



Revista

# MINERVA

**VOL. 5, NÚM. 4**  
**JULIO / DICIEMBRE 2022**  
**ISSN 2521-9794**



**UNIVERSIDAD  
DE EL SALVADOR**



**SIC-UES**

Secretaría de Investigaciones Científicas  
de la Universidad de El Salvador

## REVISTA MINERVA

### Revista Científica Multidisciplinaria

Volumen 5, Número 4  
Julio-diciembre 2022  
ISSN 2521-8794  
<https://minerva.sic.ues.edu.sv>

### Universidad de El Salvador

Secretaría de Investigaciones Científicas. Final  
Avenida Héroes y Mártires del 30 de Julio de 1975,  
Ciudad Universitaria "Dr. Fabio Castillo Figueroa",  
San Salvador, El Salvador.

### Teléfono:

+503 2225-8434

### Correo electrónico:

[revista.minerva@ues.edu.sv](mailto:revista.minerva@ues.edu.sv)

### Periodicidad:

Se publica semestralmente, con dos números  
anuales correspondientes a los períodos enero-junio  
y julio-diciembre.

### Objetivo:

Difundir investigaciones inéditas y originales, de  
calidad científica, elaboradas por los miembros de  
la comunidad académica y profesional nacional e  
internacional.

### Alcance:

Revista Minerva cumple con los principios de  
acceso abierto. Publica artículos científicos de las  
diferentes áreas del conocimiento entre ellas la  
Física, la Química, la Biología, las Matemáticas,  
Ciencias Ambientales, Ciencias Sociales, Ciencias  
Humanísticas, Medicina, Ingeniería, entre otras. La  
revista acepta artículos de investigación, revisión y  
reflexión en español.

### ACLARATORIA

LAS IDEAS Y OPINIONES CONTENIDAS  
EN LOS TRABAJOS Y ARTÍCULOS SON DE  
RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES  
Y NO EXPRESAN NECESARIAMENTE EL PUNTO DE  
VISTA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.



MINERVA es una revista con  
licencia creative commons 4.0  
CC BY: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

## AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**M.Sc. Roger Armando Arias Alvarado**  
Rector

**PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga López**  
Vicerrector Académico

**Ing. Agr. M.Sc. Juan Rosa Quintanilla Quintanilla**  
Vicerrector Administrativo

**Ing. Francisco Antonio Alarcón Sandoval**  
Secretario General

**Lic. Rafael Humberto Peña Marín**  
Fiscal General

**MVZ. María José Vargas Artiga**  
Presidenta Asamblea General Universitaria (AGU)

**Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas**  
Secretario de Investigaciones Científicas; Director  
Ejecutivo del Consejo de Investigaciones Científicas

## COMITÉ TÉCNICO

### Director Editor

Isidro Galileo Romero  
[isidro.romero@ues.edu.sv](mailto:isidro.romero@ues.edu.sv)

### Correctores de Estilo

Cristina Isabel Guzmán Cruz  
[cristina.guzman@ues.edu.sv](mailto:cristina.guzman@ues.edu.sv)

Selvin Mauricio Montano Quintanilla  
[selvin.montano@ues.edu.sv](mailto:selvin.montano@ues.edu.sv)

### Edición Adjunta y Maquetación

Ever Martínez  
[ever.martinez@ues.edu.sv](mailto:ever.martinez@ues.edu.sv)

Saul Antonio Vega  
[saul.vega@ues.edu.sv](mailto:saul.vega@ues.edu.sv)

### Soporte Técnico

Saul Antonio Vega  
[saul.vega@ues.edu.sv](mailto:saul.vega@ues.edu.sv)

---

## COMITÉ EDITORIAL

### **Brenda Iliana Gallegos**

Docente de Educación Alimentaria y Nutricional, Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador

### **Dagoberto Pérez**

Docente de Cultivos Anuales, Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral, Universidad de El Salvador

### **David A. Hernández**

Coordinador Becas de Posgrado, Universidad de El Salvador

### **Evelin P. Gutiérrez de Doradea**

Investigadora, Unidad de Investigación, Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Universidad de El Salvador

### **José Roberto Ramos López**

Docente, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de El Salvador

### **Rudis Yilmar Flores**

Docente Investigador, Facultad Multidisciplinaria Oriental, Universidad de El Salvador

### **Ruth Fernández de Quezada**

Docente Facultad de Odontología Universidad de El Salvador

### **Mario Ernesto Parada Jaco**

Laboratorio de Parasitología Vegetal. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)

### **Luis Pineda**

Técnico en Gestión de Cuencas y Humedales. Autoridad Científica en Fauna Silvestre - CITES. Dirección General de Ecosistemas y Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN, El Salvador

## COMITÉ CIENTÍFICO

### **Andrea L. Joyce**

Assistant Professor, University of California, Merced. Estados Unidos

### **Ignacio Aisur Agudo Padrón**

Gerente Investigador Projeto "Avulsos Malacológicos - AM", Florianópolis, Santa Catarina / SC, Brasil

### **James Iffland**

Professor in the Languages department at Boston University

### **José Rutilio Quezada**

Consultor Internacional. Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico, Estados Unidos

### **Luis A. Mejía**

Adjunct Professor, Department of Food Science and Human Nutrition University of Illinois, Urbana-Champaign

### **Mónica Lara Uc**

Profesora Investigadora, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

### **Paul Almeida**

Professor and Chair of Sociology, University of California, Merced. Estados Unidos

### **Pedro José Toruño**

Profesor, Departamento de Agroecología, Escuela de Ciencia Agraria y Veterinaria, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-LEÓN)

### **Randy Atencio Valdespino**

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá

### **Tania Vianney Gutiérrez Santillán**

Estancia Postdoctoral, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

### **Víctor D. Carmona Galindo**

Associate Professor and Director of Sustainability, College of Engineering and Science, University of Detroit Mercy. Estados Unidos

### **William R. Fowler**

Cross College Scholar, Founder and Editor-in-Chief, Ancient Mesoamerica, Associate Professor, Department of Anthropology / Vanderbilt University. Estados Unidos

## ARTÍCULOS CIENTÍFICOS | SCIENTIFIC ARTICLES

- |  |           |
|--|-----------|
| <p>Grado de riesgo en el uso de criptoactivos para usuarios sin un nivel de educación especializado en el ramo: aspectos a priorizar en la mitigación<br/>                     Level of risk in the use of cryptoassets for users without a specialized level of education in the field: aspects to be prioritized in mitigation<br/>                     Nelson Ernesto Rivera-Díaz</p> | <b>5</b>  |
| <p>Enfermedades respiratorias en la infancia en tiempos de COVID-19<br/>                     Respiratory diseases in childhood in times of COVID-19<br/>                     Irving Aguilar</p>  | <b>23</b> |
| <p>La experiencia de formación virtual en monitores de fútbol base de un programa socio deportivo en El Salvador<br/>                     The virtual training experience in grassroots soccer monitors of a socio-sports program in El Salvador<br/>                     Jesús Osmani Juárez Artiga</p>   | <b>40</b> |

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN | REVIEW ARTICLES

- |   |           |
|---|-----------|
| <p>Producción científica de las universidades de El Salvador, en la década del 2008 al 2018<br/>                     Scientific production of universities of El Salvador, in decade from 2008 to 2018<br/>                     Rafael Antonio Gómez Escoto</p>   | <b>47</b> |
| <p>Especies de flora como fuente de alimento para las poblaciones de la Lora Nuca Amarilla (<i>Amazona auropalliata</i>) en El Salvador<br/>                     Flora species as a source of food for populations of the Yellow-naped Parrot (<i>Amazona auropalliata</i>) in El Salvador<br/>                     Néstor Herrera, Dagoberto Rodríguez</p> | <b>61</b> |



# Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Artículo Científico | Scientific Article

## Grado de riesgo en el uso de criptoactivos para usuarios sin un nivel de educación especializado en el ramo: aspectos a priorizar en la mitigación

### Level of risk in the use of cryptoassets for users without a specialized level of education in the field: aspects to be prioritized in mitigation

Nelson Ernesto Rivera-Díaz<sup>1</sup>

Correspondencia:  
[ernesto.rivera@ues.edu.sv](mailto:ernesto.rivera@ues.edu.sv)

Presentado: 14 de marzo de 2022  
Aceptado: 23 de agosto de 2022

<sup>1</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales, Director de la Escuela de Relaciones Internacionales.

## RESUMEN

El uso de criptoactivos, como instrumento de inversión, se encuentra en creciente auge, colocando el tema en perspectiva hacia un avance por posicionarse en el espectro financiero global. Desde luego, la incursión en una tecnología novedosa y combinada con las reglas del mercado crea una situación que, de no saberse manejar, puede representar severos riesgos para usuarios animosos y poco educados. Por un lado, el riesgo de ciberseguridad y criptoseguridad queda en primer plano, dejando en exposición al usuario ante ataques diversos de los que solo se podrá defender mediante buenas prácticas en el manejo de sus activos; por el otro, está, el riesgo financiero que aumenta en la medida que existan factores agravantes producto de una gestión deficiente. En tal sentido, es necesario prevenir al usuario novato de los principales riesgos a los que se expone, brindándole mediciones aproximadas para que considere su involucramiento y las condiciones del mismo.

**Palabras clave:** Criptoactivo, ciberseguridad, criptoseguridad, riesgo financiero

## ABSTRACT

The use of cryptoactives as an investment instrument is growing, putting the issue in perspective towards an advance to be placed in the global financial spectrum. Of course, the incursion into a new technology merged with the rules of the market creates a combination that, if not known how to handle it, can represent severe risks for users who are as courageous as they are uneducated. First, the risk of cybersecurity and cryptosecurity remains in the foreground, leaving the user exposed to various attacks from which they can only be defended through good practices in the management of their assets. Second, financial risk increases as long as

there are aggravating factors resulting from poor risk management. In this sense, it is necessary to warn the novice users about the main risks to which they are exposed, providing approximate measurements so that he considers their involvement and its conditions.

**Key words:** criptoactivo, cybersecurity, cryptosecurity, financial risk

## INTRODUCCIÓN

Los criptoactivos son, en muchos sentidos, una incógnita técnica y económica para la mayor parte de la población mundial, la cual se enfrenta a una realidad apremiante, compleja y retadora: el ciudadano común sigue sin comprender la teoría monetaria, por lo que los criptoactivos representan un riesgo en sí mismos en comparación con la simpleza monetaria de la divisa tradicional, en tanto que suman al escenario todo el carácter tecnológico que se asocia a la fluctuación cambiaria. El uso de tales activos criptográficos ha pasado de la excepcionalidad a la regularidad en muchos países como España, Estados Unidos, India, Alemania y Corea del Sur, y muestra un avance contundente, aunque con un ritmo dispar (Cabrera Soto & Lage Codorniu, 2022). En el desarrollo de dicho progreso, los riesgos de seguridad han ido creciendo de forma proporcional, al grado de registrarse estafas, desde las más burdas hasta las más cruciales vulneraciones de seguridad digital, afectando a usuarios individuales, empresas e instancias gubernamentales.

Si bien, el tema puede ser abordado desde el enfoque normativo, esto solo haría que las autoridades persiguiesen infructuosamente el delito, siendo que conlleva a una complejidad técnica, legal, económica e informática que trasciende de la capacidad meramente legislativa. A eso debe sumarse el riesgo financiero producto de la alta volatilidad, siendo que el inversionista, incluso si hubiere superado las barreras de la criptoseguridad y la ciberseguridad, se enfrentará a la probabilidad

inminente de resultados negativos producto de la fluctuación del mercado, lo cual deberá mitigar vehementemente para resguardar su capacidad operativa (Ordinas, 2017). Sin duda alguna, los gobiernos deberán extender su ámbito de acción para prevenir la vulnerabilidad ante las inevitables transacciones con criptoactivos, tomando en cuenta que estas se volverán en la generalidad en el mediano plazo, sin que esto signifique que deba abandonarse del todo la vía de la legislación (Perafán, 2019).

## METODOLOGÍA

Se basó en la revisión de cifras que incluyen el ciberdelito en todas sus formas, contrastándolas con las cifras relacionadas con modalidades más complejas que incluyen criptoactivos. Cabe la aclaración acerca de la selección de data que corresponde a estafas provenientes del desconocimiento técnico de la víctima, así como la incapacidad estatal para atajar dichas acciones delictivas. Tras la revisión de los casos de pérdida de activos, producto del delito en cualquiera de sus presentaciones, se ha incluido en el análisis de riesgo, las cifras registradas en concepto de volatilidad de mercado de criptoactivos, extrapolar data contra la estadística de pérdida financiera producto de las operaciones con activos no crípticos que fluctúan en el mercado.

El riesgo financiero, asociado al uso de criptoactivos, acaba por ser determinado a través de la comparación de resultados, evidenciando la necesidad de adoptar medidas técnicas, para mitigar la posibilidad de pérdida, especialmente en el término de la liquidez de inversión. En tal sentido, una vez establecido el grado de riesgo (según perfil de usuario y condiciones agravantes, parametrizado según la propuesta de Cox, Babayev y Huber), se procede a realizar una estimación de riesgo ponderado en el uso de criptoactivos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los riesgos identificables para el inversionista en criptoactivos versan, fundamentalmente, sobre la seguridad y el resguardo financiero, sin cometer el error de separarlos como riesgos independientes. Por tanto, el estudio de ambos factores confluente en precauciones mínimas que se deben guardar para la mitigación de la probabilidad de pérdida.

### Riesgos de seguridad en el uso de criptoactivos

La tecnología criptológica basa su seguridad en el principio de encadenamiento de bloques custodiado por muchos ordenadores que, en teoría, es imposible que exista una vulneración ya que no se podría generar una coordinación global en pro de un delito puntual, encargando la gestión del riesgo de fraudes al franco fracaso de la coordinación social (Sartor, 2019; Tapscott & Tapscott, 2018), dejando de lado las múltiples formas de sofisticación tecnológica que puedan desarrollarse para violentar las capas de encriptación.

No obstante, la seguridad de los criptoactivos, con el tiempo, se ha vuelto más compleja, haciéndose cada vez, más robusta e informáticamente más confiable (Díaz Gutiérrez & Cueva Lovelle, 2018). Sin embargo, la seguridad del *Blockchain* poco puede hacerles frente a otras formas de vulneración que exceden la criptología, tal como la inexperiencia del usuario, la ingeniería social o las filtraciones intencionales de un funcionario (Rocohano Ramos & Silva Ordóñez, 2021).

Este artículo no abordará los pormenores tecnológicos de la seguridad críptica, sino aquellos aspectos conexos que representan un riesgo en el uso de criptoactivos, tomando en cuenta que, como toda tecnología incipiente, conlleva una curva de aprendizaje que traerá más o menos costos, dependiendo de la capacidad social para adoptarla en el ideario y comprenderla intrínsecamente.

Un buen inicio para el abordaje de la seguridad en el uso de criptoactivos será la separación conceptual entre criptoseguridad y ciberseguridad. Mientras que la seguridad criptológica versa sobre el encadenamiento de bloques en un sistema autónomo de protección, que desliga la toma de decisiones informáticas de la capacidad humana para reaccionar ante las amenazas (Tapscott & Tapscott, 2018), la ciberseguridad amplía su definición en múltiples aristas, confluente en la práctica de defender las computadoras, los servidores, los dispositivos móviles, los sistemas electrónicos, las redes y los datos de ataques maliciosos (Linares-Morales, 2021). Como puede observarse, todos los aspectos mencionados están fuera del alcance de la seguridad del encadenamiento de bloques, pero se relacionan con él, volviéndolo vulnerable en múltiples aspectos, sin que la criptología pueda abastecerse de mecanismos de defensa en tanto que le es imposible dar lectura a las múltiples reacciones técnicamente incorrectas que pueden tener las personas. En resumen, se puede afirmar que la criptotecnología tiene un enemigo constante: el desconocimiento técnico de sus usuarios ya que no existe sistema informático que pueda superar la capacidad humana para cometer errores (Eterovic et al., 2020).

Si bien los sistemas de defensa informática se han sofisticado, aún distan mucho de convertirse en infalibles, y aunque técnicamente llegasen a serlo, el usuario les vuelve igualmente endeble ante las malas prácticas observables en demasía. A modo de marco referencial, el ciberdelito financiero ha causado grandes estragos en múltiples sistemas bancarios a nivel mundial, proyectándose que, a final de 2022, las pérdidas ascenderían a ocho billones de dólares estadounidenses, únicamente incluyendo el dinero tradicional, entendido como las monedas sujetas al control del Estado (Ochoa, 2021).

Al respecto, España es, por mucha diferencia, uno de los países europeos con mayor apertura a las transacciones electrónicas y pionero en la legislación del uso de criptoactivos, liderando el esfuerzo jurídico que conllevaría a la normativa en toda la Unión Europea (García-Ramos Lucero & Rejas Muslera, 2022). En tanto la difusión del comercio electrónico y criptológico es amplia, vale la pena hacer una revisión de las estadísticas de ciberdelito en una economía tan permisiva, resultando hallazgos reveladores durante la década de 2010. A inicios de la década de 2011, se registraron ciberestafas equivalentes al 20 % de las estafas en todas sus modalidades; sin embargo, pese a todos los esfuerzos legislativos y judiciales, la proporción crecería en un 31 % de casos comprobados hacia 2018 (López Gutiérrez et al., 2020), aunque la proporción en cuanto a procedimientos de investigación abarca incluso hasta el 55 % de la totalidad (López Fonseca, 2019).

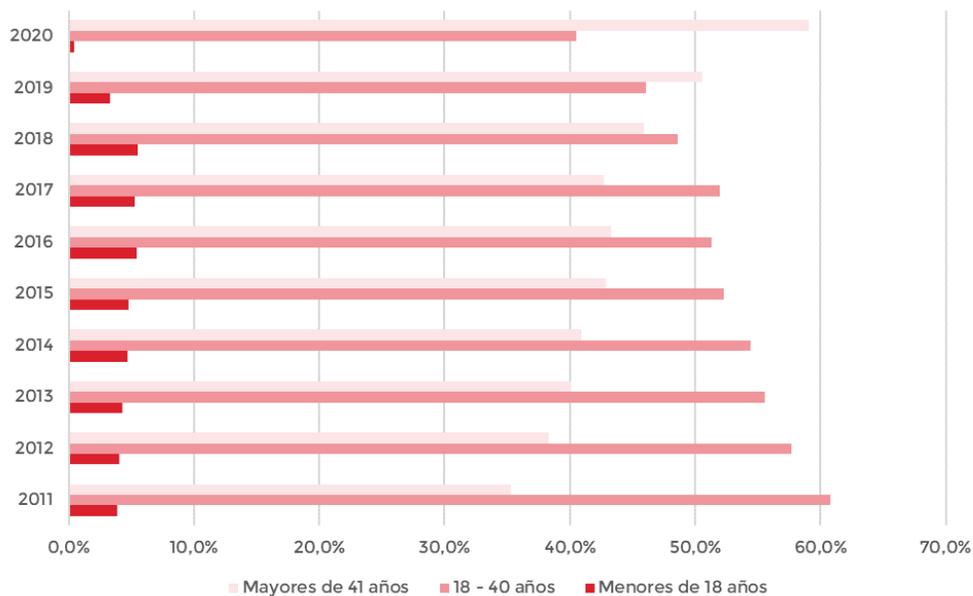
Además, hacia el final de la década de 2010, la mayor parte de ciberestafados son hombres, lo que representa un 53.3 % de los casos

(López Gutiérrez et al., 2020). Sin embargo, la cifra más reveladora se sitúa sobre la edad de los ciberestafados, la cual exhibe que el desconocimiento de la tecnología vuelve vulnerable al usuario. Según los datos presentados en la Figura 1, el estudio español revela que en 2011 hubo una mayoría significativa de jóvenes estafados, lo cual resulta lógico en tanto que el incipiente comercio internacional se popularizaba entre la generación nativo-digital (Sánchez Torres & Arroyo Cañada, 2016). Sin embargo, a medida que los grupos sociales de mayor edad se animaban a ingresar a la tendencia del *e-commerce* en detrimento del comercio tradicional (Pulido López, 2021), la incidencia de las ciberestafas iba teniendo un creciente impacto en los usuarios de mayor edad, llegando a 2020 con una clara tendencia al “envejecimiento” de las víctimas (López Gutiérrez et al., 2020).

Tal como puede apreciarse en la Figura 2, la tendencia al envejecimiento de la víctima de una ciberestafa crece en la medida que el flujo de comercio electrónico llega a los grupos

### Figura 1

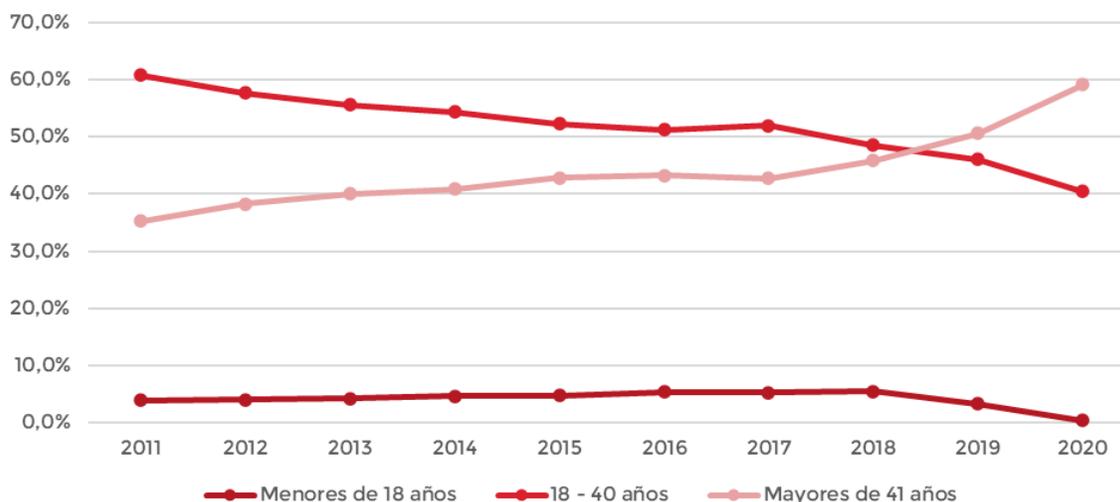
Víctimas de ciberdelito por grupos de edad en España



Nota. Elaboración propia con datos de López Gutiérrez et al., 2020.

## Figura 2

*Evolución del ciberdelito por grupos de edad de las víctimas en España*



*Nota.* Elaboración propia con datos de López Gutiérrez et al., 2020.

con menor tradición de seguridad informática producto de los limitados conocimientos en la materia, sin que se descarte el notable número de ciberestafados entre las edades nativo-digitales y conexos. Entre los datos destaca un número de casos registrados entre menores de 18 años, lo cuales, si bien representan un porcentaje menor, no deben ser desatendidos en tanto que existe comisión de delito.

Al respecto, el caso europeo es paradigmático ya que sigue la tendencia española, llegando a abarcar el 42 % de ciberdelitos a nivel global, escasamente seguido por Asia con un 19 % (Secretaría General de INTERPOL, 2020). No obstante, la asimetría en el flujo comercial electrónico y, por consecuencia, en el volumen de ciberdelitos, América Latina se posiciona como una región muy vulnerable, sosteniendo una cifra de proporción de ciberestafas muy similar a la española, situándose en el 46 % de los casos totales (Aguilar-Antonio, 2020).

Las múltiples modalidades de estafa *Fintech* tienen su base en el pírrico conocimiento del usuario sobre los pormenores técnicos de las plataformas que utiliza para manejar su dinero,

por lo que no será de extrañar que la mayor cantidad de ciberdelitos financieros se registren en países con menos acceso a educación tecnológica (CEPAL, 2021), convirtiéndose en una incipiente forma de castigo en el esquema de brecha de conocimiento.

En efecto, la ingeniería social usa la ignorancia para vulnerar información, que luego es utilizada para el ciberdelito, lo que implica costes elevados a nivel privado por las flagrantes pérdidas producto de negocios fallidos. Esto deja en graves problemas a los gobiernos ante la dificultad de persecución efectiva del delito por la incapacidad técnica de identificación del delincuente, y esto, tomando en cuenta que se trata de dinero tradicional, trazable en cada transacción (Rosero Gomezcoello, 2020).

Para efectos de ilustración y estudio, veamos un caso puntual: la COVID-19 representa un hito en muchos campos, pero particularmente aprovechable para los estafadores. De las técnicas de engaño reconocidas, la cantidad de vulneraciones producto de la pandemia ocurrió en modalidad de ciberdelito, tal como se evidencia en la Figura 3.

Si para complejizar el asunto, se incluye en el escenario a los criptoactivos, la oportunidad para el cibercrimen crece exponencialmente siendo que el conocimiento sobre el manejo técnico de dichos activos es casi nulo. Por ejemplo, para el inicio lectivo de 2021, se registró cero países que incluyeron en sus programas educativos el tema de cripto finanzas (Ordóñez Sánchez, 2021), por lo que la información en el ramo es escueta y altamente especulativa, sumándose a la tendencia de la animosidad hacia usar un activo de avanzada en un contexto de insipiente jurídica y mercantil. La pandemia, además, aceleró el uso de dichos activos (Soto Galindo, 2020), poniéndolos en manos de jóvenes nativo-digitales, entusiastas e idealistas, pero con un recorrido corto por los vericuetos financieros modernos, volviéndoles presa fácil para la ciberestafa.

