revista Científica ReCiProCa* es el resultado del trabajo colaborativo de estudiantes del Colegio Parroquial San Carlos, integrantes del Semillero de Investigación de la Comunidad San Alberto Magno, quienes desarrollan proyectos en el área de Ciencias Naturales como parte de su proceso de formación científica y servicio social.

Editor General:

Lic. *Jonathan Rodríguez*, Jefe de Área, Docente de Ciencias Naturales.

Comité Científico:

Lic. *Brayan España Camargo* (Física y Matemáticas)

Lic. *Mary Yaneth Sarmiento Lozano* (Química)

Lic. *Sonia Stella Gómez Arias* (Ciencias Naturales)

Lic. *July Viviana Garzón Hernández* – (Ciencias Naturales)

Lic. *Yeimy Katherine Torres Sánchez* (Ciencias Naturales)

Comité Editorial Estudiantil: (Grados 10 y 11)

Valerie Sofía Acosta Urrego, María Valentina Carvajal Giraldo, Laura Valentina Castaño Álvarez, Sara Fernanda Puentes Ramírez, Alejandra Jiménez Velásquez, Karen Mariana Loaiza Cupitra, Eva María Mosquera Palacios, Sergio Santiago Suta Aguirre, Valerie Suárez Palomino, Joseph Yeremith Pava Pedraza, Karol Dayane Porras Pardo, Jean Nicolay Ortega Fisgativa, Santiago Giraldo León, Gabriel Santiago Peñuela Castañeda, Juan David Perico González.

Editora Estudiantil Invitada:

Paula Sofía Morales González (Grado 9°)

Diseño y Diagramación:

Semillero de Investigación *Comunidad San Alberto Magno*

Créditos Finales

La *Revista ReCiProCa* agradece la participación de todos los estudiantes, docentes y directivos del Colegio Parroquial San Carlos que hicieron posible la publicación de este primer número. Su compromiso con la investigación y la ciencia escolar contribuye al fortalecimiento del pensamiento crítico y al desarrollo sostenible desde la educación.

Este proyecto refleja el espíritu del Colegio Parroquial San Carlos: una comunidad que aprende investigando y comparte conocimiento con propósito.

— **Lic. Jonathan Rodríguez**
Jefe de Área de Ciencias Naturales

Semillero de Investigación “Comunidad San Alberto Magno”

Este semillero nace como una estrategia pedagógica para integrar la investigación formativa al servicio social de los estudiantes de grado 10° y 11°. Su propósito es fomentar la curiosidad científica, el trabajo colaborativo y la aplicación del método científico a problemáticas reales del entorno escolar y comunitario.



ReCiProCa – Revista Científica del Colegio Parroquial San Carlos
Edición N.º 1 — Marzo a Noviembre de 2025
Publicación anual
ISSN 3115-1973

Todos los artículos fueron revisados por el Comité Científico y editados por el Comité Editorial Estudiantil.

Se autoriza su reproducción citando la fuente.



Políticas de Publicación

La revista *ReCiProCa* tiene fines académicos y educativos. No se aceptan artículos con fines comerciales.

Todos los trabajos presentados son de autoría estudiantil y fueron desarrollados bajo la orientación docente.

El contenido refleja los resultados de procesos escolares de investigación y aprendizaje.





La curiosidad
es la chispa
que enciende
la ciencia.



Carl Sagan

ReCiProCa

REVISTA CIENTÍFICA DEL COLEGIO
PARROQUIAL SAN CARLOS

Bogotá, Colombia • Edición 2025