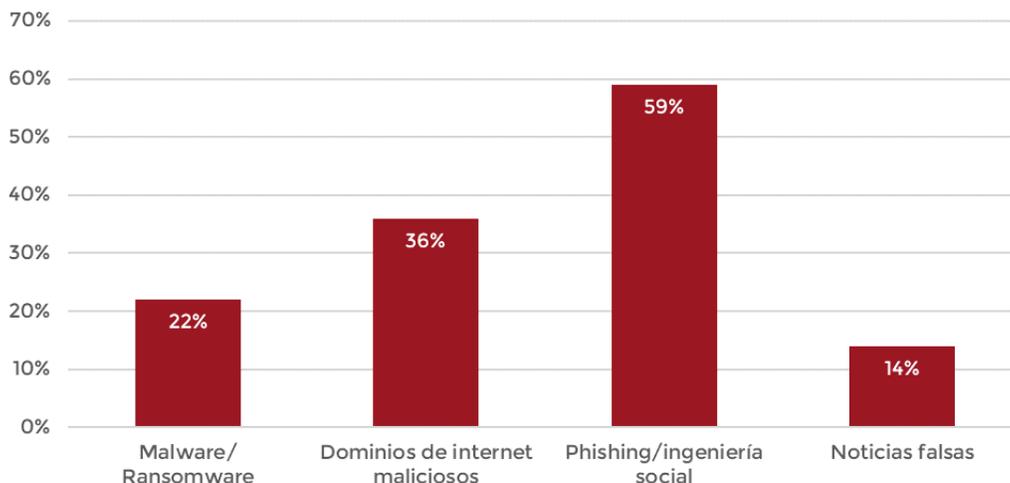
Desde luego, si la persecución del ciberdelito a nivel de dinero tradicional ya era un problema, cuando se involucra la irrastreabilidad de los *hashes* en las transacciones criptológicas, la situación se complica aún más para los gobiernos, y los deja casi desarmados para

ejercer una verdadera soberanía en el espectro criptomonetario incipiente (Gabela Salvador, 2019).

Justamente es la irrastreabilidad transaccional la que vuelve imposible contabilizar los casos de estafa; sin embargo, se tienen bien identificadas las formas utilizadas: smodelos de Ponzi, *Pump and dump*, falsos respaldos de celebridades, falsos *exchanges*, *apps* fraudulentas, *fakenews*, *phishing* y *Crypto clipping* (Narosky, 2022), la mayoría de estas no se encuentran tipificadas en los códigos penales, es decir, se carece de leyes especializadas en la mayoría de los casos, lo cual vuelve imposible la persecución y judicialización del delito (Oxman, 2013; Ruani, 2020). Dicha carencia jurídica ya ha motivado a que varios países realicen intentos de combate por la vía legislativa, siendo Colombia uno de los pioneros en el ramo; sin embargo, pese a los esfuerzos, el lavado de dinero a través de criptoactivos ya se sitúa entre las tres modalidades más populares de comisión de delitos (Manrique Morales & Pedraza Castañeda, 2019; Parra Tabares, 2019). De igual manera ha ocurrido en El Salvador, primer país en adoptar

### Figura 3

Técnicas de engaño en el marco de la pandemia por COVID-19



Nota. Elaboración propia con datos de Secretaría General de INTERPOL, 2020

un criptoactivo como moneda de curso legal, ya que la *app* que funge como *wallet* estatal presenta unas condiciones de seguridad tan pobres que el número de casos de suplantación de identidad se cuenta por miles (Engler, 2021), dejando al descubierto que, sin una verdadera pericia en el uso de las herramientas tecnológicas, el manejo de criptoactivos se puede volver un riesgo relevante.

La incapacidad técnica para prevenir este tipo de hechos, ha propiciado a nivel mundial el cometimiento de cientos de ciberataques por la vía física, esparciendo maliciosamente *pendrives* que contienen *malware* instalable en el ordenador de los incautos, que, por curiosidad o avaricia, deciden utilizarlo (Raya, 2021). Desde luego, ninguno de esos ataques ha alcanzado la envergadura del caso Mt Gox, habiéndose «perdido» un total de 54 billones de dólares estadounidenses, según la cotización más alta de Bitcoin (Cheung et al., 2015). Al respecto, el uso de *malware* conlleva un riesgo de pérdida significativo y preocupantemente creciente (Mena Roa, 2021), tal como puede observarse en la Figura 4.

Sin embargo, la popularidad de los criptoactivos lleva a que las estafas sean cada vez más fáciles y veloces en su ejecución, atándose a los eventos de cultura popular que abrazan a los sectores de la población que, si bien tienen algún conocimiento más avanzado sobre ciberseguridad, son vulnerables por su relación emocional hacia las olas especulativas. Tal es el caso de Squidcoin, que se constituye en una criptoestafa producto de la ingeniería social que utiliza el imaginario popular como canal de instalación de una *wallet* fraudulenta.

En 2021 se popularizó una serie de Netflix llamada *Squid Game*, cuyo contenido estaba clasificado para mayores de 18 años por su alto nivel de violencia. Pese a sus características, la serie alcanzó un altísimo grado de audiencia, lo que se vio como una ventana para que estafadores instalasen una inusitada modalidad de captación de víctimas: la creación

de una *wallet* donde se depositaría dinero que sería convertido en una criptomoneda llamada *Squidcoin*, la cual serviría para pagar la participación en una simulación de realidad virtual del juego inspirado en la serie (Cheng, 2021). En las condiciones de venta se especificaba que la cantidad de boletos sería limitada, así que la subasta habría iniciado en 1 dólar estadounidense, subiendo rápidamente producto de la alta demanda. Cada vez las transacciones se volvían más robustas, habiendo depósitos cuantiosos hasta alcanzar la cifra de 2,856 dólares estadounidenses por *token* en apenas 6 días. Tras una advertencia publicada en blogs de criptología, la sospecha de que no existía tal simulación de realidad virtual disparó las alarmas; sin embargo, cuando los usuarios quisieron poner sus criptoactivos a resguardo, la *wallet* dejó de operar, desapareciendo del espectro *web*, registrándose una cotización bajista hasta los 0.00322 dólares estadounidenses por *token*, provocando pérdidas por ciberestafa calculadas en los 3.38 millones de dólares estadounidenses, producto de la ingenuidad de los usuarios (Muni, 2021).

### **Riesgos financieros en el uso de criptoactivos**

El riesgo de pérdida producto del ciberdelito es latente, creciente y, aparentemente, incontrolable a nivel de Estado; sin embargo, los usuarios de criptoactivos deben estar preocupados por otros riesgos que no se ocultan en el espectro criminal, sino que se exhiben en pleno día ya que están relacionados a las normas tácitas o explícitas del mercado, así como a las legislaciones nacionales.

Inicialmente, el inversionista en criptoactivos debe cuidarse del riesgo de liquidez, producto de la volatilidad de un mercado inusitadamente veloz en su fluctuación. Una inversión en criptoactivos jamás debe ser pensada para el inmediato plazo, ya que los cambios de cotización pueden poner a

prueba el músculo financiero por prolongados periodos, restringiendo el capital operativo de aquel que se decidió por este mercado (Asto Paredes & Villavicencio Flores, 2019). En tal sentido, la gestión del riesgo de liquidez debe ser una prioridad en estos casos, debido a que una noticia convulsa en una latitud lejana puede causar un desplome inmediato del activo, dejando al inversionista a expensas del mercado que, si bien afecta al dinero tradicional, las fluctuaciones no resultan tan violentas como en los *criptoactivos*. De hecho, no es necesario que exista un suceso severo que afecte la cotización; es más, resulta hasta innecesario un hecho real, ya que basta con el *tweet* de una personalidad para que se registre un desplome, por ejemplo: el caso de la dependencia de Bitcoin con respecto a las declaraciones del empresario Elon Musk (Hamurcu, 2022).

Por otro lado, es bien sabido que los activos financieros criptológicos no son sujetos de depósito de valor dada su volatilidad desaforada; por tanto, aquel inversionista que resguarde su

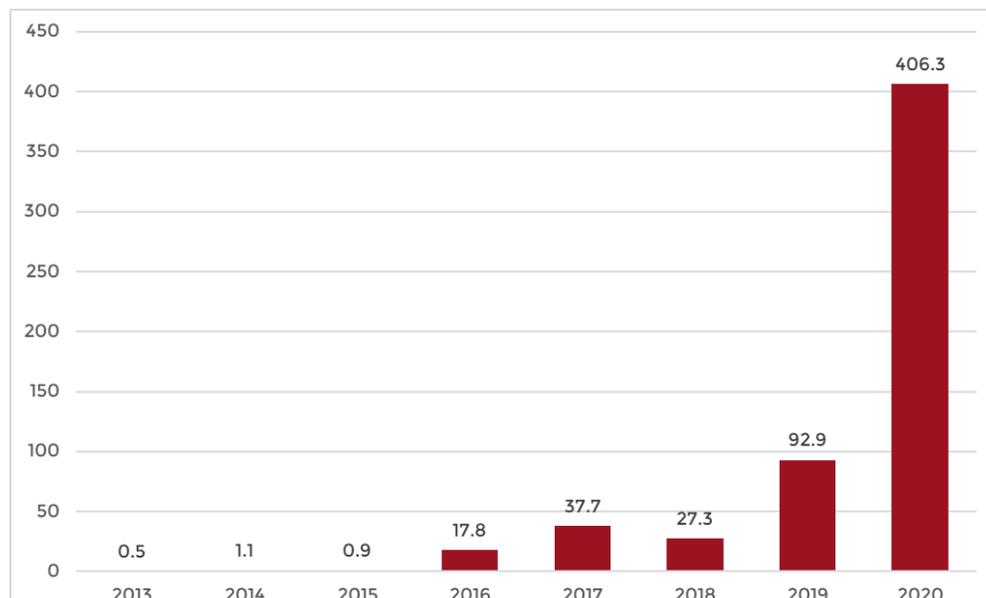
capital operativo en esta modalidad se enfrenta a un riesgo multiplicado, pues fácticamente lo utilizaría como moneda de curso legal, lo cual es incompatible con el concepto mismo de este tipo de activos de inversión (Asto Paredes & Villavicencio Flores, 2019). Desde ese punto de vista, si no se tiene la solidez financiera y la gestión de riesgo oportuna, el uso de criptoactivos fácilmente puede implicar la quiebra técnica de cualquier inversionista mediante la merma en su flujo de caja por la volatilidad del mercado (Bermúdez Pacheco et al., 2021).

Tal como puede observarse en la Figura 5, aquel inversionista que, entusiasmado por el repunte de cotización en 2017, se hubiere aventurado a realizar una fuerte inversión en criptomonedas diversas, habría tenido que esperar hasta 2020 para tener una recuperación factible, poniendo a prueba su capacidad para sostener una inversión en el largo plazo.

Igualmente, si un inversionista es tan incauto como para usar como moneda de curso legal un activo que fue diseñado como instrumento

#### Figura 4

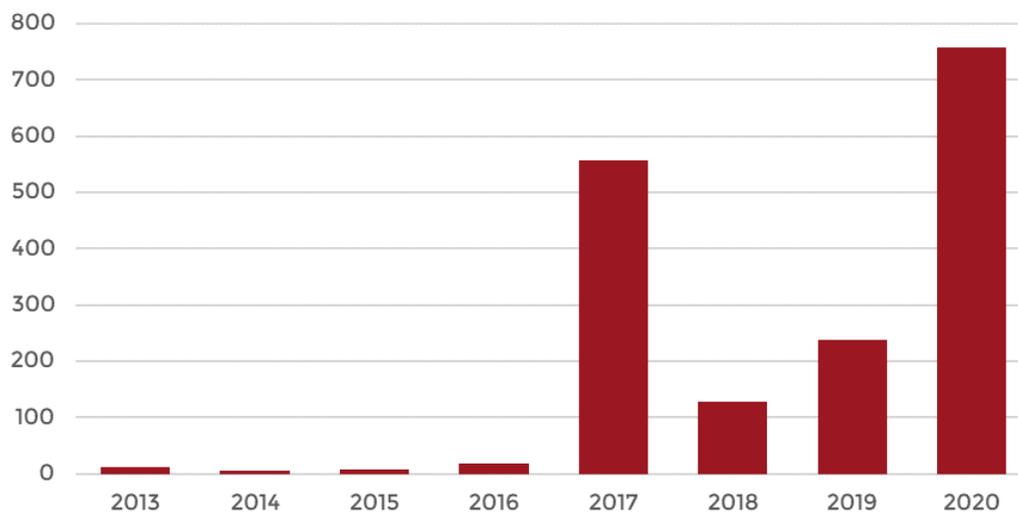
*Pérdida por ataques de malware sobre criptomonedas en millones de dólares*



Nota. Elaboración propia con datos de Mena Roa, 2021

## Figura 5

Valor de capitalización bursátil a nivel mundial de criptomonedas, en miles dólares estadounidenses



Nota. Elaboración propia con datos de Bermúdez Pacheco et al., 2021.

de inversión, este agravaría su condición, si por desconocimiento, decide casarse con un solo activo en el mercado, ignorando una de las reglas más prominentes en la gestión del riesgo financiero: la diversificación (Bravo de Mansilla et al., 2000). Para tomar como base la región latinoamericana, esta sigue bastante bien la norma de diversificación, y logra una repartición de inversión como la expresada en la Figura 6.

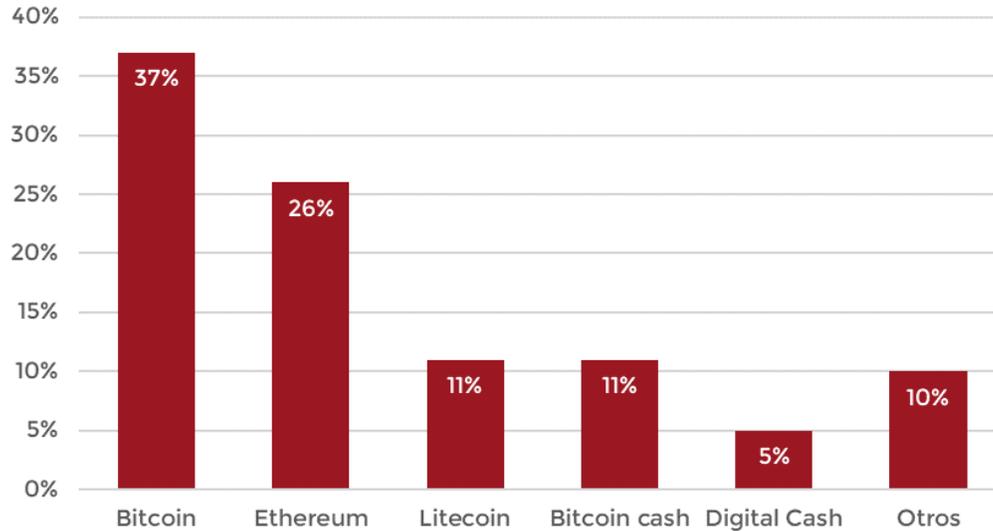
Aquel que se lance al mercado de criptoactivos erraría de lleno si escogiese una sola criptomoneda como foco de su inversión, haciéndose depender en su totalidad de la cotización que puede ir al alza o a la baja, según las circunstancias. Por ejemplo, un inversionista con mayor pericia jamás depositaría la totalidad de su inversión en Bitcoin, a sabiendas de que es, por excelencia, el criptoactivo más volátil en el mercado. En cambio, con una adecuada gestión de riesgos, diversificaría la cartera para combinar el uso de Bitcoin con *stablecoins* y otros criptoactivos de mayor seguridad que le servirán como refugio y reserva de liquidez sobre su inversión (Domínguez et al., 2019). En el caso latinoamericano, casi la totalidad de

países cumplen con el criterio de diversificación (unos de forma legislada y otros por ausencia de legislación), excepto El Salvador, donde la normativa restringe al uso de Bitcoin como única criptomoneda de curso legal.

En este punto, los riesgos financieros ya son considerables, incluso sin haber tocado el tema de la complejidad del *trading* y su asocio fáctico con el acontecer internacional. La lectura prospectiva de la cripto inversión es más compleja que el *trading* sobre activos tradicionales, considerando que el fanatismo de los criptoentusiastas hace que el mercado reaccione hasta con eventos irrelevantes tales como las opiniones de grandes empresarios o políticos prominentes, lo que convierte al criptomercado en una burbuja especulativa, inestable y exigente de un dominio magistral de las técnicas de *charting* (Ordinas, 2017; Ruíz Rosas & Décaro Santiago, 2019). Un *noob* en la inversión en criptoactivos debería ser sumamente cauto, y gestionar el riesgo desde una posición defensiva y conservadora. Incluso guardando tales precauciones, la cotización igualmente representará un riesgo de liquidez por volatilidad impredecible en los esquemas

**Figura 6**

*Distribución de principales criptomonedas minadas en América Latina en 2020*



*Nota.* Elaboración propia con datos de Bermúdez Pacheco et al., 2021.

de análisis *charting*, ya que las decisiones políticas repentinas pueden modificar la cotización hasta la pérdida del capital operativo (Sachdeva Keswani et al., 2021). Por ejemplo, solo en enero de 2022 se registraron pérdidas de hasta 200 millones de dólares estadounidenses producto de las fluctuaciones en el mercado de criptodivisas, sin que 60 días después se vislumbre una recuperación (Fernández, 2022).

Además, la liquidez del inversionista no es la única que hay que observar, ya que el ritmo de creación de criptodivisas también compromete el índice de liquidez global; muchas veces el *Blockchain* no ha podido abastecer la demanda, comprometiendo así la operatividad del comercio. Los inversionistas, ante la inminente caída de la cotización por causa de la falta de liquidez, inyectan capital para sostener de forma artificial el precio, lo que causa un círculo vicioso que alimenta la burbuja financiera (Ventura, 2021).

Otro riesgo que debe tomarse en cuenta es que, a diferencia de los mercados tradicionales, no existe un regulador o superintendente en el mercado, por lo que la fijación del precio no

está sujeta a la observación continuada, y se entrega en su totalidad a la oferta y demanda, que es influenciada por las olas especulativas. Para mayor claridad, la situación del mercado de criptoactivos es equiparable a los lapsos *Over The County* (OTC) en el mercado bursátil, condición en la que se advierte al inversionista que está bajo su entera responsabilidad y riesgo (Steenkamp & Ter Hofstede, 2002). Sin embargo, la condición OTC es eventual, temporal y excepcional en la cotización bursátil tradicional, mas no en el mercado de criptoactivos, en el cual se convierte en la norma cotidiana (Nieves, 2021).

Por otro lado, el inversionista debe tener en cuenta que los Estados se encuentran aún en etapa de asimilación normativa acerca del tema, por lo que los cambios legislativos son rápidos, constantes y extrapolares (Barroilhet, 2019). En tal sentido, el riesgo de que un país decida proscribir o sobreregular el criptomercado es cada vez más común, especialmente cuando los Estados se dan cuenta de que esta modalidad comercial representa un drenó relevante en la captación tributaria (Alvarez-Pincay et al., 2018).

Al respecto, hay países cuyas legislaciones ya han incluido la tributación en criptoactivos como parte de su modelo fiscal, aunque también debe considerarse que, por muy sofisticada que la ley se elabore, siempre deja huecos importantes en el marco de la irrastreabilidad transaccional dada la incapacidad técnica para identificar al tributante potencial. Sin embargo, como puede haber un país que regule el uso de criptoactivos, igualmente habrá otro que los legalice en su totalidad, así como otro los proscriba sin previo aviso. El abanico de posibilidades es tan amplio que el inversionista debe plantearse múltiples escenarios que generen una diversidad de planes de contingencia ante la posibilidad de un cambio en la normativa, debiendo considerar opciones tales como el resguardo de los activos en *wallets* que permitan transacciones consecutivas entre diferentes criptoactivos con el fin de eludir las consecuencias en los cambios de normativa.

Ya en el campo político, el inversionista debe considerar el riesgo de mezclar el mercado con los intereses de los gobiernos (o, peor aún, de sus gobernantes), ya que la combinación puede resultar en un rendimiento indeseable, en tanto que se rompen los principios más básicos de las cripto finanzas, las cuales fueron diseñadas para eludir el control estatal sobre las relaciones monetarias. La inversión en una *govcoin* (moneda digital no críptica emitida por el Estado) o la utilización de una *wallet* oficial disparan todas las alarmas financieras y de ciberseguridad, y dejan al inversionista en un campo del que difícilmente logre salir sin convertirse en un dependiente de los flujos estatales (Pilacuán Cadena et al., 2021).

### **Riesgo ponderado en el uso de criptoactivos**

La gestión del riesgo va más allá del hecho de identificar las potenciales amenazas; es necesario un plan de mitigación, que solo puede ser elaborado si existe una ponderación de dichas amenazas, identificando las

probabilidades de ocurrencia. En tal sentido, conviene invocar los estándares que las Normas ISO 31000 establecen acerca del lavado de dinero y activos, así como exigir una gestión del riesgo basada en el uso de una matriz bidimensional que parametrize la probabilidad de ocurrencia de un suceso en combinación con sus consecuencias (Ortiz Alulema, 2020). Para tal efecto, se plantea el cálculo del riesgo, a través de los parámetros propuestos por Cox, Babayev y Huber, en el que se asignan valores porcentuales ponderando, en el eje de las abscisas, la probabilidad de que un suceso ocurra, basado en el histórico estadístico y, en el eje de las ordenadas, las consecuencias del suceso, con un crecimiento exponencial dada la siniestralidad esperada (Cox et al., 2005), tal como se ejemplifica en la Figura 7.

Vale la pena distinguir dos grandes dimensiones de riesgo en el uso de criptoactivos: a) el riesgo de ciberseguridad/criptoseguridad; y b) el riesgo financiero. Ambos deben analizarse por separado, aunque luego se vuelven mutuamente operativos, planteando diversos escenarios.

En primer lugar, pueden establecerse dos categorías de usuarios de criptoactivos: los que están adecuadamente informados sobre el correcto uso técnico y de las prevenciones de seguridad, y aquellos que son tan entusiastas como incautos en el campo. Del primer tipo, según lo que se ha demostrado en apartados previos, la probabilidad de verse envueltos en una vulneración es muy baja, pudiéndose ubicar en la categoría de «remoto»; al respecto, dado que es un grupo de usuarios informados, estos toman precauciones de diversificación adicional a los aspectos de seguridad, por lo que las consecuencias (de llegarse a dar) podrían clasificarse como «marginales», arrojando un cruce de un riesgo de seguridad del 1 %, lo cual es completamente aceptable según la propuesta de Cox, Babayev y Huber. Ya en el campo financiero, el riesgo de ocurrencia podría clasificarse en «esporádico»

**Figura 7**

Matriz de Riesgo Financiero parametrizada según la Norma ISO 31000

Valor	Nivel	Magnitud de vulnerabilidad					
		Insignificante	Marginal	Grave	Crítico	Desastroso	Catastrófico
1	Constante	2,00%	4,00%	10,00%	20,00%	40,00%	100,00%
2	Habitual	1,75%	3,50%	8,75%	17,50%	35,00%	87,50%
3	Frecuente	1,50%	3,00%	7,50%	15,00%	30,00%	75,00%
4	Moderado	1,25%	2,50%	6,25%	12,50%	25,00%	62,50%
5	Ocasional	1,00%	2,00%	5,00%	10,00%	20,00%	50,00%
6	Esporádico	0,75%	1,50%	3,75%	7,50%	15,00%	37,50%
7	Remoto	0,50%	1,00%	2,50%	5,00%	10,00%	25,00%
8	Improbable	0,25%	0,50%	1,25%	2,50%	5,00%	12,50%
<b>Consecuencias</b>		Insignificante	Marginal	Grave	Crítico	Desastroso	Catastrófico
Valor		1	2	4	8	16	32

<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#90EE90; border:1px solid black;"></span> Aceptable	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#FFFF00; border:1px solid black;"></span> Tolerable	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#FFA500; border:1px solid black;"></span> Inaceptable	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#DC143C; border:1px solid black;"></span> Inadmisible
--	--	--	--

Nota. Elaboración propia con datos de Cox et al., 2005.

y las consecuencias en «marginales», dadas las múltiples medidas de mitigación aplicadas, las cuales dejan un promedio global de riesgo del 1.25 %, completamente en el margen de lo aceptable.

En cambio, el segundo tipo, debido a la desinformación y falta de precauciones, está notablemente más expuesto al riesgo. Las cifras de INTERPOL arrojan una oscilación entre el 46 % y el 55 % de incidencia de ciberestafas con respecto al total (Aguilar-Antonio, 2020; López Fonseca, 2019), agravado por la ausencia de planes educativos sobre el tema (Ordóñez Sánchez, 2021), es factible afirmar que la probabilidad de ocurrencia se situaría en «moderado», con unas consecuencias «catastróficas» en tanto que la falta de información impide que se tomen medidas de mitigación extra. En tal sentido, para el ciudadano común, el uso de criptoactivos representa un riesgo de seguridad del 62.5 %, pasando al rango de lo inaceptable según el planteamiento de Cox, Babayev y Huber.

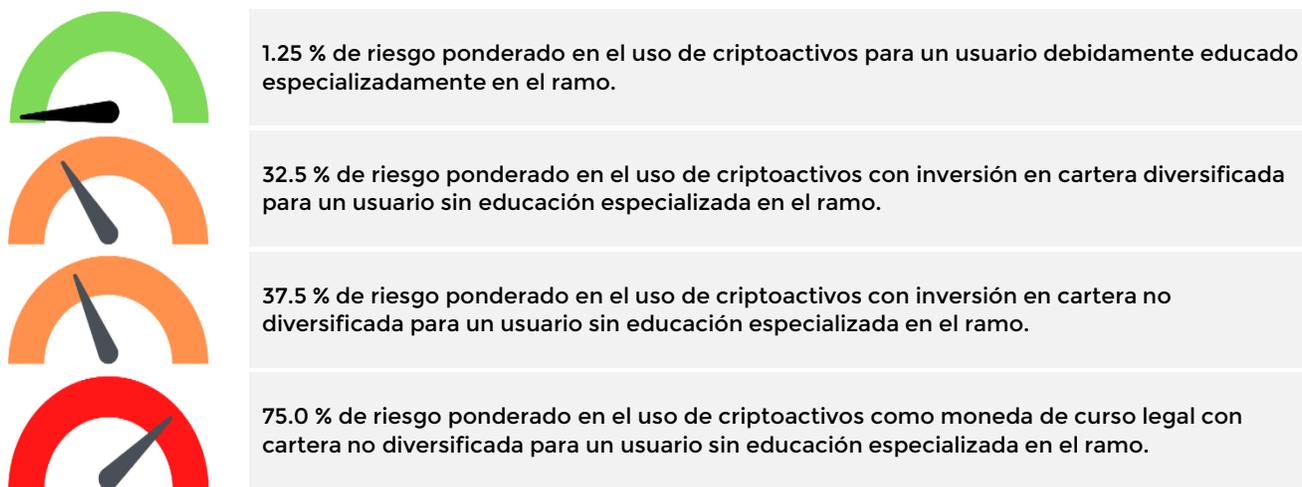
Ya en el campo del riesgo financiero, la posibilidad de ocurrencia y profundidad de

consecuencia para un usuario sin educación especializada en el manejo de criptoactivos irá modificándose según diversos escenarios planteados, para luego promediarse con el riesgo de seguridad del 62.5 % anteriormente planteado, en una operación de media aritmética (Figura 8).

- 1 Usuario sin educación especializada en el manejo de criptoactivos que realizare inversión con cartera diversificada; su posibilidad de un imprevisto financiero podría clasificarse como «moderada» con consecuencias «marginales» en tanto que la diversificación le generaría una protección de liquidez. En tal sentido, su riesgo financiero sería del 2.5 %, esto al promediarlo con su riesgo de seguridad, resultaría en 32.5 % de riesgo global en el uso de criptoactivos, lo cual es clasificado por Cox, Babayev y Huber como «inadmisible».
- 2 Usuario sin educación especializada en el manejo de criptoactivos que realizare inversión sin cartera diversificada: la posibilidad de un imprevisto financiero podría clasificarse como «moderada» con

## Figura 8

Porcentaje de riesgo ponderado en el uso de criptoactivos según nivel de educación especializada en el ramo y condiciones agravantes



Nota. Elaboración propia con promedios basados en Cox et al., 2005.

consecuencias «críticas» ya que no gozaría de la protección que brinda la diversificación. En tal sentido, su riesgo financiero sería del 12.5 %, lo cual, promediado con su riesgo de seguridad, marcaría un 37.5 % de riesgo global en el uso de criptoactivos, esto es clasificado por Cox, Babayev y Huber como «inadmisibles».

- 3 Usuario sin educación especializada en el manejo de criptoactivos como moneda de curso legal sin cartera diversificada: la posibilidad de un imprevisto financiero podría clasificarse como «habitual» ya que estaría usando un instrumento financiero con un fin para el cual no fue diseñado (Asto Paredes & Villavicencio Flores, 2019); además, las consecuencias serían «catastróficas» en tanto que no gozaría de la protección brindada por la diversificación y tendría que sostener la fluctuación con músculo financiero propio, tomado de su capital operativo. En tal sentido, su riesgo financiero sería del 87.5 %, esto, promediado con su riesgo de seguridad, marcaría un 75.0 % de riesgo global en el uso de criptoactivos, lo cual es clasificado por Cox, Babayev y Huber como «inadmisibles».

Por tanto, como resulta evidente en la Figura 8, el manejo de criptoactivos solamente se mantiene dentro de los márgenes de seguridad aceptables cuando el usuario tiene educación especializada en el manejo de tales activos financieros, tanto en las dimensiones de ciberseguridad, criptoseguridad y gestión del riesgo financiero. En cambio, al haber ausencia de esa educación especializada, la condición se vuelve indefectiblemente riesgosa hasta el grado de la inadmisibilidad, agravándose con condiciones extra que suponen prácticas inadecuadas en el manejo de los criptoactivos.

## CONCLUSIONES

El uso de criptoactivos es creciente y acelerado, por lo que es ilusorio pensar que no van a posicionarse en la cúspide de las relaciones monetarias en algún tiempo; de hecho, en pleno 2022 ya ocupan una porción importante del mercado, retando a los gobiernos en su soberanía monetaria. En tal sentido, huir de ellos sería un error estratégico para cualquier inversionista; sin embargo, la gestión del riesgo debe ser meticulosa y con cambios estructurales profundos en la sociedad.

Un inicio sano sería la educación en criptofinanzas desde la enseñanza básica, de tal manera que sea la generación nativo-digital la que lidere el proceso de inclusión conceptual en el ideario colectivo. La falta de comprensión técnica de los criptoactivos facilita todo tipo de estafas y ciberdelitos, debe iniciarse por combatir la ignorancia para que el futuro del dinero se acerque sin dejar estragos colaterales, muy especialmente en aquellas sociedades tradicionalmente más vulnerables producto de su bajo nivel educativo (Ordóñez Sánchez, 2021).

Desde luego, no se está hablando de un curso libre en las universidades ni de una charla en las secundarias; más bien se trata de un agresivo plan de educación técnica integral que prepara las generaciones para encarar cambios desde lo informático hasta lo financiero, incorporando las buenas prácticas en el quehacer comercial cotidiano. Este tipo de educación hallará, con plena seguridad, severa resistencia entre los sectores más conservadores de los sistemas tradicionales, considerándole como un desmán estrafalario en detrimento de otras ramas de las ciencias que habitualmente ocupan la currícula. En tal sentido, sin demeritar la importancia de conocer sobre la célula eucariota, por mencionar un ejemplo, el joven educando requerirá más inmediatamente la educación cripto financiera que tales conocimientos especializados de biología, los cuales probablemente podrá adquirir más adelante, sin que esto le represente un riesgo tan latente como ignorar el funcionamiento del mercado que le apremia.

Si bien la educación desde la base es la alternativa más viable, los resultados pueden demorar, condenando a muchos adultos a la debacle financiero producto de su entusiasmo por los criptoactivos. Para efectos de inmediatez, y sin descuidar el largo plazo, los gobiernos deben establecer normas y programas de gestión de riesgo en las cripto finanzas, amortiguando el uso de activos volátiles en extremo y

presionando hacia la concientización colectiva de que, si bien el tema resulta atractivo y prometedor, se requiere de un conocimiento profundo para obtener resultados positivos.

## REFERENCIAS

- Aguilar-Antonio, J. M. (2020). La brecha de ciberseguridad en América Latina frente al contexto global de ciberamenazas. *Revista de Estudios en Seguridad Internacional*, 6(2), 17-43. <https://doi.org/10.18847/1.12.2>
- Alvarez-Pincay, D. E., Toala-Bozada, S. P., Delgado-Gutierrez, Z. M., Peñafiel-Loor, J. F., Lucio-Pillasagua, A. del J., & Saltos-Buri, V. del R. (2018). Sistemas de Contabilidad con Criptomonedas: Retos para la Auditoría Pública Tradicional. *Polo del Conocimiento*, 3(8), 196. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i8.607>
- Asto Paredes, N., & Villavicencio Flores, M. (2019). *¿Las criptomonedas deben ser consideradas dinero?* [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626341/Asto\\_PN.pdf?sequence=1](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626341/Asto_PN.pdf?sequence=1)
- Barroilhet, A. (2019). Criptomonedas, economía y derecho. *Revista Chilena de Derecho y Tecnología*, 8(1), 29. <https://doi.org/10.5354/0719-2584.2019.51584>
- Bermúdez Pacheco, D., Guarín Avella, N., & Rojas Camargo, S. (2021). *Avances e impacto generado tras la circulación de las criptomonedas en la negociación de los mercados financieros* [Universidad Cooperativa de Colombia]. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/36440/3/2021\\_avances\\_impacto\\_generado.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/36440/3/2021_avances_impacto_generado.pdf)
- Bravo de Mansilla, G., Torres Gutiérrez, J. J., & Jiménez, J. I. (2000). *La gestión del riesgo financiero*. Pirámide.

- Cabrera Soto, M., & Lage Codorniu, C. (2022). Criptomonedas: ¿qué son y qué pretenden ser? *Economía y Desarrollo*, 166(1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_rtext&pid=S0252-85842022000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_rtext&pid=S0252-85842022000100008)
- CEPAL. (2021). *Marco de referencia para los sistemas estadísticos de seguridad y justicia penal en América Latina y el Caribe*. Undécima Reunión de la Conferencia Estadística de las Américas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Reunión Virtual. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47463/1/S2100701\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47463/1/S2100701_es.pdf)
- Cheng, A. (2021). 'Squid Game'-inspired cryptocurrency that soared by 23 million percent now worthless after apparent scam. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/world/2021/11/02/squid-game-crypto-rug-pull/>
- Cheung, W.-K., Roca, E., & Su, J.-J. (2015). Cryptocurrency bubbles: An application of the Phillips–Shi–Yu (2013) methodology on Mt. Gox bitcoin prices. *Applied Economics*, 47(23), 2348-2358. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1005827>
- Cox, L. A. (Tony), Babayev, D., & Huber, W. (2005). Some Limitations of Qualitative Risk Rating Systems. *Risk Analysis*, 25(3), 651-662. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2005.00615.x>
- Díaz Gutiérrez, Y., & Cueva Lovelle, J. M. (2018). Análisis de la función Hash Criptográfica en cadenas de bloques y su impacto en la seguridad de transacciones de datos. *Redes de Ingeniería*, 9(2), 82-87. <https://doi.org/10.14483/2248762X.14383>
- Domínguez, P. E., López, M. I., Rivera, N. E., & Sandoval, K. M. (2019). *Uso de criptomonedas como alternativa de alivio financiero al endeudamiento externo salvadoreño*. *Aequus*. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21056/1/Libro%20digital%20Criptomonedas1.pdf>
- Engler, A. (2021). Hackers roban identidades con el sistema de verificación de la Chivo Wallet en El Salvador. *CoinDesk Insights*. <https://www.coindesk.com/business/2021/11/01/hackers-roban-identidades-con-el-sistema-de-verificacion-de-la-chivo-wallet-en-el-salvador/>
- Eterovic, J., Cipriano, M., García, E., & Torres, L. (2020). *Seguridad en Internet de las Cosas usando soluciones Blockchain*. 823-828. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/104030/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/104030/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Fernández, R. (2022). Criptomonedas— Datos estadísticos. *Statista*. <https://es.statista.com/temas/8092/criptomonedas/#dossierKeyfigures>
- Gabela Salvador, R. (2019). *Criptomonedas como medios comisarios de delitos de estafa y lavado de activos: Mecanismos para impedir el uso delictivo de las criptomonedas* [Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/8401/1/143605.pdf>
- García-Ramos Lucero, M. Á., & Rojas Muslera, R. (2022). Análisis del desarrollo normativo de las criptomonedas en las principales jurisdicciones: Europa, Estados Unidos y Japón. *Universitat Oberta de Catalunya*, 35, 2-13.
- Hamurcu, Ç. (2022). Can Elon Mask's Twitter Posts About Cryptocurrencies Influence Cryptocurrency Markets by Creating a Herding Behavior Bias? *Fiscaoeconomia*, 6(1), 2015-2228.
- Linares-Morales, J. (2021). Una mirada desde el sur al tema de la ciberseguridad.

- IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 6(1), 123-124. <https://doi.org/10.25214/27114406.1073>
- López Fonseca, Ó. (2019). *Cuatro veces más ciberestafas*. [https://elpais.com/politica/2019/02/09/actualidad/1549712764\\_503144.html](https://elpais.com/politica/2019/02/09/actualidad/1549712764_503144.html)
- López Gutiérrez, J., Sánchez Jiménez, F., Herrera Sánchez, D., Martínez Moreno, F., Rubio García, M., Gil Pérez, V., Santiago Orozco, A. M., & Gómez Martín, M. Á. (2020). *Estudio sobre la cibercriminalidad en España* (pp. 1-62). Ministerio del Interior del Gobierno de España. <http://www.interior.gob.es/documents/10180/11389243/rcriminalidad+en+Espa%C3%B1a+2020.pdf/ed85b525-e67d-4058-9957-ea99ca9813c3>
- Manrique Morales, C. A., & Pedraza Castañeda, D. S. (2019). Impacto en el déficit fiscal de Colombia durante el 2017 a partir de una regulación tributaria sobre las operaciones realizadas con el criptoactivo Bitcoin. *Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá*, 2-23.
- Mena Roa, M. (2021). Los pagos de rescate con criptomonedas por ataques ransomware se dispararon en 2020. *Statista*. <https://es.statista.com/grafico/25240/valor-total-de-las-criptomonedas-recibidas-por-direcciones-de-ransomware--en-mill-de-dolares-%252A/>
- Muni, P. (2021). Squid Coin: A Crypto Scam That Robbed Investors Off \$3.38 Million. *The Logical Indian Crew*. <https://thelogicalindian.com/technology/squid-coin-32078>
- Narosky, S. (2022). Ciberestafas y esquemas Ponzi a la orden del día: Las más comunes y los errores más frecuentes que cometen usuarios y ahorristas. *Infobae*. <https://www.infobae.com/economia/2022/01/22/ciberestafas-y-esquemas-ponzi-a-la-orden-del-dia-las-mas-comunes-y-los-errores-mas-frecuentes-que-cometen-usuarios-y-ahorristas/>
- Nieves, V. (2021). Los cinco grandes riesgos de invertir en criptomonedas como el bitcoin, según la CNMV y el Banco de España. *El Economista*. <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/11039982/02/21/El-Banco-de-Espana-y-la-CNMV-revelan-los-cinco-grandes-riesgos-de-invertir-en-criptomonedas-como-Bitcoin.html>
- Ochoa, D. (2021). El costo del cibercrimen alcanzará los 8 billones de dólares en 2022. *Expansión*. <https://expansion.mx/tecnologia/2021/12/07/el-coste-del-cibercrimen-alcanzara-los-8-billones-de-dolares-en-2022>
- Ordinas, M. (2017). Las criptomonedas: ¿Oportunidad o burbuja? *BancaMarch*. <https://www.bancamarch.es/recursos/doc/bancamarch/20170109/2017/informe-mensual-de-estrategia-octubre-2017.pdf>
- Ordóñez Sánchez, S. G. (2021). Educación financiera basada en el bitcoin y la inclusión en planes de estudio. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.973>
- Ortiz Alulema, I. D. (2020). *Implementación de la Norma ISO 31000 en la administración del riesgo de lavado de activos y el financiamiento del terrorismo, en bancos privados* [Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://felaban.s3-us-west-2.amazonaws.com/coplaf/monografias/ganadores/2018/Monografia%20COPLAFT%20Dr%20>

- Ivan%20Danilo%20Ortiz.pdf
- Oxman, N. (2013). Estafas informáticas a través de Internet: Acerca de la imputación penal del «phishing» y el «pharming». *Revista de Derecho (Valparaíso)*, 41, 211-262. <https://doi.org/10.4067/S0718-68512013000200007>
- Parra Tabares, B. (2019). *Las criptomonedas: Una nueva modalidad del lavado de activos en Colombia* [Universidad Militar de Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32161/ParraTabaresErikaBrigette2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Perafán, L. (2019). *Evaluación actual del mercado de las criptomonedas*. Universidad Autónoma de Occidente de Cali. <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/10947/5/T08508.pdf>
- Pilacúan Cadena, J., Espinoza Herrera, X., Carreño Llaguno, S., & Palacios Alcivar, B. (2021). Criptomonedas: Funcionamiento, oportunidades y amenazas: Cryptocurrency: Operation, opportunities and threats. *Res Non Verba Revista Científica*, 11(2), 174-193. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v11i2.604>
- Pulido López, P. (2021). *El crecimiento del comercio electrónico. Repercusión en el comercio tradicional* [Universidad de Sevilla]. [https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/129451/2020-21-161-47392568-2-PULIDO\\_LOPEZ\\_P.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/129451/2020-21-161-47392568-2-PULIDO_LOPEZ_P.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Raya, A. (2021). Cuidado con el nuevo robo de criptomonedas: Sospecha si te dan esto. *El Economista*. <https://www.eleconomista.es/tecnologia/noticias/11283270/06/21/Cuidado-con-el-nuevo-robo-de-criptomonedas-sospecha-si-te-dan-esto.html>
- Rocohano Ramos, R. G., & Silva Ordóñez, L. D. (2021). *Comportamiento de las personas para evitar ser víctimas de ataques de ingeniería social* [Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25916/1/T-ESPESD-003164.pdf>
- Rosero Gomezcoello, J. M. (2020). *Detección y mitigación de ataques de ingeniería social tipo Phishing utilizando minería de datos* [Universidad de las Fuerzas Armadas]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23409/1/T-ESPE-044176.pdf>
- Ruani, H. M. (2020). Los Estados, las criptomonedas y la ciberseguridad. *Revista Mexicana de Ciencias Penales*, 3(10), 111-125.
- Ruíz Rosas, M., & Décaro Santiago, L. (2019). Las burbujas financieras y el nacimiento del mercado de las criptomonedas. *Revista Ciencia Administrativa*, 1. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2019/10/14CA201901.pdf>
- Sachdeva Keswani, A., López Rodríguez, S., & Pérez Acosta, C. (2021). *Las criptomonedas en el sistema económico y financiero* [Universidad de La laguna]. <https://193.145.118.245/xmlui/bitstream/handle/915/24759/Las%20criptomonedas%20en%20el%20sistema%20economico%20y%20financiero.%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Torres, J. A., & Arroyo Cañada, F. J. (2016). Diferencias de la adopción del comercio electrónico entre países. *Suma de Negocios*, 7(16), 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.008>
- Sartor, L. (2019). *Criptomonedas y la tecnología Blockchain* [Universidad Siglo 21]. [https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18407/Sartor\\_](https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18407/Sartor_)

Lucas\_TFG%20-%20Lucas%20Sartor.  
pdf?sequence=1

Secretaría General de INTERPOL. (2020). *Ciberdelincuencia: Efectos de la COVID-19*. INTERPOL. [https://www.interpol.int/es/content/download/15526/file/COVID-19%20Cybercrime%20Analysis%20Report-Design\\_02\\_SP.pdf](https://www.interpol.int/es/content/download/15526/file/COVID-19%20Cybercrime%20Analysis%20Report-Design_02_SP.pdf)

Soto Galindo, J. (2020). La pandemia cambió el comercio electrónico para siempre. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/opinion/La-pandemia-cambio-el-comercio-electronico-para-siempre-20201109-0057.html>

Steenkamp, J.-B. E. M., & Ter Hofstede, F. (2002). International market segmentation: Issues and perspectives. *International Journal of Research in Marketing*, 19(3), 185-213. [https://doi.org/10.1016/S0167-8116\(02\)00076-9](https://doi.org/10.1016/S0167-8116(02)00076-9)

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2018). *Blockchain revolution*. Penguin Supports.

Ventura, V. (2021). ¿Por qué se hunde el bitcoin? La «madre de todas las burbujas» que alentó el “tether” deja caídas del 20%. *El Economista*. <https://www.economista.es/divisas/noticias/10985674/01/21/Por-que-se-hunde-el-bitcoin-La-madre-de-todas-las-burbujas-que-alento-el-tether-deja-caidas-de-mas-del-20.html>



Artículo Científico | Scientific Article

## Enfermedades respiratorias en la infancia en tiempos de COVID-19

### Respiratory diseases in childhood in times of COVID-19

Irving Vladimir Aguilar Saravia<sup>1</sup>

Correspondencia:  
as13014@ues.edu.sv

Presentado: 12 de agosto de 2022

Aceptado: 31 de octubre de 2022

1 Facultad de Medicina, Universidad de El Salvador. [orcid.org/0000-0002-8554-0537](https://orcid.org/0000-0002-8554-0537)

### RESUMEN

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) son un conjunto de afecciones del sistema respiratorio; los más vulnerables son niños menores de 5 años. Los agentes etiológicos que con mayor frecuencia se asocian son los virus. La OMS durante el 2020 declaró el COVID-19 como una pandemia a nivel global, afectando también a la población pediátrica. El objetivo del artículo es identificar el impacto de estas enfermedades con relación a la situación actual por el COVID-19. Se realizó un estudio de tipo descriptivo donde se llevó a cabo una revisión manual de expedientes relacionados a enfermedades respiratorias de un centro asistencial de primer nivel, donde la población tenía un rango de edad de 1 mes a menor de 5 años, correspondientes al periodo del 1 de enero de 2020 al 30 de septiembre de 2021. Se evaluaron 288 expedientes, durante el estudio se pudo determinar el impacto de las infecciones respiratorias agudas a través de la elaboración de corredores endémicos y su interpretación; las enfermedades respiratorias se presentaron en diferentes formas clínicas siendo el catarro común y la bronquiolitis los más diagnosticados, con un 45 % y 36 % respectivamente. La implementación de medidas de bioseguridad y su promoción influye en la disminución de la propagación y duración de estas enfermedades, las manifestaciones clínicas del COVID-19 y la similitud que comparte con la de las enfermedades respiratorias agudas genera confusión al momento de hacer un diagnóstico adecuado, la inmadurez del sistema inmune contribuye a las infecciones a repetición, siendo los virus la principal causa.

**Palabras clave:** infección respiratoria aguda, factores de riesgo, COVID-19, manifestaciones clínicas, virus, niños.

## ABSTRACT

Acute respiratory diseases are a set of affections of the respiratory system where the most vulnerable are children under 5 years of age, the most frequently associated etiological agents are viruses, the WHO 2020 declared COVID-19 as a global pandemic, also affecting the pediatric population. The article's objective is to identify the impact of these respiratory diseases on the current situation due to COVID-19. A descriptive study was carried out by conducting a manual review of files related to respiratory diseases in first-level healthcare, where the population had an age range of 1 month to less than 5 years from January 1, 2020, to September 30, 2021. 228 files were evaluated, during the study it was possible to determine the impact of the acute respiratory infections through the elaboration of endemics corridors and their interpretation; the respiratory diseases presented in different clinical forms, being the common cold and the bronchiolitis, the main ones diagnosed with a 45 % and 36 % respectively. The implementation of biosafety measures and their promotion influences the decrease in the spread and duration of these diseases, the clinical manifestation of COVID-19 and the similarity it shares with that of acute respiratory diseases generate confusion when making a proper diagnosis, the immaturity of the immune system contributes to recurrent infections, being viruses the main cause.

**Key Words:** Acute Respiratory Diseases, Risk Factors, COVID-19, Clinical Manifestations, Viruses, Children.

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones respiratorias agudas (IRA) son un conjunto de afecciones del sistema respiratorio que afectan a toda la población (Valencia et al., 2017), siendo más vulnerables los niños menores de 5 años (Macía et al., 2021). Las IRA se define como toda patología respiratoria de presentación con menos de 15 días de evolución (Bayona & Niederbache, 2015), en la mayoría de los casos las infecciones serán leves y autolimitadas (Pérez et al., 2020).

Estas infecciones, son la principal causa de morbilidad en el mundo, representando entre el 30 y 50 % de las visitas a centros de salud y del 20 al 40 % de hospitalizaciones de población pediátrica en la mayoría de los países; mientras que en los países latinoamericanos estas también constituyen uno de los problemas de salud pública más importante en menores de cinco años, siendo una causa de hospitalización y muerte primordial (Carvajal et al 2018).

Si bien se conoce el impacto en salud pública de estas enfermedades, es importante estudiar los factores relacionados a la presencia y evolución de estas, varios trabajos señalan características demográficas, ambientales, socioeconómicas, nutricionales y culturales que podrían constituir factores de riesgo (Valencia et al., 2017).

Estas pueden ser causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias (Carvajal et al 2018).

Los agentes etiológicos que se asocian con mayor frecuencia, a las infecciones del tracto respiratorio en niños son: el virus sincitial respiratorio (VSR) A y B, rinovirus (RVs), virus parainfluenza (PIV 1-4), los virus de la gripe A, B y C, adenovirus y entre los años 2004 a 2006 los nuevos coronavirus (CoV) (Calvo et al., 2011; De la Flor I Brú, 2017).

Los síntomas de infecciones víricas son muy variables, con un espectro clínico que incluye desde infecciones leves a formas más graves (Santiago & López, 2020), dentro de los síntomas frecuentes que podemos encontrar tos, disnea, rinorrea, obstrucción nasal, coriza, fiebre, odinofagia, otalgia y signos y síntomas tanto locales como generalizados (Bayona & Niederbache, 2015; Pérez et al., 2020). Los niños pueden presentar entre seis y ocho infecciones respiratorias al año (Pérez et al., 2020; Calvo et al., 2011).

Existen presentaciones clínicas de IRA como rinofaringitis, faringoamigdalitis, bronquiolitis, neumonía (Bayona & Niederbache, 2015).

La rinofaringitis o resfriado es una inflamación de la mucosa nasal y faríngea, causada por rinovirus, coronavirus, entre otros, es autolimitada, causa el 50 % de afecciones de la vía respiratoria superior (Bayona & Niederbache, 2015), la fiebre es infrecuente en niños mayores y adultos, los síntomas suelen empezar uno a tres días después de la infección vírica, no suele haber vómitos y diarrea; la tos puede persistir de una a dos semanas tras la resolución de los demás síntomas (Santiago & López, 2020).

Faringoamigdalitis aguda es un proceso febril agudo que presenta inflamación de la mucosa del área faringoamigdalina presentando eritema, edema, exudado, úlceras o vesículas (Bayona & Niederbache, 2015), dentro de los agentes etiológicos el 50-80 % principalmente causada por virus respiratorios tales como adenovirus rinovirus, VSR y en <5-20 % por Streptococcus Betahemolítico del grupo C y G (Pávez et al., 2019; Tanz, 2020). También puede verse odinofagia, sequedad de garganta, malestar general, fiebre y escalofríos, disfagia e hipertrofia de ganglios linfáticos cervicales (Wetmore, 2020).

La bronquiolitis es una enfermedad producida por diferentes infecciones víricas del tracto respiratorio inferior en lactantes y en niños pequeños, se caracteriza por los hallazgos clínicos siguientes taquipnea, sibilancias, crepitantes y roncus que se debe a inflamación de las vías aéreas pequeñas, es más frecuente en varones, en lactantes expuestos al humo del tabaco ambiental, en aquellos que no han recibido lactancia materna y los que viven en condiciones de hacinamiento (House & Ralson, 2020), el VSR causa aproximadamente del 60 al 70 % de los casos (Clavo et al., 2011).

Neumonía es la inflamación del parénquima pulmonar, es la principal causa infecciosa de muerte en todo el mundo en niños menores de cinco años, entre los agentes causales tenemos el *S. pneumoniae* es el más frecuente en niños de tres semanas a cuatro años (Kelly & Sandor, 2020); la neumonías virales ocurre con mayor

frecuencia en niños menores de dos años (Bayona & Niederbache, 2015), pueden presentar fiebre aunque la temperatura es más baja que en la neumonía bacteriana, taquipnea siendo este el hallazgo más habitual de la neumonía, tirajes intercostales, subcostal y supraesternal, aleteo nasal (Kelly & Sandor, 2020).

En diciembre 2019, un grupo de casos de neumonía emergió en la Ciudad de Wuhan, Provincia de Hubei, China. La enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) era causado por el virus SARS-CoV-2 un virus primordialmente zoonótico, la OMS declaró el COVID-19 como una pandemia y una emergencia de salud pública (Turabian, 2020), durante enero 2020 esta enfermedad pareció obviar a los niños y a los adolescentes, sin embargo esta impresión inicial se modificó a medida que el brote progreso a nivel global; donde los niños comprenden del 1 al 6 % de todos los casos positivos; los pacientes menores de un año pueden ser asintomáticos hasta en el 15 % de los casos (Olivia, 2021).

El rango de edad era de dos a trece años (Olivia, 2021); la edad pediátrica media de los casos de niños con COVID-19 era de once años, donde el 57 % eran varones (Turabian, 2020).

Las manifestaciones clínicas comunes incluyen fiebre, tos, odinofagia, cefalea, mialgias, fatiga y dificultad respiratoria (Colina et al., 2021); mientras que en un estudio realizado por (Turabian, 2020) donde describe otros síntomas como congestión nasal y rinorrea acompañado de los otros síntomas ya mencionados eran de los más reportados comúnmente; en infantes también se observaron los síntomas gastrointestinales; aunque la presentación asintomática sigue siendo preponderante en pediatría (Colina et al., 2021; Hoang et al., 2020; Noviello et al., 2021).

Además de las manifestaciones respiratorias (Noveillo et al., 2021) menciona que los síntomas gastrointestinales del COVID-19 en niños eran más frecuentes y estos se limitaban a dolor abdominal, diarrea, vómitos, mientras que en el primer caso reportado en los Estados Unidos el

síntoma más sobresaliente fue la diarrea (Colina et al., 2021).

Usualmente muchos infantes se presentaron con fiebre y tos, y había más infecciones del tracto respiratorio superior que inferior por parte del SARS-CoV-2 (Turabian, 2020).

Los niños aun siendo casos leves, pueden ser una importante fuente de transmisión del virus con una tasa de infección entre sus contactos de un 7.4 % en los niños menores de diez años, similar a la media de la población adulta con 7.9 % (Coina et al., 2021).

Con relación a este acontecimiento de escala global, se tomaron decisiones para prevenir la propagación del COVID-19 por lo que se tomaron medidas de bioseguridad obligando a los habitantes al resguardo para prevenir la infección por el virus; estas acciones generaron un gran impacto no solo en la comunidad sino también en las infecciones respiratorias agudas en la infancia.

Este artículo se realizó con el objetivo de identificar el impacto de estas enfermedades con relación a la situación actual por el COVID-19.

## MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo de tipo descriptivo; se hizo una revisión de expedientes de pacientes de 1 mes a menor de 5 años pertenecientes al municipio de Sesori, San Miguel los cuales presentaron afecciones respiratorias y fueron atendidos en el centro de salud UCSFE-Sesori a través de la estrategia Atención Integral a Enfermedades Prevalentes de la Infancia (AIEPI) (MINSAL, 2018a), el periodo comprendido para la revisión de expedientes fue del 01 de enero del año 2020 hasta el 30 de septiembre de 2021, en este estudio se investigaron las siguientes enfermedades: bronquiolitis, faringoamigdalitis, catarro común, neumonía y COVID-19.

Se contabilizó un total de 826 pacientes menores de 5 años de los cuales 384 han consultado por infecciones respiratorias agudas

entre el periodo del 01 de enero de 2020 al 30 de septiembre de 2021 datos según VIGEPES y SIMMOW; SIMMOW, (2021).

Durante la investigación se planeó realizar una revisión de 120 informes al día con el fin de observar los 826 documentos, para ello se contó con la ayuda del personal de archivo de la UCSFE-Sesori, donde se pasaron los siguientes criterios de inclusión:

- Pertenecían al municipio de Sesori.
- Edad de 1 mes a menor de 5 años.
- Que haya consultado por una enfermedad respiratoria (bronquiolitis, faringoamigdalitis, catarro común, neumonía y COVID-19) durante el periodo del 01/01/2020 al 30/09/2021.

Del total de expedientes revisados 288 cumplieron con los criterios de revisión; 96 no fueron incluidos por no cumplir con los criterios ya mencionados.

De estos 288 expedientes se evaluaron las siguientes variables

- Sexo: variable nominal cualitativa.
- Edad: variable cuantitativa continua.
- Estado nutricional: variable nominal ordinal.
- Suspendió lactancia materna exclusiva: variable nominal cualitativa.
- Exposición al humo de leña o tabaco: variable nominal cualitativa.
- Manifestaciones clínicas:
  - Signos y síntomas: variable nominal cualitativa.
  - Hallazgos en el examen físico: variable nominal cualitativa.
- Diagnósticos principales: variable nominal cualitativa.
- Número de casos de enfermedad respiratoria durante un año: variable cuantitativa discreta.

Para demostrar el impacto de las enfermedades respiratorias, se decidió realizar un corredor endémico con el fin de mostrar cómo se mantenían los casos tanto del año 2020 como

del año 2021 hasta la fecha establecida; este corredor endémico se realizó en el programa Microsoft Excel 365.

La información se obtuvo a partir de investigar en el sistema VIGEPES el número de pacientes que habían consultado por enfermedad respiratoria en el rango de cero años a menores de 5 años; se observó que al registrar el número de pacientes estos fueron ingresados en el sistema bajo el diagnóstico de infecciones respiratorias agudas entre las cuales tenemos entidades como (catarro común, bronquiolitis aguda, faringoamigdalitis aguda) y a parte estaban los casos de neumonía, por lo que se realizó un conteo por meses de los casos y se agruparon en una tabla en el programa Excel, se tomaron en cuenta los casos de hace 7 años antes del 2020 y se hizo lo mismo para el 2021; ya que Bortman (1999) en un informe que realizó afirmaba que la longitud de las series e intervalos de tiempo, habitualmente los corredores se construyen con series de 5 a 7 años.

Primero se elaboró la agrupación de casos por meses y año respectivo, posterior al ordenamiento de los datos se calculó lo siguiente:

- Cuartil 1 para delimitar la zona de éxito.
- Cuartil 2 para delimitar la zona de seguridad.
- Cuartil 3 para delimitar la zona de alerta.

Una vez agrupados los datos se efectuó el cálculo de los cuartiles para la elaboración del corredor endémico, para ello se recomienda realizar una tabla aparte de los datos a calcular en la misma hoja.

Para realizar el cálculo de los cuartiles se usó la siguiente fórmula en el programa Excel: “=Cuartil (seleccionar rango para matriz con el cursor sobre las celdas; se digita el cuartil que se desea calcular)” en el caso de selección del rango fueron todos los casos de cada mes por cada año, una vez establecidos los valores de los cuartiles se procedió a la elaboración

del corredor por medio de la herramienta de inserción de tablas.

Posterior a la elaboración de los corredores se prosiguió con el desarrollo de las variables a investigar.

Se inició con la recolección de la información de los pacientes por medio de la revisión de los expedientes clínicos y los formatos de hoja de historia del programa AIEP; se identificó el sexo y edad de los pacientes

Con respecto a la variable de «estado de nutrición» esta se determinó en el expediente clínico, tomando en cuenta las tablas de peso para la edad de la OPS (MINSAL, 2018b) con base a esto se clasificó de la siguiente manera: normal, desnutrición, desnutrición severa.

La exposición al humo se investigó por medio de la historia clínica; con respecto a la lactancia materna exclusiva se indagó por medio de la hoja de historia de AIEPI donde se verificó si hubo suspensión de lactancia materna o no.

Las manifestaciones clínicas se investigaron a partir de la historia médica, en las cuales se tomaron en cuenta los signos y síntomas como fiebre, disnea, tos, expectoraciones, disfagia, odinofagia, diarrea, vómitos, rinorrea. También los hallazgos en el examen físico tales como temperatura > 37.5 °C, estado de conciencia, frecuencia respiratoria, cianosis, aleteo nasal, eritema y edema de faringe, placas purulentas en faringe, tirajes intercostales, tirajes subcostales, estertores, crepitantes y sibilancias.

Además, se analizaron los diagnósticos principales, los cuales fueron obtenidos en la historia clínica.

El número de casos de enfermedades respiratorias al año se obtendrá de una revisión retrospectiva del expediente clínico, el criterio de inclusión para esta variable será:

- Enfermedad respiratoria en más de una ocasión ocurrida en el año 2020 o año 2021.

Y se clasificará de la siguiente manera: «una

infección al año», «dos infecciones al año», «tres infecciones al año» y «más de tres infecciones al año».

## RESULTADOS

Para la identificación del impacto de las enfermedades respiratorias se observó la curva del corredor endémico (Figura 1).

Con relación al corredor endémico se observa la trayectoria de los casos de enfermedades respiratorias del año 2020 (línea negra) donde a partir del mes de marzo (mes donde la enfermedad por COVID-19 fue declarada pandemia por la OMS) (OMS/OPS, 2020).

Hubo una alza de casos de enfermedades respiratorias, la cual llegó hasta la zona de alerta, posteriormente se fue alejando durante los meses de abril a junio; durante los meses de agosto y septiembre, se contempló como el número de casos se acerca nuevamente a la zona de alerta, durante el periodo del año 2020 se nota que dichos casos se mantuvieron en la zona de seguridad no obstante en dos

ocasiones los casos llegaron a delimitar cerca de la zona de alerta hasta sobrepasarla como se aprecia en el mes de marzo.

Para la elaboración del corredor endémico del año 2021 se decidió tomar el periodo que comprendía desde el 1 de enero hasta el 30 de septiembre de este año (Figura 2).

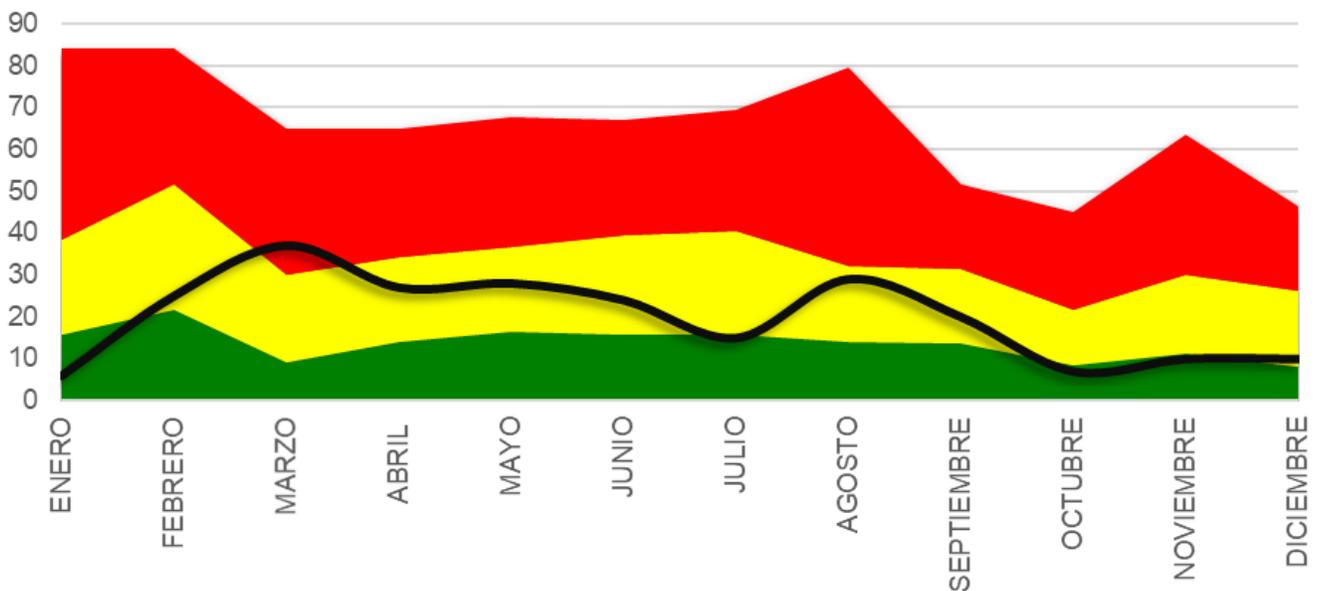
En comparación al año 2020 se observó una variabilidad con respecto a la curva de casos; desde el inicio del año los casos se mantienen en su mayoría a nivel de la zona de éxito, si nos basamos en el corredor endémico del año del 2020 se puede observar como a partir del mes de octubre de ese año los casos se mantenían a nivel de la zona de éxito, y esto se mantiene hasta los meses de enero y febrero del año 2021.

No obstante, en el mes de marzo se vuelve a observar un aumento gradual de los casos hasta la zona de seguridad los cuales se mantienen hasta mayo.

Se observa que en julio el número de casos se ve en aumento llegando hasta la zona de

**Figura 1**

*Corredor endémico del año 2020*



*Nota.* Canal endémico de enfermedades respiratorias en niños de 1 mes a menores de 5 años 2020, municipio de Sesori, San Miguel.

seguridad, pero sin acercarse a la zona de alerta.

Con respecto a los factores de riesgo que influyen en las patologías respiratorias, se aprecian con respecto al sexo y edad los siguientes datos en la Tabla 1.

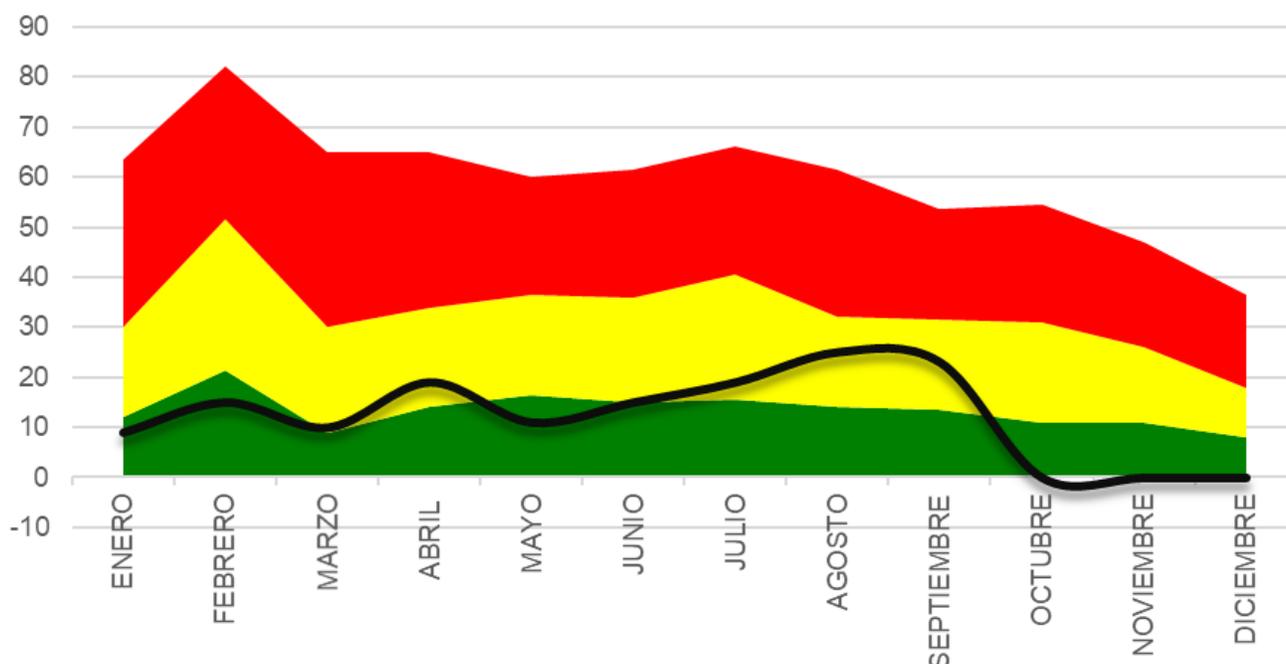
En esta tabla se observa que el 54 % de los pacientes, con enfermedades respiratorias, son

de sexo masculino, mientras que el 46 % sexo femenino.

Con relación a la edad, se observó que el 50 % de los pacientes, que presentaron enfermedades respiratorias, rondaba entre 1 a 13 meses, seguido de un 25 % que oscilaba desde los 14 a 27 meses.

**Figura 2**

*Corredor endémico del año 2021*



*Nota.* Canal endémico de enfermedades respiratorias en niños de 1 mes a menores de 5 años 2021, municipio de Sesori, San Miguel.

**Tabla 1**

*Sexo y edad de los pacientes estudiados*

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Masculino	156	54 %
	Femenino	132	46 %
Grupos de edades en meses	1-6 meses	78	27 %
	7-13 meses	67	23 %
	14-20 meses	27	9 %
	21-27 meses	45	16 %
	28-34 meses	26	9 %
	35-41 meses	19	7 %
	42-48 meses	14	5 %
	49-55 meses	7	2 %
56-62 meses	5	2 %	

En relación con el estado de nutrición y suspensión de lactancia materna, los resultados se describen en la Tabla 2.

Se determinó que un 5 % de los pacientes con enfermedad respiratoria se encontraban desnutridos, según la gráfica de peso para la edad (MINSAL, 2018b).

Mientras que con relación a la lactancia materna a un 40 % de los pacientes se les había suspendido la lactancia materna.

También, se verificó la exposición de los pacientes al humo tanto del tabaco (fumador pasivo) y al humo de leña (recordando que en estas áreas es muy común cocinar alimentos con leña), se puede observar que un 43 % de los pacientes tenían exposición como fumador pasivo, mientras que un 21 % tenía exposición al humo de leña.

Se evaluaron las manifestaciones clínicas de los pacientes con base a los síntomas que presentaban al momento de la consulta y a la vez se indagó en los principales diagnósticos clínicos los cuales se presentan en la Tabla 3. Los resultados de la tabla 3 reflejan que la mayoría de los cuidadores referían que los principales síntomas que presentaban los pacientes eran fiebre (un 95 %), tos (57 %), odinofagia (51 %) y disfagia (49 %).

Y con respecto a los hallazgos del examen físico (véase tabla 3) se encontró que solo el 69 % de los pacientes (cuyos cuidadores refirieron que tenían fiebre) presentó una temperatura mayor de 37.5 °C, mientras que un 52 % de los pacientes con odinofagia y disfagia presentó eritema en faringe, el 42 % edema de la faringe, y solo el 15 % presentó infección sobre agregada, evidenciado por apareamiento de placas purulentas.

Otros de los hallazgos más relevantes durante el examen físico fueron las sibilancias, donde al 36 % de los pacientes se les describieron sibilancias en campos pulmonares, también se observó que la mayoría presentaba rinorrea hialina en un 68 %, durante la revisión se recolectó un

**Tabla 2**

*Estado nutricional; suspensión de lactancia materna y exposición al humo.*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Suspendió lactancia materna	116	40 %
Desnutrición	13	5 %
Exposición al humo de tabaco	124	43 %
Humo de cocina de leña	59	21 %

**Tabla 3**

*Síntomas, hallazgos en el examen físico y principales diagnósticos y números de casos de los pacientes investigados.*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Síntomas presentados		
Fiebre	274	95 %
Tos	165	57 %
Diarrea	15	5 %
Vómitos	5	1 %
Disnea	26	9 %
Expectoración purulenta	32	11 %
Odinofagia	148	51 %
Disfagia	140	49 %
Hallazgos al examen físico		
Temperatura >37.5 °C	200	69 %
Eritema de faringe	150	52 %
Edema de faringe	122	42 %
Placas purulentas	14	4 %
Taquipnea	3	1 %
Aleteo nasal	5	2 %
Rinorrea hialina	197	68 %
Rinorrea purulenta	29	10 %
Tirajes intercostales	4	1 %
Sibilancias	104	36 %
Estertores y crepitantes	6	2 %
Tirajes subcostales	1	0.34 %
Estado de conciencia Alterado	1	0.34 %
Principales diagnósticos		
Bronquiolitis	104	36 %
COVID-19	0	0 %
Catarro común	132	46 %
NAC (neumonía adquirida en la comunidad)	6	2 %
Faringoamigdalitis aguda bacteriana	14	5 %
Faringoamigdalitis aguda viral	32	11 %

pequeño porcentaje de hallazgos clínicos que son indicativos de enfermedad grave según AIEPI (MINSAL, 2018c) tales como taquipnea, tirajes subcostales, y estado de conciencia alterado.

Con relación a los principales diagnósticos (tabla 3), el 46 % de los casos fueron identificados como catarro común mientras que un 36 % como bronquiolitis aguda. También se evaluaron el número de casos de enfermedades respiratorias que el paciente presentó al año durante el periodo ya mencionado, los cuales se presentan en la tabla 3; donde se evidenció que un 54 % tuvieron entre 2 y 3 episodios de enfermedades respiratorias durante un año.

## DISCUSIÓN

Las IRA son la causa más frecuente de consulta y hospitalizaciones en niños con una morbilidad significativa (Macia et al., 2021) (Carvajal et al., 2018).

Tras el apareamiento de la pandemia por el SARS-Cov-2, la sociedad se vio impactada, no obstante durante el estudio se pudo apreciar como a pesar de que se estableció un periodo de cuarenta y se fomentaban las medidas de bioseguridad las enfermedades respiratorias agudas afectaron en gran medida a la población investigada, se decidió medir el impacto de esta pandemia en relación a las IRAS; donde se observaron las curvas de los casos de los corredores endémicos del año 2020 (figura 1) y 2021 (Figura 2).

En el corredor endémico del año 2020 se observa que a partir del mes de febrero hay un aumento discreto de casos; no es hasta el mes de marzo que hay un alza de casos de IRAS bastante llamativo, la cual se puede relacionar al periodo en que la enfermedad por el virus SARS-Cov-2 fue declarada pandemia.

Durante el periodo de marzo a julio se observa como la curva decrece eventualmente hasta el punto de llegar a la zona de éxito, esto relacionado al periodo de cuarentena declarado

por el Ministerio de Salud de El Salvador; cabe destacar que lo más llamativo de la figura es que los casos a partir de este mes de julio se mantuvieron entre la zona de éxito y la zona de seguridad en relación con el corredor endémico.

Por lo que una de las causas de este comportamiento de la curva, puede estar relacionada con acciones como el aislamiento en el hogar y las prácticas de las medidas de bioseguridad, las cuales ayudaron a que hubiese un descenso de la curva de casos de infección respiratorias agudas; por lo que se puede concluir que en relación a las IRAS y las medidas dadas por la autoridades sanitarias, así como la aceptación de estas por parte de los padres redujo el número de casos de infecciones respiratorias durante la segunda mitad del año 2020.

Mientras que en el corredor endémico del año 2021 (figura 2) se observa como los casos de los meses de enero a julio se mantienen relativamente bajos; no obstante, se puede apreciar como entre los meses de agosto y septiembre estos aumentaron de manera llamativa, lo cual se relaciona con las fechas en que la mayoría de centros escolares habían abierto sus puertas de nuevo, al igual que los lugares públicos acompañados de la inconsciencia y el debilitamiento de las medidas de bioseguridad por parte de la población, contribuyó a que los casos de IRAS fueran al alza nuevamente.

En un estudio suizo realizado por Leuzinger et al. (2020) con relación a la epidemiología de las enfermedades respiratorias agudas severas donde el SARS-CoV-2 reemplazo completamente la infecciones por virus respiratorios adquiridos en la comunidad (CARVs por sus siglas en inglés) en tan solo tres semanas, siendo particularmente el único virus respiratorio durante las semanas 12 y 13 del año 2020; tomando en cuenta todas las infecciones por CARVs desde el 1 de enero 2020 hasta el inicio de la pandemia por SARS-CoV-2.

Los datos proporcionados por el Sistema de Vigilancia de la Gripe en España (2021) reflejan

que para la semana 35 del año 2021, las mayores tasas de incidencia de IRAS están presentes en el grupo de 0 a 4 años: línea celeste (Figura 3) siendo este el grupo más afectado durante esa semana epidemiológica.

Ujie et al. (2021) menciona que el cumplimiento estricto de acciones como el lavado de manos, uso de mascarilla y distanciamiento social, disminuyeron la prevalencia de infecciones respiratoria por virus en Japón en el año 2020; no obstante, el aumento de promoción de la inmunización, la reactivación de eventos sociales y con ello la asistencia a centro escolares incidió en un incremento inusual de infecciones por VSR (Figura 4).

Con relación a lo factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de IRAS o a su empeoramiento clínico, se observó que el 54 % de los pacientes pertenecían al sexo masculino. Estos resultados tienen relación a lo obtenido por Marin et al. (2019) donde algunos autores plantean que el sexo masculino es más susceptible de padecer de IRA, siendo 1.74 veces mayor la probabilidad de padecer una enfermedad respiratoria. Mientras que en el estudio de Jaimes et al. (2003) el sexo masculino se encontraba asociado a padecer una IRA baja grave o muy grave ( $p=0.04$ ).

Habiendo una relación entre los datos obtenidos durante el estudio en SARS-Cov-2, Oliva en un estudio realizado en 2021, menciona que en una serie de casos reportados en abril de 2020 por el CDC/China el 56.6 % de los pacientes eran de sexo masculino (Oliva, 2021; The novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team, 2020).

Con respecto a la edad se observó que el 50 % de los pacientes rondaban entre un mes a un año, dichos resultados coinciden con el estudio realizado por Carvajal et al. en 2018 donde los pacientes menores de un año tenían un riesgo estadístico significativo de infecciones respiratorias ( $XMH= 3.4$ ) y el riesgo de padecer estas enfermedades es de cinco veces ( $OR= 4.6$ ); por lo que una edad menor a un año es

un factor de riesgo claro para padecer una infección respiratoria en comparación a un niño mayor de un año (Carvajal et al., 2018).

Las enfermedades respiratorias se observaron con mayor frecuencia en niños menores de un año, presentando una frecuencia de dos a tres veces mayor que de otras edades (Valdés, 2013); Carvajal et al. (2018) señaló al paciente menor como el grupo de edad más vulnerable, esto con relación a los siguientes factores: características fisiológica y anatómicas del sistema respiratorio de los menores, un sistema inmune inmaduro, la susceptibilidad del contagio y la existencia de patologías previas.

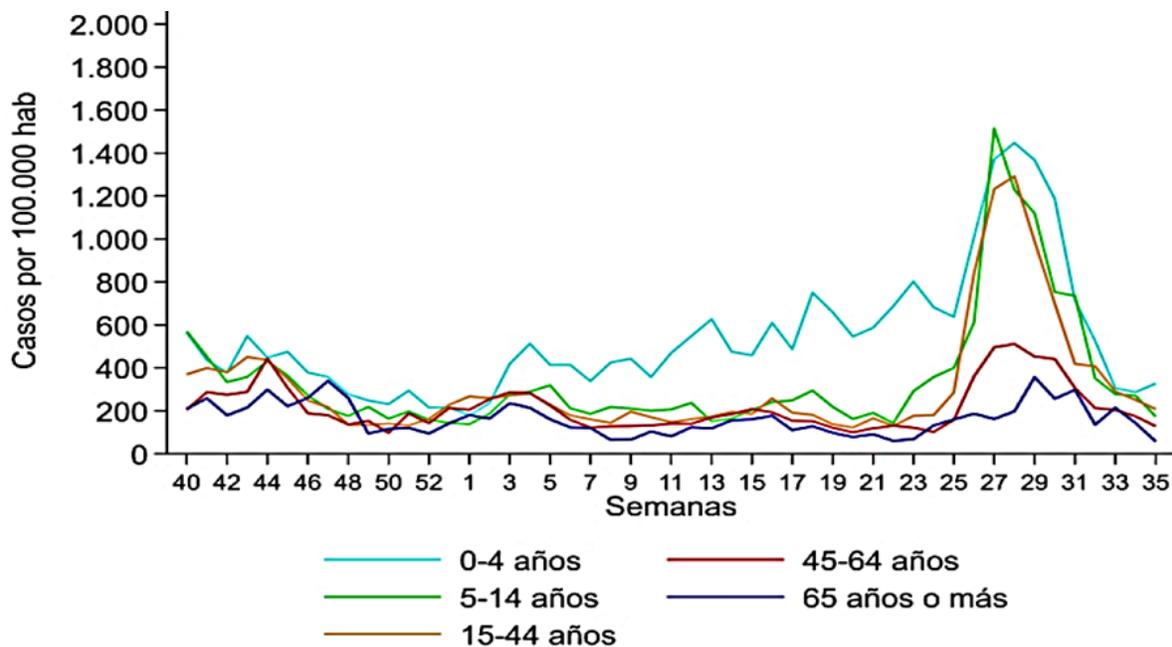
En comparación de estos resultados con la enfermedad por el virus SARS-Cov-2 los niños más pequeños especialmente lactantes y preescolares fueron más proclives a presentar manifestaciones graves (neumonía grave y cianosis central) o SDRA que requirieron ventilación mecánica, con proporciones de casos graves y críticos de 10.6 % para menores de un año (Oliva, 2021; Newland & Bryant, 2020; The novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team, 2020). También se vio que pacientes menores de un año podían ser asintomáticos hasta en 15 % de los casos (Oliva, 2021; Newland & Bryanta, 2020; The novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team, 2020).

Cabe destacar que son innumerables los estudios y artículos relacionados con factores de riesgos (estado nutricional, supresión de la lactancia materna y exposición al humo) que predisponen a la morbilidad, gravedad del cuadro clínico y en ocasiones a fallecimiento por IRAS. (Macia et al., 2021; Carvajal et al., 2018; Jaimes et al., 2003; Oliva et al., 2013; Cutrera et al., 2017).

Con respecto a la nutrición Camps et al. (2015) menciona que la desnutrición severa condiciona ciertas alteraciones en el sistema inmune, además el niño sufre inmunodepresión por lo que este es el segundo factor de riesgo más importante según la OMS; mientras que en un

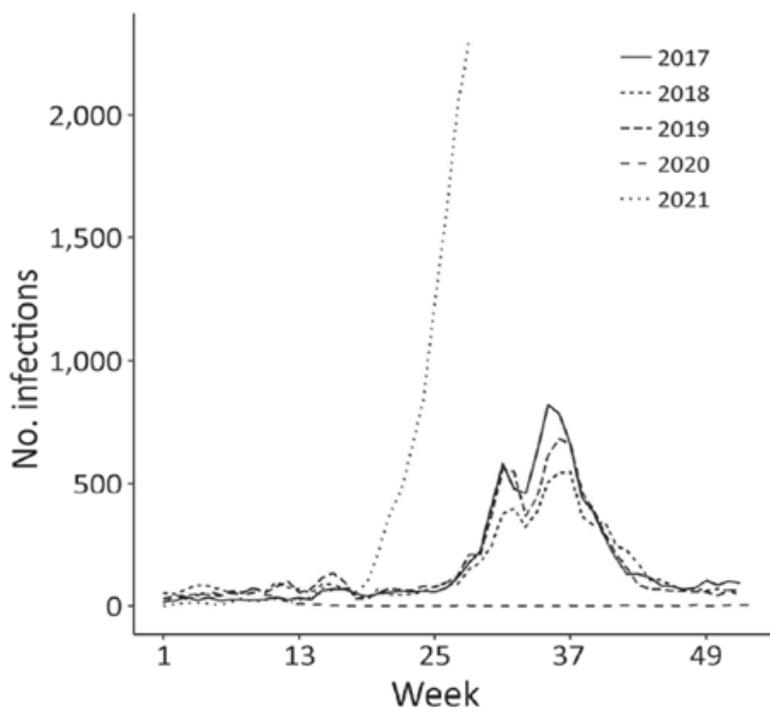
**Figura 3**

Tasa de incidencia semanal de IRA por grupo de edad (Sistema de Vigilancia de la Gripe en España, 2021)



**Figura 4**

Infecciones por VSR por año y semana epidemiológica (Ujie et al., 2021)



estudio de casos y control cubano realizado por Carvajal et al. (2018) se observó que en los niños desnutridos es cinco veces más probables que presenten estas infecciones con un (OR=5.4) en relación a los pacientes con un estado nutricional adecuado, esto debido a que presentan alteraciones con respecto a la quimiotaxis, fagocitosis del sistema inmune y a la habilidad microbicida de las células y favorece la adherencia de ciertos patógenos; las deficiencias de ciertos componentes nutricionales como la cobalamina y el hierro generan una disminución de las funciones de los leucocitos polimorfonucleares, la actividad metabólica de la fagocitosis realizada por los macrófagos (Carvajal et al., 2018).

Macia et al. (2021) mencionó que la suspensión de la lactancia materna era uno de los aspectos más importante al evaluar un paciente; estas prácticas inadecuadas ya sea por una interrupción precoz, suspensión total de lactancia o una lactancia parcial generan un bloqueo del efecto protector para los menores debido a que esta es una fuente rica de inmunoglobulina A, la cual interviene en impedir la adherencia de virus y bacterias al tejido respiratorio (Camps et al., 2015).

La exposición al humo está incluida entre los principales contaminantes del tracto respiratorio según Jaimes et al. (2003), durante el estudio se observó que el 43 % de los pacientes que se expusieron al humo del tabaco desarrollaron enfermedades respiratorias al igual que un 36 % que se expuso al humo de leña.

Los niños fumadores pasivos, presentan una afección de la función respiratoria, padeciendo infecciones respiratorias con más frecuencia, esto se puede explicar por incremento de la adherencia y colonización de microorganismos patógenos en la mucosa respiratoria, depuración mucociliar reducida, inmunidad humoral y celular alterada por la exposición del humo del tabaco (Carvajal et al., 2018; Camps et al., 2015).

Es importante destacar que, entre los principales síntomas, que los tutores de los pacientes referían, estaban en primer lugar la fiebre, la tos y por último odinofagia; con relación a los hallazgos el 36 % de los pacientes presentó sibilancias, mientras que el 68 % rinorrea hialina, un 52 % eritema y un 42 % edema de faringe mientras que del total de pacientes con fiebre solo un 69 % presentó temperatura mayor de 37.5 °C. El resultado obtenido de los signos y síntomas coincide con lo descrito por varios autores en sus diferentes artículos (Macia et al. 2021; Bayona & Niederbacher, 2015; Calvo et al., 2011; House & Ralson, 2020; De la Flor I Brú, 2017).

Mientras que la infección por SARS-CoV-2 se observó que los síntomas comúnmente reportados eran fiebre, tos seca, fatiga, y congestión nasal (Turabian, 2020; Oliva, 2021; Hoang, 2020) y en algunas ocasiones síntomas gastrointestinales los cuales eran más observados en infantes (Colina et al., 2021; Noviello et al., 2021).

Con relación a esto, dichos síntomas pueden ser indistinguibles de las fases tempranas de infección por virus SARS-CoV-2 (Oliva, 2021; Colina et al., 2021; Hoang et al., 2020; Leuzinger et al., 2020).

Entre los principales diagnósticos clínicos descritos durante la investigación se encontró el catarro común, seguido de bronquiolitis y por último la faringoamigdalitis tanto viral y bacteriana. Por lo que la mayor causa de enfermedades respiratorias es de origen viral en más del 80 % (Valdés, 2013).

Con respecto a episodios repetidos de infecciones respiratorias se menciona que los niños pueden presentar entre seis y ocho infecciones respiratorias al año (Carvajal et al., 2018; Marín et al., 2019). En los resultados obtenidos se observa un 53 % de los pacientes presentaron más de dos episodios de IRA durante un año, por lo que este fenómeno puede ser atribuido a la madurez del sistema inmune del niño durante su crecimiento.

## CONCLUSIONES

La implementación de medidas de bioseguridad tales como el lavado de manos, uso de mascarilla, distanciamiento social y el encierro obligatorio vino a generar un impacto positivo en la curva de casos de IRA de la población pediátrica de 0 a menores de 5 años, mostrando una disminución hasta el punto en que llegó a la zona de éxito del corredor endémico por lo que el fortalecimiento de dichas medidas solo benefició en la disminución de la enfermedad por el SARS-CoV-2; sin embargo el debilitamiento o la disminución de estas medidas, la apertura de centro comerciales y escolares trajo consigo un aumento no solo de casos de IRA sino también de SARS-CoV-2 tanto a nivel nacional como internacional; mostrando así la importancia de las conductas preventivas en relación a enfermedades infecciosas.

Entre los principales factores de riesgo que contribuyen al empeoramiento o apareamiento de IRA en niños menores de 5 años se encuentran: edad menor a 1 año, (esto se debe a factores como la inmadurez del sistema inmune), la inmunización incompleta del paciente (siendo este uno de los grupos más vulnerables en casos de IRA), un estado de nutrición inadecuado para su edad, acompañado de la suspensión de la lactancia materna (algo que está muy relacionado con el agravamiento y generación de enfermedades respiratorias, debido a que los pacientes desnutridos presentaran alteraciones en el sistema inmunológico para la eliminación de agentes infecciosos, mientras que aquellos pacientes a quienes se les suspende lactancia materna no solo presenta deficiencia del sistema inmune, sino que a esto se le agrega la pérdida de la inmunidad que no se le transmitió al lactante por parte de la madre), la exposición a agentes ambientales contaminantes como al humo del tabaco y de la leña, algo que es muy común de observar en la zona rural y afecta de manera negativa en el sistema respiratorio del niño causando problemas en la inmunidad humoral y celular, a su vez predisponiendo a que

estos presenten más infecciones respiratorias en repetidas ocasiones; además se puede observar la correlación de los factores de riesgos ya descritos previamente con la enfermedad por SARS-CoV-2.

Los signos y síntomas que se manifiestan en las IRA en su mayoría muestran similitud entre ellas, dificultando así su diagnóstico, acompañado a esto el surgimiento de la nueva enfermedad por el SARS-CoV-2 genera una adición al extenso grupo de enfermedades respiratorias y además nuevos retos para el personal médico en el diagnóstico de enfermedades respiratorias y por consiguiente una conducta terapéutica adecuada.

La bronquiolitis, el catarro común y la faringitis, enfermedades causadas por virus respiratorios, fueron detectadas principalmente en el grupo de pacientes estudiados; esto seguido de los episodios repetitivos de infecciones respiratorias que manifestaron y en comparación a la literatura los pacientes menores de 5 años tienden a sufrir episodios repetitivos los cuales disminuyen conforme el niño crece; esto debido a la adaptación del sistema inmune y a su madurez por lo que los agentes virales serán los principales causantes de enfermedades respiratorias en las primeras etapas de la infancia y por consiguiente contribuirán a la adaptación del sistema inmune.

## RECOMENDACIONES

Fortalecer la práctica de las medidas de bioseguridad para que sean implementadas en el hogar, la escuela y durante la consulta, con el fin de evitar la propagación de la infección respiratoria, sin importar la presentación de esta.

Recomendar a los padres fomentar la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida ya que es una de las mejores formas de prevención de enfermedades infecciosas del tracto respiratorio.

También, hacer conciencia a los padres para que estén pendientes del estado de nutrición del infante.

Se les recomienda a los médicos hacer una anamnesis y examen físico sistemático y ordenado a los infantes con el fin de poder establecer un diagnóstico certero y con ello un adecuado manejo terapéutico.

## CONFLICTO DE INTERÉS

No hubo conflicto de interés durante la elaboración del artículo.

## REFERENCIAS

- Alvarado, H. R. (2009). Bronquiolitis: una enfermedad que sigue siendo una de las primeras causas de muerte en los menores de dos años. *Investigación en Enfermería Imagen y Desarrollo*, 11(2), 129–141. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=145220480008>
- Bayona, Y., & Niederbacher, J. (2015). Infecciones respiratorias virales en pediatría: generalidades sobre fisiopatogenia, diagnóstico y algunos desenlaces clínicos. *Medicas UIS*, 28(1), 133–141. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-03192015000100014&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-03192015000100014&lng=en&tlng=es)
- Bortman, M. (1999). Elaboración de corredores o canales endémicos mediante planillas de cálculo. *Revista panamericana de salud pública [Pan American journal of public health]*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.1590/s1020-49891999000100001>
- Calvo, C., García, M., Casas, I., & Pérez, P. (2011). Capítulo 19: Infecciones Respiratorias Virales. En *Protocolos Diagnostico terapéutico de la Academia Española de Pediatría* (pp. 189–204).
- Camps Jeffers, M., Calzado Begué, D., Galano Guzmán, Z., Perdomo Hernández, J. O., & Zafra Rodríguez, V. (2015). Infecciones respiratorias agudas pediátricas. Conocimiento materno. *Revista Información Científica*, 91(3), 461–471. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757249006>
- Carvajal, C., Huerta Montaña, Y., & Ramos Téllez, O. (2018). Factores de riesgo de la infección respiratoria aguda en menores de cinco años. *Archivo médico Camagüey*, 22(2), 194–203. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552018000200009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552018000200009&lng=es)
- Colina, J. A. D., Gorrín, M. G., & Hernández, I. C. L. (2021). COVID-19 en Pediatría. ¿Qué se sabe? *Revista habanera de ciencias médicas*, 20(1), 3637. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3637/2785>
- Cutrera, R., Baraldi, E., Indinnimeo, L., Miraglia Del Giudice, M., Piacentini, G., Scaglione, F., Ullmann, N., Moschino, L., Galdo, F., & Duse, M. (2017). Management of acute respiratory diseases in the pediatric population: the role of oral corticosteroids. *Italian journal of pediatrics*, 43(1). <https://doi.org/10.1186/s13052-017-0348-x>
- De la Flor I Brú, J. (2017). Infecciones de vías respiratorias altas-I: resfriado común. *Pediatría Integral*, 21(6), 377–398. [https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2017/xxi06/01/n6-377-384\\_JosepFlorI.pdf](https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2017/xxi06/01/n6-377-384_JosepFlorI.pdf)
- El Salvador: SIMMOW. Gob.sv. Recuperado el 01 de octubre de 2021, de <https://simmow.salud.gob.sv/login.php>
- Hoang, A., Chorath, K., Moreira, A., Evans, M., Burmeister-Morton, F., Burmeister,

- F., Naqvi, R., Petershack, M., & Moreira, A. (2020). COVID-19 in 7780 pediatric patients: A systematic review. *EClinicalMedicine*, 24(100433), 100433. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100433>
- Instituto de Salud Carlos III. Vigilancia centinela de Infección Respiratoria Aguda en Atención Primaria (IRAs) y en Hospitales (IRAG) en España. Gripe, COVID-19 y otros virus respiratorios. *Semana* 35/2021. (2021). N°44, Citado 20 de noviembre de 2021.
- Jaimés, M. B., Cáceres, D. C., De la Hoz, F., Gutiérrez, C., Herrera, D., Pinilla, J., Porras, A., Rodríguez, F., & Velandia, M. (2003). Factores de riesgo para infección respiratoria aguda baja grave en Bogotá, 2001. *Biomédica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 23(3), 283. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v23i3.1222>
- Kelly, M., & Sandor, T. (2020). Capítulo 428: Neumonía adquirida en la comunidad. En R. Kliegman, J. St. Geme, N. Blum, S. Shah, & R. Tasker (Eds.), *Tratado De Pediatría De Nelson 21 Edición Vol. 2* (pp. 2266–2274). Elsevier.
- Labrada, I. G. M., Navarro, Y. R., Morales, A. G. G., de Guevara, A. T. L., & del Prado Salgado, M. (2019). Factores de riesgo de infección respiratoria aguda en niños menores de 15 años. *CMF # 6. Policlínico Docente. Multimed*, 23(4), 699–714. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=92689>
- Leuzinger, K., Roloff, T., Gosert, R., Sogaard, K., Naegele, K., Rentsch, K., Bingisser, R., Nickel, C. H., Pargger, H., Bassetti, S., Bielicki, J., Khanna, N., Tschudin Sutter, S., Widmer, A., Hinic, V., Battegay, M., Egli, A., & Hirsch, H. H. (2020). Epidemiology of severe acute respiratory syndrome Coronavirus 2 emergence amidst community-acquired respiratory viruses. *The Journal of Infectious Diseases*, 222(8), 1270–1279. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa464>
- Macia Quintosa, A., Marie James, S., Tamayo Reus, C. M., Squires Murray, S., & Saco Rivaflécha, B. (2021). Infecciones respiratorias agudas virales en pacientes menores de 5 años hospitalizados. *Medisan*, 25(2), 357–372. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192021000200357&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192021000200357&lng=es)
- MINSAL. (2018a). Lineamientos técnicos para la atención integral de niños y niñas menores de diez años (pp. 211–214). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_atencion\\_integral\\_menor\\_diez\\_v1.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_atencion_integral_menor_diez_v1.pdf).
- MINSAL. (2018b). Lineamientos técnicos para la atención integral de niños y niñas menores de diez años (pp. 182–189). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_atencion\\_integral\\_menor\\_diez\\_v1.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_atencion_integral_menor_diez_v1.pdf).
- MINSAL. (2018c). Lineamientos técnicos para la atención integral de niños y niñas menores de diez años (pp. 41, 100, 104). Recuperado el 22 de noviembre de 2021, de [http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos\\_atencion\\_integral\\_menor\\_diez\\_v1.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/lineamientos_atencion_integral_menor_diez_v1.pdf)
- Newland, J. G., & Bryant, K. A. (2020). Children in the eye of the pandemic storm—lessons from New York city. *JAMA Pediatrics*, 174(10), e202438. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.2438>
- Noviello, C., Bollettini, T., Mercedes, R., Papparella, A., Nobile, S., & Cobellis, G. (2021). COVID-19

- can cause severe intussusception in infants: Case report and literature review: Case report and literature review. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, 40(11), e437–e438. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003257>
- Oliva Marin, J. E. (2021). COVID-19 en niñez y adolescencia. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 4(1), 48–60. <https://doi.org/10.5377/alerta.v4i1.9780>
- Oliva, Y., Piloto, M., & Iglesias, P. (2013). Clínica y epidemiología de las infecciones respiratorias agudas en pacientes de 0–14 años. *Revista Ciencias Médicas*, 17(1), 49–62.
- OMS. (2020). La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia. *Paho.org*. <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>
- Pávez, D., Pérez, R., Cofré, J., & Rodríguez, J. (2019). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento etiológico de la faringoamigdalitis aguda estreptocócica en pediatría. *Revista Chilena de Infectología: Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 36(1), 69–77. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182019000100069>
- Pérez, R., Restrepo, J., & Aristazabal, A. (2020). Carta de la Salud - Infección respiratoria aguda en niños -. Fundación Valle del Lili; Fundación Valle de Lili. <https://valledellili.org/multimedia/carta-de-la-salud-infeccion-respiratoria-aguda-en-ninos/>.
- Santiago, M., & López, J. (2020). Capítulo 407: Resfriado Común. En R. Kliegman, J. St. Geme, N. Blum, S. Shah, & R. Tasker (Eds.), *Tratado De Pediatría De Nelson 21 Edición Vol. 2* (pp. 2185–2188). Elsevier.
- Sistema de Vigilancia Epidemiológica-VIGEPES. *Gob.sv*. Recuperado el 1 de octubre de 2021, de <https://vigepes.salud.gob.sv/>.
- Tanz, R. (2020). Capítulo 409: Faringitis Aguda. En R. Kliegman, J. St. Geme, N. Blu, & R. Tasker (Eds.), *Tratado De Pediatría De Nelson 21 Edición Vol. 2* (pp. 2192–2198). Elsevier.
- The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. (2020). The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel Coronavirus diseases (COVID-19) - China, 2020. *China CDC Weekly*, 2(8), 113–122. <https://doi.org/10.46234/ccdcw2020.032>
- Turabian, J. L. (2020). Acute respiratory infections in children during Coronavirus disease 2019: Without reverse transcriptase-polymerase chain reaction test and with risk of over-prescription of antibiotics, the perfect storm. *Pediatric Infectious Diseases: Open Access*, 5, 1–5.
- Ujii, M., Tsuzuki, S., Nakamoto, T., & Iwamoto, N. (2021). Resurgence of respiratory syncytialvirusinfectionsduringCOVID-19 pandemic, Tokyo, Japan. *Emerging Infectious Diseases*, 27(11), 2969–2970. <https://doi.org/10.3201/eid2711.211565>
- Valdés, J. A. G. (2013). Las infecciones respiratorias agudas en el niño. *Revista cubana de pediatría*, 85(2), 147–148. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=43638>
- Valencia, D. C., Pinzón, E. M., Carrillo, M. H., Moran, L. M., Santander, D. C., Gómez, D. C., & Aragón, R. A. (2017). Enfermedad respiratoria aguda en menores de 5 años atendidos en un Centro de salud, Cali Colombia. *Revista Médica Sanitas*, 20(2),

67–74. <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/rms/article/view/254>

Wetmore, R. (2020). Capítulo 411: Amígdalas y adenoides. En R. Kliegman, J. St. Geme, N. Blum, S. Shah, & R. Tasker (Eds.), *Tratado De Pediatría De Nelson 21 Edición Vol. 2* (pp. 2198–2202). Elsevier.





# Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.du.sv>



Artículo Científico | Scientific Article

## La experiencia de formación virtual en monitores de fútbol base de un programa socio deportivo en El Salvador

### The virtual training experience in grassroots soccer monitors of a socio-sports program in El Salvador

Jesús Osmani Juárez Artiga<sup>1</sup>

Correspondencia:  
[jjuarez@indes.gob.sv](mailto:jjuarez@indes.gob.sv)

Presentado: 28 de enero de 2022  
Aceptado: 07 de agosto de 2022

#### RESUMEN

Tras las restricciones decretadas para el control de la pandemia por Covid-19, las instituciones del Estado se vieron obligadas a modificar sus prácticas productivas y de servicios, apegándose al confinamiento por cuarentena domiciliar. En ese contexto, el 21 de marzo de 2020, luego de que el ejecutivo por medio de la asamblea lograra decretar una cuarentena, el Instituto Nacional de los Deportes (INDES) anunció suspender en sintonía con el decreto la práctica deportiva presencial en todos los ámbitos: recreativo, federado y alto rendimiento en todo el territorio nacional. El artículo en cuestión expone la estrategia de continuidad adquirida por los dirigentes a cargo del Programa LaLiga, Valores y Oportunidad con base en lo establecido por Toro y Carrillo (2003) y tomando como base los postulados de la metodología MACCAD (2008), por medio de los cuales se buscó evaluar cuán efectivo puede ser el trabajo virtual partiendo del nivel de experiencia de los participantes en el uso y familiarización con ambientes virtuales de aprendizaje en el ámbito socio deportivo. Los resultados concluyen que al término de las capacitaciones virtuales se instalaron habilidades concretas en un 91% de los participantes, es decir alrededor de 111 personas de 123 participantes. Agregando valor al programa y demostrado potencial para futuras líneas de trabajo en el área deportiva, educativa y social.

**Palabras clave:** Socio deportivo, plataforma virtual de aprendizaje, fútbol base

#### ABSTRACT

Behind the Covid-19 restrictions decreed to control the pandemic, the State institutions were forced to modify their production and services practices, sticking to home quarantine confinement. In this context The National Sports Institute (INDES)

<sup>1</sup> INDES. Coordinador área social. Programa LaLiga, valores y oportunidad.

announced suspend presential sport practices in all areas: recreational, federated and high performance throughout the national territory. The article exposes the continuity strategy acquired by the leaders in charge of LaLiga Program, Values and Opportunity based on what is established by Toro y Carrillo (2003) and based on the postulates of the MACCAD methodology (2008), through which it was sought to evaluate how effective is the virtual work, starting from the level of experience of the participants in the use and familiarization with virtual learning environments in the socio-sports area. The results conclude that at the end of the virtual training, specific skills were installed in 91% of the participants. Adding value to the program and showing potential for future lines of work in the sports, educational and social areas.

**Keywords:** Sports partner, Virtual Learning Platform, Grassroots Soccer

## INTRODUCCIÓN

El programa LaLiga, Valores y Oportunidad es un programa de carácter socio deportivo que tiene como objetivo la creación de 262 escuelas de futbol en el país, una por cada municipio. En todas las academias debe haber un monitor certificado que cursa un proceso de formación al cabo del cual se le otorga una acreditación que le distingue y dota de conocimientos técnicos tanto de fútbol base como de la metodología “valores para ganar” cuyo objetivo es transferir a través de la práctica del futbol, valores sociales como el trabajo en equipo, la honestidad, la cooperación, juego limpio e igualdad (Lapuente, 2020) (Fundación LaLiga, 2019). Esto, es especialmente importante de mencionar porque en este programa el futbol es una herramienta para instalar nuevos escenarios y prácticas, que, de acuerdo a Cayuela Maldonado (1997) El futbol en este caso es la herramienta para crear universos alternativos, por medio de la hipercodificación de los mitos deportivos como la configuración de la victoria y la derrota, trasladando a otras dimensiones

estas premisas e incluyendo diversas variables a estas situaciones.

La etapa de formación de los participantes se vio interrumpida debido a la cuarentena domiciliar producto del decreto ejecutivo N° 593 vigente a partir del 21 de marzo del año 2020, por lo que fue necesario reestructurar la planificación de la creación de las academias. En esta coyuntura, la coordinación y las autoridades del Instituto Nacional de los Deportes (INDES) tomaron la decisión de dar continuidad al programa a través del uso de una plataforma virtual de aprendizaje. A este proceso de formación se incorporaron los 123 monitores de fútbol a razón de: 1.63% (n=2) mujeres y 98.37% (n=121) hombres provenientes de 96 municipios del país. Esta estrategia involucraría necesariamente la utilización de herramientas informáticas como una computadora, un teléfono inteligente, internet inalámbrico o paquetes de datos móviles con la finalidad de asegurar la conectividad, alcance y participación.

Estas previsiones ponían de manifiesto el grado de dificultad que suponía dar un salto hacia lo virtual sin poseer información acerca de la efectividad de la enseñanza virtual en el campo de lo socio deportivo y si esta modalidad provocaría iguales o diferentes resultados en la asimilación de los contenidos y la adecuación de los participantes a la metodología.

## METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la elaboración del presente estudio fue cuantitativa, de carácter exploratorio- descriptivo, utilizando la encuesta como técnica de recolección de información.

Las plataformas virtuales de aprendizaje, de acuerdo a Rodríguez (2014), son aplicaciones informáticas diseñadas para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes en un ambiente didáctico. Los procesos que intervienen en esta comunicación son diversos y exigen ciertas destrezas para

su asimilación y comprensión de manera que se puedan aprovechar las herramientas involucradas en el aprendizaje. De ahí que se tomó como base el trabajo de Torres Toro S. y Ortega Carrillo J.A. (2003): Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: una aproximación sistemática, a fin de conocer cuáles son los indicadores para analizar el grado de aprovechamiento de la formación a distancia y las posibilidades que brindan las plataformas de gestión del aprendizaje o LMS por sus siglas en inglés.

Siguiendo las afirmaciones realizadas por Toro y Carrillo (2003) sobre las áreas en las que las personas que estudian una asignatura o curso de forma virtual desarrollan habilidades. Se diseñó un instrumento para medir cuantitativamente: la comunicación, la creatividad, la organización y la técnica. Estas habilidades se convirtieron en variables que a su vez se reformularon para elaborar 15 ítems con base a la metodología MACCAD (2008), que evalúa la calidad de estrategias didácticas de cursos a distancia de la que fundamentalmente se retomó el método de segregar los resultados para entender el avance de los participantes, utilizando la desviación estándar inicial (aplicando el instrumento pre test) y comparando con los resultados de la aplicación del instrumento al final de la formación, observando el nivel de disminución de la  $\sigma$  y el grado de aumento de la media en cada variable, esto indicaba el nivel de avance en cada área.

También, se hizo una distinción entre los participantes que tomaron el curso de manera presencial de enero a marzo de 2020 (grupo 1) y que luego se incorporaron a la fase virtual (julio – noviembre) y el grupo que recibió la teoría de manera virtual (grupo 2) de julio a noviembre de 2020 y la práctica en febrero 2021, destacando los resultados de ambos grupos haciendo el análisis de la media de calificaciones obtenidas por cada uno de los grupos.

La Tabla 1 muestra el comportamiento de los dos grupos con las variables de grupo etario y grado académico, aplicándole chi-cuadrado, donde vemos la relación: mayor grado de libertad, mayor relación entre las variables.

## RESULTADOS

Cuando la estrategia de continuidad del programa planteó mantener la formación de los monitores a través del uso de una plataforma virtual, se corroboró la inexistente información actualizada en el país que asegurara que la formación virtual y especialmente del rubro socio deportivo tendría la misma calidad y resultado que las de modalidad presencial y que la población que recibiría los cursos tendrían las habilidades para manipular, aprender y aprovechar esta nueva modalidad. Estas interrogantes se fueron dilucidando al cabo de las 300 horas de práctica a las que los participantes estuvieron expuestos a lo largo de la formación.

Al aplicar las mismas preguntas antes y después, los resultados demostraron de manera global tanto en el grupo 1 (práctica - virtualidad) y grupo 2 (virtualidad - práctica) que se instalaron habilidades concretas en el 91% de los participantes, es decir 111 de 123 monitores. Como resalta la Tabla 2, las habilidades van desde análisis, desarrollo de trabajo autónomo hasta la adaptación a la metodología telemática. Las funciones básicas no descritas que involucran estas habilidades son rudimentarias: escribir un usuario y crear contraseñas, hasta más complejas como enviar un correo a soporte de la plataforma o personalizar el perfil de su usuario con multimedia de su elección.

Tomando en cuenta que el 70% de la población encuestada no tenía ninguna experiencia previa en ningún tipo de plataforma virtual de aprendizaje, la información al término de la evaluación concluye que, en el proceso de formación del Programa, los participantes adquirieron habilidades y conocimientos para

**Tabla 1**

Monitores deportivos por sexo, edad y nivel educativo

	Grupo 1 n (%)	Grupo 2 n (%)	Total	P
<i>Sexo</i>				
Hombres	77 (98.7)	44 (97.8)	121 (98.4)	0.691a
<i>Edad</i>				
18 – 29	19 (24.4)	21 (46.7)	40 (32.5)	0.039b
30 – 40	34 (43.6)	14 (31.1)	48 (39.2)	
40 +	25 (32.1)	10 (22.2)	35 (28.5)	
<i>Educación</i>				
4° – 6°	3 (3.8)	0 (0)	3 (2.4)	0.207c
7° - 9°	10 (12.8)	5 (11.1)	15 (12.2)	
Estudios de bachillerato	1 (1.2)	4 (8.8)	5 (4.1)	
Bachillerato completo	31 (39.7)	20 (44.4)	51 (41.5)	
Estudios universitarios	15 (19.2)	5 (11.1)	20 (16.3)	
Universidad completa	18 (23.1)	11 (24.4)	29 (23.6)	

Notas. a Chi cuadrado, valor 0.16 con 1 grado de libertad. b Chi cuadrado, valor 6.47 con 2 grados de libertad. c Chi cuadrado, valor 7.19 con 5 grados de libertad.

**Tabla 2**

Avance de habilidades específicas de los participantes en ambientes virtuales de aprendizaje

Ítem codificado	Agosto 2020	Diciembre 2020	%	Habilidad concreta
¿Ha tenido que solicitar ayuda para encontrar alguna función en su perfil?	2.29(1)	1.85(1)	80.78%	Análisis, búsqueda, reelaboración de la información compartida en la plataforma, desarrollo del trabajo autónomo.
¿El compromiso de una formación virtual es igual a la que exige una de forma presencial?	3.18	3.58	88.82%	Adaptación a la metodología telemática de enseñanza –aprendizaje
Las videoconferencias suelen motivar la participación	3.79	3.88	97.68%	Participación proactiva en el contexto de “clase virtual”, adaptación a la metodología telemática.
Si una plataforma virtual no ofrece opciones de comunicación con el facilitador dejaría de tomar el curso	2.96	3.39	87.31%	Comunicación efectiva y uso adecuado de los canales establecidos. Aprovechamiento de la calidad y cantidad de interacciones entre facilitador, soporte y usuarios.
Las videoconferencias suelen ser incómodas por no saber manejar todas las funciones de la plataforma que utiliza	2.52(2)	3.11(2)	81%	Superación de dificultades relacionadas con el desconocimiento de la plataforma y aumento del compromiso con el aprendizaje continuo.

Nota. Elaborado a partir de Toro y Carrillo (2010). a) El decrecimiento en este ítem es el resultado esperado, la puntuación se interpreta: a menor solicitud de ayuda, mayor capacidad instalada y b) El aumento del puntaje corresponde a la codificación donde si=4 y no=1 porque en la interpretación, si una imposibilidad se vuelve incómoda tras ello hay un deseo de superación del obstáculo (Deckers, 2001) producido por el contexto de aprendizaje.

el uso y comprensión de plataformas virtuales de aprendizaje. Los resultados entre el grupo de menor edad (grupo 2) fueron cuantitativamente más altos cuando se tomó la media de calificaciones por grupos. Siendo así que el grupo 1 tuvo una media global de cursos de 6.40 mientras que el grupo 2 obtuvo 7.12.

Lo anterior podemos interpretarlo como que el grupo de menor edad (N°2) tuvo mayores facilidades en la utilización de las plataformas virtuales, motivo por el cual supera al grupo N°1, en 0.72 décimas.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se produjeron en un contexto socio económico nacional particular. El desempleo aumentó del 6.2 % (Pastran, 2021) al 9 % de marzo de 2020 a febrero 2021 (Programa Estado de La Nación, 2021). Los gastos para atender la pandemia supusieron un aumento de la deuda, se modificaron prácticas sociales y se adoptaron nuevas con el objetivo de sobrellevar la situación de emergencia mundial. Para el caso de los monitores de fútbol, supuso la limitación de recursos para cumplir con sus funciones, ya que, según la coordinación administrativa del programa, alrededor del 30% de los monitores dejaron de percibir ingresos o percibían de manera parcial desde los meses de abril a agosto del 2020. Por consecuencia, una de las limitaciones identificadas fue la capacidad de concentración y asimilación del proceso de aprendizaje producto de la crisis económica que los participantes del programa atravesaban.

Por lo tanto, se concluye que en condiciones que el factor económico es más favorable a los propósitos del proceso, el porcentaje de aprovechamiento será mayor y aún mayor en ciertas áreas esto se entiende mejor cuando se reflexiona en que “las tecnologías inteligentes como Internet no pueden considerarse simples vehículos que transportan la información, sino que, al ampliar y complejizar el proceso

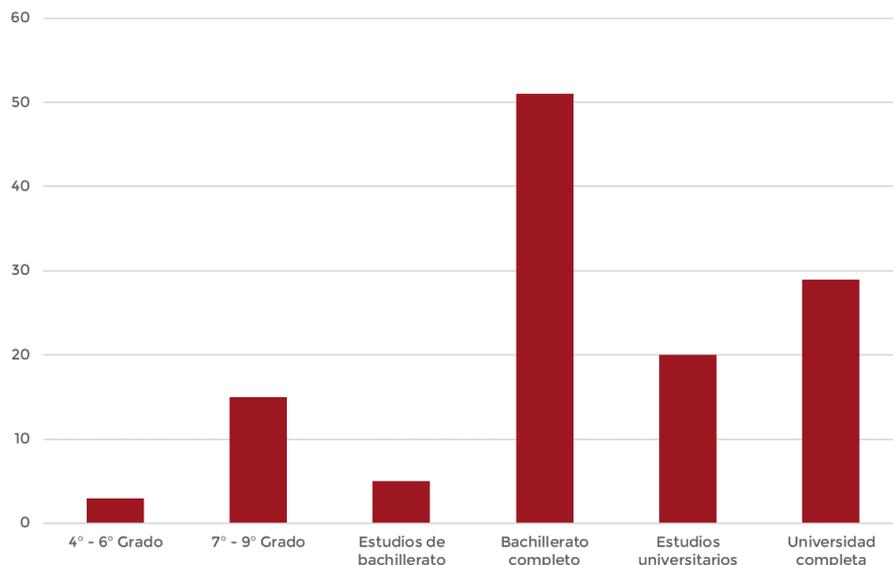
de acceso, procesamiento y expresión del conocimiento, modifican sustancialmente la manera en la que el individuo se construye a sí mismo, comprende el contexto y se comprende a sí mismo” (Pérez, 2012) En perspectiva no todas las habilidades se desarrollaron en la misma medida en todos los participantes y la edad es un factor importante para asimilar mejor los contenidos teóricos en la modalidad en línea.

La metodología de enseñanza tuvo implicaciones importantes para los resultados, ya que se caracterizaba por una metodología sumamente pedagógica en cuanto a la enseñanza y por procurar una plataforma lo suficientemente dinámica que permitiera realizar desde tareas sumamente simples hasta las más complejas. Por lo que puede concluirse que, aunque las personas no tengan experiencia en plataformas virtuales de aprendizaje, un mayor nivel de escolaridad vuelve más sencillo el proceso de asimilación del método de enseñanza. Tomando en cuenta el nivel de escolaridad promedio de los participantes (Figura 1). La información sobre la educación de los participantes demuestra también que antes de la pandemia en El Salvador no existe una tradición de educación virtual (Martínez, 2008). Destaca el hecho que entre las personas profesionales la carrera que aparece con más frecuencia es la Licenciatura en educación física. Será importante resaltar este hallazgo en cuanto a materia curricular y prospecto del egresado/a. Ya que las habilidades virtuales serán en adelante más requeridas por empleadores y necesarias para el aprovechamiento profesional individual (Fernández Naranjo, A. & Rivero López, M., 2014).

Por lo tanto, la utilización de las plataformas educativas de ambientes virtuales será parte de las nuevas exigencias surgidas en el contexto actual y en el panorama mundial que se vislumbra debido a la convivencia del ser humano y las variantes del virus SARS Cov-2. Por estas razones se debe sistematizar de forma constante las experiencias de utilización de las plataformas y organizar las buenas prácticas

**Figura 1**

*Nivel de educación formal de los monitores que realizaron los cursos del Programa en modalidad virtual*



Nota. Fuente: Departamento de Oportunidad INDES.

para corregir problemas logísticos y técnicos lo antes posible y así construir una cultura de acceso y uso de los ambientes virtuales de aprendizaje en el INDES y en las instituciones del Estado en general.

## CONCLUSIONES

El estudio entrega algunas conclusiones específicas, por ejemplo, en el plano de lo determinante, estudiar de forma virtual no es motivo para considerar que la calidad de la persona egresada sea inferior a la que finalizó sus estudios de forma presencial, al contrario, es favorable que las personas tengan cada vez más acceso a la experiencia de formación virtual. También es importante señalar que las diferencias generacionales (estudiantes jóvenes y estudiantes mayores de 40 años) no son un factor determinante para la comprensión y manejo de ambientes virtuales de aprendizaje y esta línea de investigación debe continuar pues de manera más influyente destaca el factor socioeconómico el cual si aparece como variable que condiciona el éxito de la formación virtual. Lo cual debe llamar la atención para que cualquier institución que procure implementar

una estrategia de formación virtual tome en consideración las bases socioeconómicas de sus participantes.

## REFERENCIAS

- Álvarez Lapuente, I. (2020). Creación de contextos socio deportivos excelentes. Modelos de planificación y técnicas de gestión en instituciones deportivas. Sevilla, editorial Wanceulen S.L.
- Cayuela Maldonado, M. J. (1997). Los efectos sociales del deporte: ocio, integración, socialización, violencia y educación. [artículo en línea]. Barcelona: Centre d'Estudis Olímpics UAB.
- Fundación LaLiga. (2019). Recuperado el 24 de junio de 2020, de <https://www.transparencia.gob.sv>
- Fernández Naranjo, A. & Rivero López, M. (2014). Las plataformas de aprendizajes, una alternativa a tener en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje. <http://scielo.sld.cu/scielo>.

García-Gil, D. & Cremades-Andreu, R. (2019). "Flipped classroom" en educación superior. Un estudio a través de relatos de alumnos. <http://www.scielo.org.mx/scielo>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020). Tecnologías de la información y comunicaciones TIC's en hogares. [www.inegi.org.mx/temas/ticshogares](http://www.inegi.org.mx/temas/ticshogares).

Llarena, M. G. (2008). Metodología para la Evaluación de la Calidad de Estrategias Didácticas de Cursos a Distancia (MACCAD). *Formación universitaria*, 1(2), 37-46. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062008000200006>.

Martínez, N. (2008). Educación a distancia en El Salvador, ¿Por qué no? *Revista Científica*, (9), pp. 21-39.

Pérez, Gómez. A. (2012). *Educarse en la era digital*. Ediciones Morata, S.L.

Pastran, R. M. (23 de julio 2021). Proyectan que la tasa de desempleo en El Salvador será de 9.5% en este 2021. *La Prensa Gráfica*. <https://www.eleconomista.net/actualidad/Proyectan-que-la-tasa-de-desempleo-de-El-Salvador-sera-de-9.5--este-2021-20210723-0011.html>

Programa Estado de La Nación (PEN). (2021). *El Salvador, Sexto Estado de la Región 2021*.

Rodríguez D. (2009). Entornos virtuales en la enseñanza-aprendizaje. [http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2\\_2/REFIEDU\\_2\\_2\\_5.pdf](http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2_2/REFIEDU_2_2_5.pdf).

Torres Toro S. y Ortega Carrillo J.A. (2003). Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: una aproximación sistemática. *Revista científica de educación y comunicación en la sociedad del conocimiento*. Vol. 1, España.





# Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>



Artículo de Revisión | Review Article

## Producción científica de las universidades de El Salvador, en la década del 2008 al 2018

### Scientific production of universities of El Salvador, in decade from 2008 to 2018

Rafael Gómez Escoto<sup>1</sup>

Correspondencia  
[rafael.gomez@ues.edu.sv](mailto:rafael.gomez@ues.edu.sv)

Presentado: 20 de febrero de 2022  
Aceptado: 4 de noviembre de 2022

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas  
Universidad de El Salvador

## RESUMEN

En este artículo se reporta sobre el estado de la producción científica de las Instituciones de Educación Superior de El Salvador, en el contexto centroamericano y según *ranking* iberoamericano. El período de interés corresponde a la década de 2008 a 2018, según 4 informes quinquenales del SCimago Institutions *Rankings* (SIR), publicados en 2015, 2017, 2019 y 2020, por CSimago Research Group, revisados con el propósito de analizar la evolución de la producción científica en el país. Se describen y analizan los indicadores de los informes desde la perspectiva de las universidades salvadoreñas, incluyendo la única universidad pública en el país, la Universidad de El Salvador, en comparación con las universidades públicas del área centroamericana, miembros del Consejo Superior de Universidades Centroamericanas, CSUCA. El análisis de la situación plantea condiciones poco prometedoras para promover un mejor posicionamiento de la producción científica universitaria, tanto en el contexto de país como a nivel regional e iberoamericano, a menos que las condiciones estructurales que están a la base, sean transformadas.

**Palabras clave:** Producción científica, indicadores de producción científica, El Salvador, Ranking de universidades.

## ABSTRACT

This article reports on the current state of scientific production from the Higher Education Institutions of El Salvador, in central american context and according to the Ibero-American ranking. The considered period corresponds to the decade from 2008 to 2018, after 4 SCimago Institutions Rankings (SIR) reports, published in 2015, 2017, 2019, and 2020, by CSimago Research Group, reviewed for the purpose of analyzing the evolution of university scientific production in the country. In this paper we describe and analyze the

report's indicators for the salvadorean universities, including the University of El Salvador, the only public University in the country, in comparison with the public Central American universities, which are member of the Central American Universities Council, CSUCA. The analysis of the situation raises unpromising conditions to promote a better positioning of university scientific production, both in the country context and at the regional and iberoamerican level, unless the underlying structural conditions could be transformed.

**Keywords:** Scientific production, scientific production indicators, El Salvador, higher education Ibero-american ranking of higher education institutions.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con sus estatutos y documentos de fundación, la misión académica de las universidades salvadoreñas, salvo particularidades, se basa en la integración de la docencia, investigación y proyección social. Esta integración busca, por una parte, mejorar la formación de profesionales capaces de crear impacto positivo en la sociedad, a través de la solución científica de los problemas en sus áreas de competencia, y por otra, intenta impulsar, sistematizar y difundir los resultados de la actividad investigativa. Pero además, pretende contactar a sus estudiantes con la realidad natural y socio-económica del entorno, poniendo a su vez esas capacidades de formación al servicio de las necesidades de la población.

Según Gómez-Escoto (2015), en las últimas décadas, y particularmente durante la guerra civil y el período de postguerra en El Salvador, la integración de las tres principales funciones académicas en las universidades, se ha dado de una manera extremadamente irregular y deficiente. De estas actividades, probablemente la investigación ha sido la actividad más afectada, debido a la falta de recursos, pero también por la débil e inadecuada preparación del profesorado universitario en cuanto a

investigación. Los informes y consultorías realizados en diferentes momentos indican esta situación, lo cual ha afectado, a su vez, la calidad de la docencia universitaria, por cuanto sabemos que los profesores que investigan son los que desarrollan mejores competencias para la enseñanza, al compartir su propia experiencia y conectar su praxis docente con la realidad del entorno (Gómez-Escoto, 2015).

Por otra parte, el nivel de recursos financieros dedicados a la educación pública terciaria en El Salvador, es también un punto crítico. Según datos oficiales del Ministerio de Hacienda, en el año 2017 el presupuesto asignado a las instituciones públicas de educación superior de El Salvador, como porcentaje del presupuesto total del Estado, fue equivalente al 1.8 %. Para el 2019, como resultado de sumar diferentes refuerzos presupuestarios, el Congreso aprobó para la Universidad de El Salvador, un incremento de casi el 32 % con relación al presupuesto del 2017. Sin embargo, este incremento no fue proporcional, y muy por el contrario, la asignación general a la educación superior pública, disminuyó al 1.7 % del presupuesto general de la nación (MHES, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021). Esta asignación sigue representando uno de los presupuestos más bajos otorgados de fondos públicos a la educación superior en la región centroamericana.

Se considera que una de las mayores deudas de las universidades públicas en la región centroamericana, en particular en El Salvador, es su débil conexión con la realidad nacional y regional, así como su bajo impacto en la solución de los grandes problemas socio-económicos del subdesarrollo (USAID, 2012). Sin duda alguna, pueden haber diferentes explicaciones de cargo y descargo, que van desde el mismo origen y desarrollo de nuestras universidades con una mayor vocación docente orientada a la formación de profesionales, los conflictos históricos y sociales más o menos graves en varios de nuestros países, pasando por políticas públicas que priorizan la educación básica y

media por sobre la educación terciaria, hasta una histórica baja inversión en ciencia, tecnología e innovación, del orden del 0.1 % del PIB o menos, que se ha mantenido por décadas (Macaya, 2005; MINEDUCYT, 2018). Origen crucial de esta deficiencia es la falta de direccionamiento estratégico y productivo por parte del Estado salvadoreño; y la falta de reconocimiento sobre la importancia del papel de las universidades en la innovación y desarrollo tecnológico.

También es claro, que cualquier esfuerzo institucional por mejorar esta situación pasa por integrar y vincular la docencia universitaria, el posgrado y la investigación científica y tecnológica, en el seno mismo de las universidades, con respecto a lo cual, no se ha hecho lo suficiente.

En general, la mayoría de universidades en Centroamérica y particularmente en El Salvador, no están organizadas primariamente para realizar investigación científica, y tradicionalmente se ha identificado la investigación, con la actividad formativa asociada con algunos cursos metodológicos de pregrado y sobre todo con la realización de trabajos de graduación para la obtención del grado universitario (Tünnermann, 2000). No obstante, se reconoce que, ningún resultado de investigación se puede considerar como conocimiento científico, en tanto no sea publicado y sometido al escrutinio de la comunidad científica global, cosa que no ocurre, o sucede de una manera muy limitada en la investigación realizada con fines formativos, como la que resulta de las tesis o trabajos de graduación.

Sin embargo, en las últimas décadas, las universidades de la región, incluyendo muchas universidades privadas, han venido haciendo esfuerzos más o menos sistemáticos por fortalecer algunos procesos de investigación universitaria, creando unidades e institutos de investigación, y divulgando los resultados de su actividad científica.

A partir de este tipo de esfuerzos, se han abierto algunos espacios para promover una mayor participación de docentes en actividades de investigación científica. En el caso de la Universidad de El Salvador, UES, y en la mayoría de las principales universidades públicas centroamericanas, ahora es posible aplicar a fondos concursables administrados por el Consejo de Investigaciones Científicas, CIC-UES, para financiar proyectos (Gómez-Escoto, 2015). Esta estrategia explica cierto incremento en la producción científica de las universidades, y marca cierta diferencia, con algunos trabajos de alta calidad e impacto en la solución de problemas, lo cual se refleja en una mayor presencia de nuestras universidades en las bases de datos científicas y otros portales que registran indicadores de producción científica universitaria, a nivel internacional.

En consecuencia, resulta relevante desarrollar un análisis de los indicadores y la información disponible sobre la producción científica de nuestras universidades, con el objetivo de establecer su estado, y plantearse algunas reflexiones que permitan iniciar un debate sobre el tema y visualizar estrategias de acción para mejorar o cambiar la situación actual.

## **MÉTODOS Y MATERIALES**

La discusión planteada en el presente artículo, se basa en la revisión bibliográfica de informes y otras publicaciones disponibles sobre la producción científica de las universidades salvadoreñas, en el contexto regional, y principalmente de acuerdo a los datos de los 4 últimos informes *SCIMago Institutions Rankings* (SIR) publicados por CSIMago Reseach Group, cada dos años, desde el 2008, que clasifica a las instituciones de educación superior a nivel iberoamericano, con base en tres criterios fundamentales: investigación, innovación, e impacto social (SIR Iber, 2020, 2019, 2017, y 2015).

Estos tres criterios se desglosan en 17 indicadores estandarizados e internacionalmente aceptados, y cuyo propósito es dar a conocer información sobre el desempeño de las universidades, caracterizándolas en términos de su aporte científico, económico y social. Del *ranking* iberoamericano se han extraído los datos para las universidades públicas y privadas de la región centroamericana que han publicado al menos 1 trabajo científico en cada uno de los períodos quinquenales considerados para el estudio (SIR Iber, 2020).

Información relevante que permita comprender las estadísticas reportadas, se ha encontrado en informes, consultorías y documentos oficiales del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, MINEDUCyT, así como de las universidades mismas y otras instituciones como el BID, CINDA y USAID.

## DISCUSIÓN

### Producción científica en el contexto centroamericano

En general, en las últimas décadas, las universidades en El Salvador han sido confrontadas con crecientes dificultades para cumplir con su verdadera función en la sociedad, pasando por una guerra civil, un período complicado de posguerra (períodos de fuerte emigración de la población), delincuencia y criminalidad, incluyendo una pandemia que llevó al cierre de todo el sistema educativo y al cambio abrupto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de todo esto, se ha experimentado un crecimiento en la matrícula, elevando las demandas impuestas a la docencia (Duriez & Zamora, 2016). De esta manera, la formación del personal docente más joven a nivel de posgrado (maestrías y doctorados), ya sea por medio de becas en el exterior, o por las pocas oportunidades locales para seguir programas académicos de postgrado, se dificulta de manera enorme, o sencillamente, no es algo que se promueva como un programa regular de las universidades, para fortalecer su

planta académica (Gómez-Escoto, 2015).

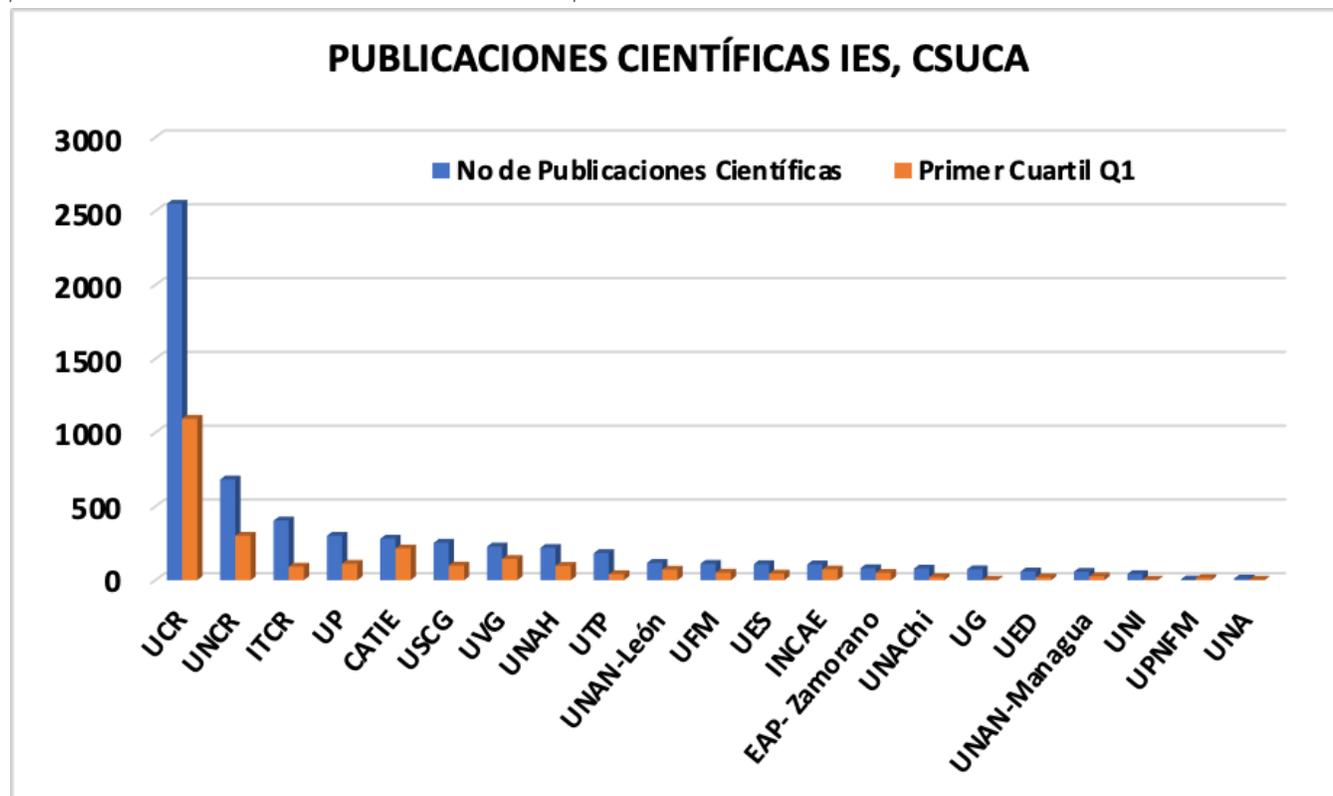
En el informe *SCImago Institutions Rankings* (SIR), publicado regularmente por SCImago Research Group, se reporta que la Universidad de El Salvador publicó 109 artículos científicos en el período 2014 - 2018, de los cuales un 41%, es decir, unos 45 artículos corresponden a publicaciones en el primer cuartil de las revistas científicas más reconocidas del mundo (*SIR Iber, 2020*). Sin embargo, esta producción resulta inferior a la reportada para las principales universidades públicas de la región, como la Universidad de Costa Rica, UCR, la Universidad de Panamá, UP, la Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, UNAH, y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en León, UNAN-León, (Figura 1).

Sin embargo, resulta que la producción científica de las universidades centroamericanas en su conjunto, con excepción de la UCR, las ubica en el último cuartil del *ranking* iberoamericano reportado por el informe *SCImago Institutions Rankings* (SIR), que incluye más de 1,700 instituciones de educación superior de toda Iberoamérica, analizadas a través de diferentes indicadores bibliométricos de revistas científicas indexadas en la base de datos SCOPUS de Elsevier, B.V. (*SIR Iber, 2020*).

Las tres universidades centroamericanas mejor posicionadas en el *ranking*, pertenecen a Costa Rica, que presentan el mayor volumen de producción científica del área. La Universidad de El Salvador UES, se ubica en la posición 536 del *ranking* iberoamericano, perdiendo 8 posiciones respecto al período anterior que la ubicaba en la posición 528. La posición actual es justamente la doceava y última posición con respecto a las grandes universidades estatales de Centroamérica, y corresponde al 4.º y último grupo del *ranking*, con menos de 300 trabajos publicados, lo cual en conjunto representa menos del 1% de la producción iberoamericana (*SIR Iber, 2020*).

**Figura 1**

Gráfica comparativa de la producción científica de las universidades públicas centroamericanas, en términos de publicaciones en revistas indexadas durante el período 2014 – 2018.



Nota. (SIR Iber, 2020). Elaboración propia con datos tomados del informe SCIMago-Research Group (<http://www.scimagoir.com/>). (AZUL: Número de publicaciones, NARANJA: número de publicaciones en el cuartil superior (25 %) de las revistas más prestigiosas del mundo).

Aun cuando la Universidad de El Salvador, sigue siendo la institución de educación superior mejor posicionada y con la mayor producción científica en el país, sus publicaciones científicas en el período considerado, representan solo el 4.2 % de la producción científica de la UCR, y equivalen al 1.7 % de toda la producción científica de las universidades miembros del Consejo Superior Universitario Centroamericano, CSUCA.

De los 109 artículos reportados para la UES en el quinquenio 2014-2018, el 77.98 % se han publicado en colaboración con universidades y centros de investigación de carácter internacional. El índice de impacto para la UES indica que la citas de los artículos publicados se encuentran solo un 21 % por

debajo del promedio mundial, lo cual resulta ser un dato alentador (SIR Iber, 2020).

El indicador de excelencia que mide el porcentaje de producción científica incluida en el grupo del 10 % de trabajos más citados en cada campo científico, reporta un 4.59 % para la UES, comparado con un 12.0 % para la UCR, pero con un volumen mucho mayor de publicaciones. Sin embargo, según este indicador, algunos de los investigadores de la UES han publicado trabajos de muy alta calidad y pertinencia en el período considerado; aunque es de notar, que su trabajo no es reconocido por la institución, en ningún sentido posible.

El liderazgo científico, que indica el porcentaje de publicaciones en que el investigador de la institución es el autor principal, reporta un 45.87

% para la UES, lo que significa que investigadores de la UES son los autores principales en 39 artículos de los 85 publicados en colaboración internacional, en ese período. El informe no

reporta patentes ni impacto tecnológico derivado de la producción científica de las universidades salvadoreñas (SIR Iber, 2020).

En general, la mayoría de las universidades

### Tabla 1

Tabla comparativa de la producción científica de las universidades públicas centroamericanas, durante el período 2014 – 2018, presentando únicamente 8 de los 17 indicadores publicados en el informe SCIMago-Research Group (<http://www.scimagoir.com/>).

Ranking Regional	Ranking IBE	Ranking LAT	Universidad	País	Nº de Publicaciones científicas	Primer Cuartil Q1	Colaboración internacional	Citación normalizada	% Excelencia	% Liderazgo
1	132	176	UCR	CRI	2550	1094	68.9	0.71	12.00	56.39
2	288	207	UNCR	CRI	682	301	66.86	0.75	11.73	49.71
3	374	285	ITCR	CRI	404	92	50.50	0.70	6.67	67.08
4	420	329	UP	PAN	301	111	79.73	0.61	9.63	40.86
5	428	337	CATIE	CRI	281	215	96.09	1.52	26.69	33.10
6	442	349	USAC	GTM	253	99	80.24	0.46	7.51	40.32
7	454	361	UVG	GTM	228	144	88.60	0.57	12.28	25.88
8	458	364	UNAH	HND	219	97	78.54	0.32	5.02	44.29
9	481	387	UTP	PAN	183	41	69.40	0.30	5.46	59.56
10	529	434	UNAN-León	NIC	117	71	97.44	0.67	17.09	21.37
11	534	439	UFM	GTM	111	51	70.27	0.18	10.81	46.85
12	536	441	UES	SLV	109	45	77.98	0.83	4.59	45.87
13	538	443	INCAE	CRI	107	73	44.77	0.73	15.89	57.94
14	563	466	EAP-Zamorano	HND	81	49	87.65	0.62	8.64	14.81
16	564	467	UNACHi	PAN	79	20	86.08	0.70	10.13	43.04
17	569	472	UG	GTM	74	4	75.68	0.92	8.11	72.97
18	584	486	UNED	CRI	59	19	62.71	0.62	8.47	49.15
19	586	488	UNAN-Managua	NIC	57	26	91.23	0.42	7.02	29.82
20	601	503	UNI	NIC	41	3	43.90	0.66	2.44	73.17
21	627	529	UPNFM	HND	5	15	93.33	0.00	6.67	20.00
22	631	533	UNA	HND	11	4	90.91	1.06	0.00	36.36

Nota. Elaboración propia con base en datos tomados del informe SCIMago-Research Group (SIR Iber, 2020).

centroamericanas han retrocedido su posición en el *ranking* reportado para cuatro períodos diferentes, con excepción de las universidades de Costa Rica, particularmente la Universidad de Costa Rica, UCR, que avanzó de la posición 136 en el período 2009-2013, a la posición 132 del *ranking*, en el período 2014-2018, y la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en León, UNAN-León, que muestra un fuerte avance en el último período del *ranking* (Figura 2).

La baja producción científica reportada para nuestras universidades, puede relacionarse, entre otras cosas, con la baja proporción de personal académico formado a nivel de posgrado, particularmente en el grado de doctorado académico, y consecuentemente con el relativamente bajo desarrollo de laboratorios especializados y centros de investigación en todas las áreas de conocimiento.

La formación de investigadores a nivel universitario se fundamenta en la idea que,

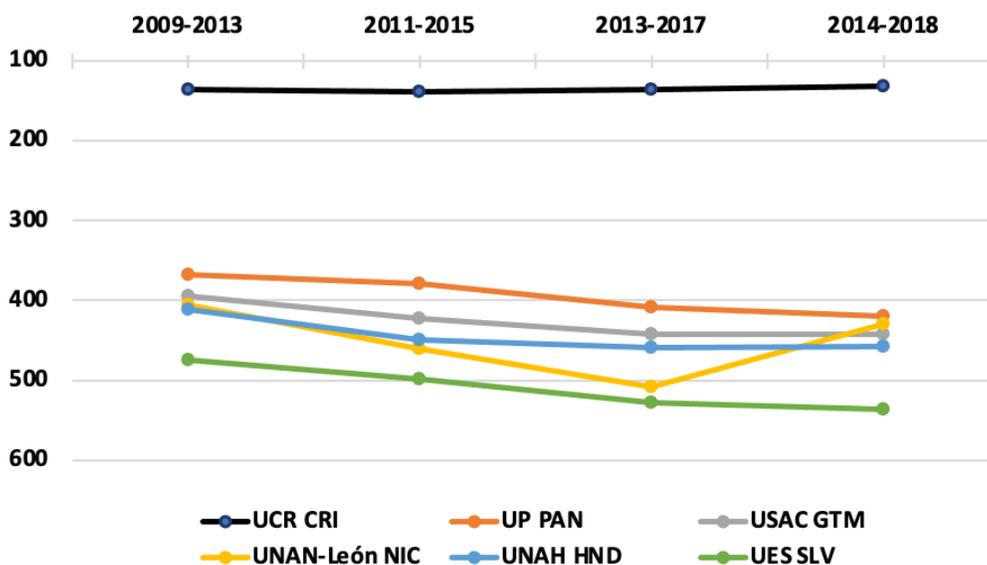
para asumir la tarea de investigar se requiere el desarrollo de habilidades, actitudes y procesos de pensamiento particulares, que conduzcan al ejercicio de búsqueda rigurosa de la verdad sobre los fenómenos y procesos naturales y sociales del entorno. Por tanto, es necesario entender que la formación de investigadores de carrera se da principalmente a nivel de doctorado (PhD), en un proceso académico riguroso y de alto nivel, fundamentado en prácticas, recursos y, sobre todo, en líneas bien establecidas de investigación, orientadas al desarrollo de capacidades para la generación de nuevo conocimiento (Amini, 1999).

### Producción científica universitaria en El Salvador

Al examinar el estado de la producción científica de las universidades salvadoreñas en su conjunto, de acuerdo con los informes, resulta que, de las más de cuarenta instituciones de educación superior de El Salvador, sólo 15 aparecen en el *ranking*, con al menos una

**Figura 2**

*Evolución histórica de la posición en el ranking ibeoamericano, reportada en 4 informes SCImago Institutions Rankings (SIR), para las principales universidades públicas de Centroamérica, correspondientes a la década de 2009 al 2018.*



Nota. Elaboración propia con datos tomados del informe SCImago-Research Group (SIR Iber, 2020, 2019, 2017, y 2015).

publicación científica en el período considerado. La producción científica de estas universidades las ubica en las últimas 105 posiciones del *ranking* (posiciones 536 - 641). Esto indica una baja producción científica de las universidades salvadoreñas, considerando, además, que el informe no reporta publicación científica alguna para el resto de nuestras instituciones de educación superior (Figura 3), (SIR Iber, 2020).

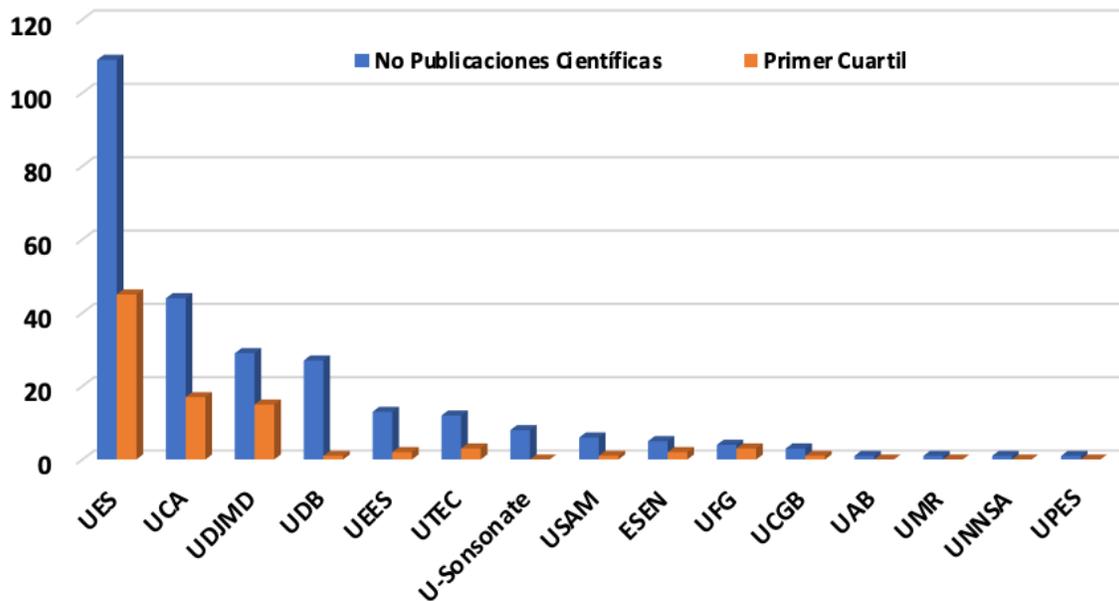
De acuerdo al *ranking* iberoamericano, después de la Universidad de El Salvador, UES, se ubican en el *ranking* nacional, la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, UCA, la Universidad Dr. José Matías Delgado, UJMD, y la Universidad Don Bosco, UDB, como las de mayor producción científica en El Salvador, incluyendo publicaciones en el primer cuartil de los Journals de mayor prestigio. Es notable también el avance de la Universidad Tecnológica y la Universidad Evangélica de El

Salvador, que presentan trabajos importantes en revistas de prestigio (Figura 2), aunque ambas retrocedieron varias posiciones con relación al *ranking* iberoamericano del período anterior (Figura 4).

En realidad, a pesar de que hay ciertas evidencias de avances cualitativos y cuantitativos en la producción científica de las universidades salvadoreñas, estos aún son insuficientes para mejorar nuestra posición como país en el *ranking* iberoamericano, debido al mayor avance de las universidades del resto de Iberoamérica. En pocas palabras, el que no avanza, retrocede, y eso es lo que efectivamente se observa al revisar los reportes de diferentes períodos. Las universidades salvadoreñas han retrocedido sin excepción, varias posiciones en el *ranking*, pasando, por ejemplo, en el caso de la UES, de la posición 475 en el período 2009-2013, a la posición 536 en el período 2014-2018,

### Figura 3

Cantidad de publicaciones científicas en revistas indexadas reportadas en el informe SCImago Institutions Rankings (SIR) para las IES de El Salvador, en el período 2014-2018.



Nota. Elaboración propia con datos tomados del informe SCIMago-Research Group (SIR Iber, 2020). (AZUL: Número de publicaciones, ROJO: Número de publicaciones en el cuartil superior (25%) de las revistas más prestigiosas del mundo).

habiendo perdido 61 posiciones en esa década. Sin embargo, también es necesario considerar que SCIMago ha venido refinando su sistema de indicadores, ampliando e introduciendo nuevos indicadores, por ejemplo, en cuanto al impacto social de la producción científica de las universidades (Figura 4).

El informe SIR de SCIMago es consistente con diagnósticos previos del Consejo Nacional de Educación Superior, CONED y del CONACYT, que indican las limitaciones existentes para mejorar la producción científica de las IES en El Salvador (CONED, 2018). Muy baja inversión en ciencia, tecnología e innovación, pocos investigadores a tiempo completo, y la falta de programas de formación a nivel de PhD, sobre todo en áreas críticas del conocimiento, como las ciencias básicas, salud, e ingenierías, explican el nulo impacto tecnológico de las universidades salvadoreñas, por su ausencia en la presentación de patentes y su limitada presencia en importantes bases de datos científicas, como SCOPUS de ELSEVIER, MEDLINE, LILACS y otros.

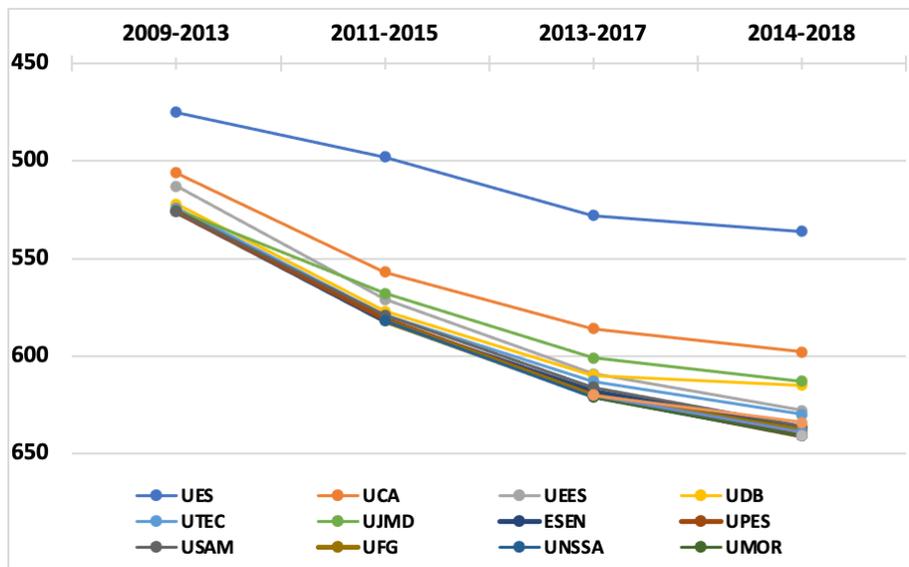
Según el Informe sobre Educación Superior del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador, el porcentaje de docentes del sistema con nivel de postgrado, es del 34.6 %, y únicamente el 2.3 % del profesorado cuentan con grado de doctorado académico o PhD. Mientras que, en promedio, las universidades salvadoreñas solamente invierten un 2.7 % de su presupuesto, en actividades de investigación científica (MINEDUCYT, 2019).

La limitada base de investigadores formados y activos en nuestras universidades, representa también limitaciones a la atracción de fondos externos, debido a las mayores dificultades para articular proyectos orientados al desarrollo de líneas de investigación significativas y pertinentes, que contingencialmente permitan lograr un moderno equipamiento de los laboratorios especializados y a su vez, fortalecer y cualificar la docencia a nivel de grado y postgrado (CONACYT, 2018).

Por otra parte, la investigación científica universitaria se mide por lo general a través de las publicaciones en revistas periódicas

**Figura 4**

*Evolución histórica de la posición en el ranking ibeoamericano de las IES salvadoreñas, reportada en 4 informes SCImago Institutions Rankings (SIR), correspondientes a la década de 2009 al 2018.*



Nota. Elaboración propia con datos tomados del informe SCIMago-Research Group (SIR Iber, 2020, 2019, 2017, y 2015).

especializadas e indexadas, las patentes registradas, las publicaciones en revistas locales no indexadas, y las tesis doctorales y de maestrías académicas. Sin embargo, solo la producción científica reflejada en patentes y artículos de revistas periódicas indexadas, tiene impacto a nivel internacional, en parte por su amplia difusión en las comunidades científicas, pero además porque sustentan su calidad en la revisión de los artículos por pares evaluadores (peer review), que dictaminan sobre el aporte científico de los mismos. El impacto de una revista científica indexada, se mide por medio del llamado «factor de impacto», que se calcula a través del número de citas de sus artículos en un año, respecto del número de artículos publicados en los dos años anteriores (Satyanarayana, 2010).

Actualmente, El Salvador solo cuenta con 9 revistas científicas indexadas en diferentes áreas, que cumplen con criterios mínimos de calidad y comunicación científica; en comparación por ejemplo con Costa Rica, que posee 122 revistas (La Referencia, 2019). La falta de una cultura

editorial, fundada en criterios internacionales de calidad, indica una débil infraestructura para la investigación y es reflejo de la baja inversión en este rubro por parte del Estado salvadoreño.

Sin embargo, siguiendo una tendencia mundial, desde el 2011, El Salvador ha impulsado iniciativas para desarrollar repositorios digitales, a través de la creación del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de El Salvador - CBUES -, el cual integra a la Universidad de El Salvador con ocho de las universidades privadas más importantes del país, e incluye a la Biblioteca Nacional, en un esfuerzo por estimular el tema del acceso abierto a la información científica y tecnológica.

El consorcio CBUES se incorporó a la Red de Repositorios de Acceso Abierto a las Ciencias, La REFERENCIA (<http://www.lareferencia.info/joomla/es/>), que al 2018, reportó para El Salvador un total de 22,647 documentos válidos, de los cuales 13,820 son tesis de grado, 1,150 tesis de Maestría, 287 informes técnicos, 756 libros, 3,998 artículos científicos, y 2,450 otros (La Referencia, 2019). Lo cual obviamente es una cantidad de documentos publicados notablemente

**Tabla 2**

*Tabla comparativa de la producción científica de las IES de El Salvador, durante el período 2014 – 2018.*

Ranking Nacional	Ranking IBE	Ranking LAT	Universidad	No		Colaboración Internacional	Citación Normalizada	%	%	Impacto	
				Publicaciones Científicas	Primer Cuartil					Excelencia	Liderazgo Tecnológico
1	536	441	UES	109	45	77.98	0.83	4.59	45.87	0.00	0.00
2	598	500	UCA	44	17	77.27	0.06	4.55	43.18	0.00	0.00
3	613	515	UDJMD	29	15	86.21	0.01	3.45	27.59	0.00	0.00
4	615	517	UDB	27	1	14.81	0.32	3.70	88.89	0.00	0.00
5	629	531	UEES	13	2	84.62	0.19	0.00	46.15	0.00	0.00
6	630	532	UTEC	12	3	75.00	0.20	0.00	50.00	0.00	0.00
			U-								
7	634	536	Sonsonate	8	0	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
8	636	538	USAM	6	1	83.33	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00
9	637	539	ESEN	5	2	40.00	1.46	0.00	60.00	0.00	0.00
10	638	540	UFG	4	3	75.00	0.00	25.00	25.00	0.00	0.00
11	639	541	UCGB	3	1	66.67	0	0.00	33.33	0.00	0.00
12	641	543	UAB	1	0	0.00	1.39	0.00	100.00	0.00	0.00
12	641	543	UMR	1	0	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
12	641	543	UNNSA	1	0	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	641	543	UPES	1	0	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*Nota.* Elaboración propia con base en datos tomados del informe *SCIMago-Research Group* (SIR Iber, 2020). presentando únicamente 8 de los 17 indicadores publicados en el informe *SCIMago-Research Group* (<http://www.scimagoir.com/>).

mayor, que los que se reportan para el país en revistas científicas de impacto internacional. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que estas publicaciones de acceso libre, no son sometidas a un sistema de arbitraje por pares para evaluar su pertinencia y aporte científico.

## CONCLUSIONES

Los indicadores del *ranking* latinoamericano SCImago y las estadísticas de la Red de Repositorios de Acceso Abierto, son consistentes con los publicados por otras bases de datos consultadas, como LILACS (<https://lilacs>).

[bvsalud.org/en/](https://bvsalud.org/en/)), y ponen de manifiesto que las universidades salvadoreñas desarrollan muy poca investigación científica en términos de publicaciones en revistas científicas indexadas, colaboración internacional, patentes, impacto tecnológico, excelencia académica, y en general, en términos de estándares internacionales de calidad.

En buena medida, lo anterior es el origen del bajo nivel de impacto en el estudio, análisis y búsqueda de solución de los grandes problemas del país, en todas las áreas de conocimiento. Esto a su vez, explica el bajo nivel de influencia

**Tabla 3**

Evolución de la posición en el ranking iberoamericano de las IES de El Salvador, que presentaron al menos 1.0 artículo científico en cada período considerado.

Universidad	POSICIÓN IES SALVADOREÑAS EN EL RANKING IBEROAMERICANO			
	2009-2013	2011-2015	2013-2017	2014-2018
UES	475	498	528	536
UCA	506	557	586	598
UEES	513	571	609	628
UDB	522	577	610	615
UTEC	524	579	613	630
UJMD	525	568	601	613
ESEN	526	582	618	637
UPES	526	581	620	641
USAM	526	579	616	636
UFG		582	620	638
UNSSA		582	621	641
UMOR			621	641
UCGGB			620	639
USonsonate			620	634
UAB				641

**Nota.** Elaboración propia con base en datos tomados de los informes SCImago-Research Group (SIR Iber, 2020, 2019, 2017, y 2015). Reportado en 4 informes SCImago Institutions Rankings, (<http://www.scimagoir.com/>).

de la academia en la toma de decisiones de políticos, altos funcionarios de gobierno, líderes empresariales, y en general, en el rumbo del país.

El retroceso de las universidades salvadoreñas en sus posiciones en el *ranking* iberoamericano, reflejado en 4 diferentes informes SCImago Institutions Rankings (SIR), podría ser parcialmente explicado, por la ampliación de criterios y nuevos indicadores en el sistema de evaluación de la producción científica, así como por el número importante de universidades que han avanzado significativamente en su propia producción científica, logrando posicionarse mejor en el *ranking*. Pero también es cierto, que nuestras universidades no están formando cuadros científicos de acuerdo a estándares internacionales, ni se está acumulando el conocimiento necesario para la resolución de problemas y generar nueva tecnología, por ejemplo, a través del mantenimiento de sólidas líneas de investigación, o el desarrollo de centros e institutos de investigación en áreas pertinentes.

Sin adecuadas políticas de investigación, sin estímulos ni reconocimiento del tiempo laboral de los investigadores, sin un posgrado académico vigoroso, y sin mayor inversión en infraestructura y equipamiento, los pocos investigadores activos se ven obligados a buscar recursos en la cooperación internacional, debiendo limitarse a las políticas e intereses del organismo financista, los cuales obviamente, no siempre están en línea con las necesidades de investigación existentes en el país.

La deuda histórica con la sociedad de las instituciones de educación superior, y particularmente de la universidad estatal, la Universidad de El Salvador, se debe también al hecho de que nuestras universidades no se ven a sí mismas como centros de producción de conocimientos, sino más bien como instituciones docentes, dedicadas a la formación de cuadros profesionales, y, por lo tanto, toda su estructura académica, administrativa y

normativa se orienta a este último propósito.

Por ejemplo, en el caso de la Universidad de El Salvador, a pesar de los logros significativos alcanzados mediante el trabajo del Consejo de Investigaciones Científicas, CIC-UES, colocando fondos concursables a la disposición de investigadores y grupos de investigación, aún persisten enormes dificultades y obstáculos hacia esta actividad, que sin embargo, podrían ser superados impulsando una política institucional de gestión y desarrollo de la investigación científica, articulada con la Política Nacional de Ciencia y Tecnología (MINEDUCyT, 2018), y en lo posible, con la Política Regional de Gestión de la Investigación del Consejo Superior de Universidades Centroamericanas, CSUCA, (CSUCA, 2017).

Una política de tales dimensiones implicaría en realidad una reforma académica integral al interior de la Universidad, transformando toda la estructura política, académica y administrativa de la institución, que al ganar reconocimiento y mayor presencia a nivel nacional por la calidad de sus resultados, eventualmente irradie vientos de cambio al resto de universidades privadas en el país, e involucre la participación del Estado y de la misma sociedad civil en su proceso de transformación.

La situación impone un enorme reto, tanto al Estado salvadoreño, como a las universidades, que deberían iniciar decididos procesos de reforma de la educación superior en el país, incrementando sustantivamente la inversión en CT+I, la formación de investigadores, y considere una amplia transformación, que propicie la transición de la universidad docente actual hacia una universidad moderna y futurista, que cumpla de manera equilibrada sus principales funciones académicas: formación, investigación y proyección social.

La visión de futuro debe ser la de universidades autónomas, críticas y comprometidas con el desarrollo del país, que promuevan nuevas funciones académicas, el fortalecimiento del posgrado hasta el nivel de doctorados

y posdoctorados, la internacionalización institucional, la producción de conocimiento, y en general la promoción de una reforma curricular orientada a la formación de profesionales con competencias en pensamiento crítico, así como en investigación e innovación, tal como corresponde a toda universidad del siglo XXI.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amini, S., Fremerey, M., & Wesseler, M. (1999). *Challenges to Quality and Relevance of Higher Education: Some Reflection on Kenyatta University, Margaret Wagah, in "Towards a Shared Vision for Higher Education" vol. II*. Kassel, Germany: Institute for Socio-cultural Studies.
- Biryabarema, M., Amini, S., Fremerey, M., & Wesseler, M. (1997). *Funding deficit for research in third world universities with special reference to african universities in "Towards a shared vision for higher education"*. Kassel, Germany: Institute for Socio-cultural Studies (ISOS), University of Kassel.
- CONACyT. (2015). *Indicadores de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología, El Salvador, 2004 - 2013*. San Salvador: Viceministerio de Ciencia y Tecnología, MINED.
- CONED. (2018). *Informe ejecutivo mesa técnica de educación superior, técnica y tecnológica*. San Salvador: Consejo Nacional de Educación de El Salvador.
- CSUCA. (2017). *Política regional de gestión de la investigación*. Panamá: Sistema Regional Centroamericano de Investigación y Postgrado, SIRCIP.
- Duriez, M., & Zamora, B. (2016). *Educación Superior en Iberoamérica, Informe El Salvador 2016*. San Salvador: CINDA.
- Gómez-Escoto, R. (2015). Importancia Estratégica del Desarrollo de la Investigación Científica en la Universidad de El Salvador. *Revista Universidad*.
- La REFERENCIA. (2019). *Red de Repositorios de Acceso Abierto a las Ciencias*. San Salvador: La Referencia. Retrieved 2019.
- Macaya Trejos, G. (2005). *Evaluación de la Capacidad Científica de la Universidad de El Salvador*. San Salvador: Informe Consultoría, Universidad de El Salvador.
- MHES. (08/12/2021 de Diciembre de 2017, 2018, 2019, 2020, 2021). *Presupuesto General de la Nación*. <https://www.mh.gob.sv/>  
<https://www.mh.gob.sv/>
- MINECyT. (2018). *Resultados de la Información Estadística de Instituciones de Educación Superior Dirección Nacional de Educación Superior Ministerio de Educación 2017*. San Salvador: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.
- MINEDUCyT. (2018). *Política Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología*. Secretaría Técnica de Presidencia de El Salvador.
- MINEDUCyT. (2019). *Resultados de la Información Estadística de las Instituciones de Educación Superior*. San Salvador: Ministerio de Educación.
- Rectors and Presidents of Universities and Other Higher Education Institutions of Germany. (1993). *Conference of Rectors and Presidents of Universities and other Higher Institutions of Germany. Resolution of the 170th Plenary Meeting of the Conference of Rectors and Presidents of Universities and other Higher Institutions of Germany*. Berlin, Germany.
- Satyanarayana, K. (2010). Impact factor and other indices to assess science, scientists and scientific journals. *Indian J. Physiol Pharmacol.*, 54(3), 197-212. <https://doi.org/PMID:21409860>

SIR Iber. (2020). *Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior, 2020*. SCIMago-Research Group. <http://www.scimagoir.com/>

SIR Iber. (2020, 2019, 2017, y 2015). *Ranking Iberoamericano de Instituciones de Educación Superior*. SCIMago-Research Group. <http://www.scimagoir.com/>

Tünnermann Bernheim, C. (2000). *Propuesta para apoyar el proceso de transformación de la Universidad de El Salvador*. San Salvador: Banco Interamericano de Desarrollo BID.

USAID. (2012). *El Salvador: evaluación de la educación superior y recomendaciones*. USAID.



Artículo de revisión | Review article

## Especies de flora como fuente de alimento para las poblaciones de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en El Salvador

### Flora species as a source of food for populations of the Yellow-naped Parrot (*Amazona auropalliata*) in El Salvador

Néstor Herrera<sup>1</sup>  
Dagoberto Rodríguez<sup>2</sup>

Correspondencia:  
[nestor@pasopacifico.org](mailto:nestor@pasopacifico.org)

Presentado: 23 de septiembre de 2022  
Aceptado: 2 de diciembre de 2022

- 1 Paso Pacífico, El Salvador, [orcid.org/0000-0003-1150-9454](https://orcid.org/0000-0003-1150-9454)
- 2 Asociación Jardín Botánico La Laguna, Herbario LAGU, El Salvador, [orcid.org/0000-0002-0688-4615](https://orcid.org/0000-0002-0688-4615)

#### RESUMEN

La lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) ha sido catalogada como una especie en Peligro Crítico a nivel mundial. Recientemente, se elaboró el Programa Nacional de Conservación, que incluye medidas para favorecer la interacción con especies florísticas. Por su carácter generalista, esta ave se alimenta de flores, frutas, semillas y hojas. El objetivo de la presente publicación es presentar una lista de especies de flora como fuente de alimento, para contribuir con información sistematizada al desarrollo del Programa en mención. Se hizo una revisión bibliográfica de publicaciones sobre la alimentación de loros del género *Amazona* en Mesoamérica. Adicionalmente se incluyó documentos para la reforestación y la restauración de ecosistemas, así como estudios de impacto ambiental, para conocer de qué forma las medidas ambientales proponen reforestación con especie fuente de alimento. Se encontró un bajo número de estudios sobre las fuentes de alimentación de loros. La revisión arrojó un total de 105 especies, las familias Fabaceae, Anacardiaceae, Rutaceae y Myrtaceae, son las más usadas. Las semillas (51.42 %) y las frutas (47.61 %) son los recursos que más aprovechan. Un total de 27 especies propuestas para la restauración de los ecosistemas son fuente de alimento del ave. La revisión de los estudios de impacto ambiental arrojó que los proyectos de obras públicas cumplen con la iniciativa, mientras que los proyectos privados no la adoptan. Se registra el uso de 10 especies como fuente de alimento, por primera vez, en la literatura: *Jacaranda obtusifolia* (Bignoniaceae), *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae), *Sapium macrocarpum* (Euphorbiaceae), *Inga oerstediana* (Fabaceae), *Myroxylon balsamum* var. *pereirae* (Fabaceae), *Senna siamea* (Fabaceae), *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Eucalyptus deglupta* (Mirtaceae), *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae) y *Chrysophyllum cainito* (Sapotaceae).

**Palabras clave:** aves, bosques, en Peligro, frugívoros, granívoros, preferencia de hábitat, psitácidos

## ABSTRACT

The yellow-naped parrot (*Amazona auropalliata*) has been listed as a Critically Endangered species worldwide. Recently, the National Conservation Program was developed, which includes measures to favor interaction with floristic species. Due to its generalist nature, this bird feeds on flowers, fruits, seeds and leaves. The objective of this publication is to present a list of flora species as a food source, in order to contribute systematized information to the development of the Program. A bibliographic review of publications on the feeding of parrots of the *Amazona* genus in Mesoamerica was made. In addition, documents for reforestation and ecosystem restoration were included, as well as environmental impact studies, to learn how environmental measures propose reforestation with food source species. A low number of studies on parrot food sources were found. The review yielded a total of 105 species, the Fabaceae, Anacardiaceae, Rutaceae and Myrtaceae families being the most used. Seeds (51.42 %) and fruits (47.61 %) are the most used resources. A total of 27 species proposed for ecosystem restoration are a source of bird food. A review of the environmental impact studies showed that public works projects comply with the initiative, while private projects do not. The use of 10 species as a food source is recorded for the first time in the literature: *Jacaranda obtusifolia* (Bignoniaceae), *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae), *Sapium macrocarpum* (Euphorbiaceae), *Inga oerstediana* (Fabaceae), *Myroxylon balsamum* var. *pereirae* (Fabaceae), *Senna siamea* (Fabaceae), *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Eucalyptus deglupta* (Mirtaceae), *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae) and *Chrysophyllum cainito* (Sapotaceae).

**Keywords:** Birds, Endangered, forest, frugivores, granivores, habitat preference, Psittacidae

## INTRODUCCIÓN

La lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) es una especie incluida, actualmente, en la

categoría En Peligro Crítico a nivel mundial, debido al descenso abrupto en sus poblaciones producto de presiones por comercio ilegal y pérdida de hábitats (BirdLife International, 2021).

La especie ha sido objeto de atención en los últimos años en El Salvador y se han realizado estudios de la anidación (Portillo-Hernández & Méndez-Rivera, 2019), uso de dormideros (Herrera, 2020), estado de conservación (Herrera et al., 2020) y distribución potencial (Rivera et al., 2021). Toda esta información ha sido propicia para que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) elabore un ambicioso programa de conservación de la especie, que incluye la implementación de siete subprogramas y 37 estrategias, inclusive el uso del hábitat de la especie y la interacción con diversas especies florísticas que conforman los ecosistemas donde habita (MARN, 2021).

Por definición, la lora nuca amarilla se alimenta de flores, frutas, semillas y hojas (Forshaw, 1989), de géneros arbóreos como *Cochlospermum* (Bixaceae), *Curatella* (Dilleniaceae), *Ficus* (Moraceae) y *Terminalia* (Combretaceae) y se conoce que es altamente dependiente de la disponibilidad de semillas maduras de *Pinus caribaea* (Pinaceae) en las islas de La Bahía, en Honduras (Juniper & Parr, 1998).

Matuzak et al., (2008) hizo un estudio detallado de la ecología de forrajeo de psitácidos en Costa Rica, incluyó datos sobre especies fuente de alimento de *Amazona auropalliata*, del que se obtuvo el registro del uso de 34 especies, algunas de ellas ocurren en El Salvador, en donde la información sobre las especies de alimento se conoce por Aguilar-Grijalba (2008), Canjura (2010), Herrera et al., (2020), MARN (2021) y suman un total de 37 especies.

La sobrevivencia de las especies frugívoras y semilleras depende de los recursos alimenticios disponibles, así como de encontrar condiciones para anidar y lograr la crianza de los descendientes. El conocimiento de las especies

de flora que usa una especie en Peligro Crítico de Extinción, como la lora nuca amarilla, podría ser incluido en los planes de reforestación y restauración de áreas protegidas, zonas de amortiguamiento, en sistemas productivos, así como en la habilitación de espacios verdes dentro de ciudades y de esta manera proveer recursos alimenticios, resguardo y zonas de anidación (MARN, 2021).

El conocimiento de la dieta alimenticia es necesario para diseñar planes de conservación, lograr una gestión eficaz de las estrategias, y predecir cómo los cambios a nivel del paisaje pueden afectar a las especies (Pitter & Christiansen, 1995, Bennett & Owens, 1997, citados por Matuzak et al., 2008).

En este sentido, uno de los objetivos de la presente publicación es conocer la flora que consume la lora nuca amarilla, a partir de datos no publicados, una revisión bibliográfica de documentos publicados e información gris y proponer una lista de especies potencialmente útiles y fortalecer la implementación del Programa Nacional de Conservación de la lora nuca amarilla en El Salvador. Otro de los objetivos es discutir los resultados obtenidos con los planes de restauración de ecosistemas que se han propuesto en el país y recomendar las mejores especies de flora que serían más beneficiosas para la conservación de esta ave amenazada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se hizo una revisión de fuentes bibliográficas disponibles sobre la alimentación de la lora nuca amarilla en las redes sociales ResearchGate.net y Academia.edu, que son plataformas de investigadores que comparten sus trabajos y sus contactos. Ambas abarcan millones de usuarios y publicaciones. Para la búsqueda se usó el ingreso de palabras clave como «loros», «loro», «dieta», «alimentación», «comportamiento alimenticio» o mediante los nombres científicos de las especies. Se utilizaron los mismos términos de búsqueda

en idioma inglés. Documentos adicionales fueron buscados en la aplicación de Google Scholar, usando las mismas palabras clave antes mencionadas.

En esta labor se incluyeron otras especies del género *Amazona* que comparten los mismos recursos alimenticios y que se superponen en los territorios de distribución en Mesoamérica según Vallely & Dyer (2018) como son el loro de frente blanca (*Amazona albifrons*), el loro de cachetes amarillos (*A. autumnalis*), el loro de cabeza azul (*A. farinosa guatemalae*) y el loro de cabeza amarilla (*A. oratrix*), entre Oaxaca, México hasta Puntarenas, Costa Rica (Forshaw 1989). Registros de datos alimenticios de estos loros en otros países, como el centro y norte de México y Sur América no fueron incluidos debido a la variación geográfica de las especies de flora.

Adicionalmente a los registros bibliográficos, en esta revisión, se muestran datos colectados entre 2020 y hasta junio de 2022, por medio de observaciones dirigidas a sitios de presencia de la especie y observaciones ocasionales, así como registros de otros observadores de aves por comunicaciones personales.

Elementos que se obtuvieron de cada estudio: familia, nombre técnico, y parte de las especies de plantas consumidas. Con esto se generó una lista que fue ordenada de acuerdo a la taxonomía de las especies, según Berendsohn et al., (2009, 2012, 2016). Para las especies cuyas familias botánicas no están registradas en El Salvador se siguió la taxonomía de acuerdo con *Tropicos*.

La lista obtenida fue analizada según el número de familias y las partes que más consumen: hojas, flores, frutos y semillas, utilizándose estadística descriptiva para presentar los resultados. Así mismo, se comparó con las especies propuestas por el MARN para usarlas en programas de reforestación y restauración de ecosistemas (MARN, 2015), que incluye más de 50 especies.

Para probar la eficacia de la propuesta de MARN (2015), se seleccionaron siete estudios de impacto ambiental, disponibles en su sitio web, que se hubieran realizado en zonas de distribución y presencia de la especie, en el periodo de febrero a septiembre de 2022 y así conocer si se está utilizando la lista de especies para reforestación y restauración.

## RESULTADOS

### Revisión de literatura

Se encontraron pocos estudios, sobre el tema, en la región; la mayor parte han sido realizados en México (nueve estudios), en El Salvador (cuatro estudios) y Costa Rica (solo uno). La mayoría de estos se centró en elementos descriptivos y uso del hábitat (ocho estudios), y datos sobre el consumo de flores, frutas o semillas (6 estudios). Solo cinco de las investigaciones son sobre *Amazona auropalliata*, mientras que cuatro son de *A. albifrons*, dos de *A. oratrix* y *A. autumnalis* y solo uno de *A. farinosa* (Tabla 1).

La revisión de literatura y las observaciones de campo arrojaron un total de 105 especies de flora que pertenecen a 47 familias botánicas. Las familias con más especies fuente de alimento son Fabaceae (19 especies), Anacardiaceae (7), Rutaceae y Myrtaceae (6), así como Moraceae, Combretaceae y Euphorbiaceae con 4 especies cada una. Las restantes 38 familias botánicas, solo tenían entre una a tres especies. Los porcentajes expresan el número total de registros de acuerdo con el tipo (árbol, arbusto, cactus, hierba, enredadera, epífita y palmera), los loros aprovechan su dieta en árboles un 80 %, arbustos un 12.38 %, enredaderas el 2.85 %, cactus el 1.90 % y hierbas solo 0.95 %. La mayor parte de estas son nativas de Mesoamérica, que constituye el 78.09 %, mientras que el 21.90 % son plantas exóticas naturalizadas en la región. Las semillas y las frutas son los recursos que más aprovechan de las 105 especies, 51.42 % y 47.61 %, respectivamente. Luego el consumo de flores (19.04 %), hojas (7.61 %) y néctar (1.9 %).

Partes de cuatro especies de flora son consumidas de manera común por distintos loros: *Mangifera indica* (Anacardiaceae), *Spondias purpurea* (Anacardiaceae), *Pithecellobium dulce* (Fabaceae) y *Brosimum alicastrum subsp. alicastrum* (Moraceae). Aunque el total de especies que son compartidas entre todas las especies suman 40. La lora nuca amarilla, la lora de frente blanca y la lora de cabeza amarilla son las que más especies tienen registros en la literatura y son, además, las que más especies comparten entre sí como fuentes de alimento (Figura 1).

De la lista obtenida, de las fuentes de alimentación, se registran 80 especies como parte de la dieta de la lora nuca amarilla, y de estas, 76 son nativas de los ecosistemas de El Salvador o han sido naturalizadas. Se reporta el uso de 21 especies previamente no conocidas como fuente de alimento en el país, mientras que 10 especies son la primera vez que se mencionan en la literatura: *Jacaranda obtusifolia* (Bignoniaceae), *Senna siamea* (Fabaceae), *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae), *Sapium macrocarpum* (Euphorbiaceae), *Inga oerstediana* (Fabaceae), *Syzygium cumini* (Myrtaceae), *Eucalyptus deglupta* (Mirtaceae), *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae), *Myroxylon balsamum var. pereirae* (Fabaceae) y *Chrysophyllum cainito* (Sapotaceae).

Adicionalmente, los datos recabados indican que 27 de las 80 especies de flora que usan existen en ámbitos urbanos, sobre todo en el gran San Salvador, entre ellas *Jacaranda obtusifolia* (Bignoniaceae), *Casuarina equisetifolia* (Casuarinaceae), *Eucalyptus deglupta* (Myrtaceae), *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae), *Citrus aurantifolia* (Rutaceae) y *Tectona grandis* (Verbenaceae), como se presenta en la Figura 2.

**Tabla 1**

Detalle de las especies de flora fuentes de alimento del género Amazona, desde el Sur de México hasta Costa Rica con base en revisión bibliográfica y observaciones de campo

Familia	Nombre científico	Tipo	Origen	Parte	Fuente	MARN	A	B	C	D	E
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	AR	Exó	Frutos, flores	6, presente publicación	x	x				
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. Ex Kunth) Skeels.	AR	Nat	Semillas	10		x				
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb	AR	Nat	Frutos	9			x			
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	AR	Exó	Frutos	6, 10, presente publicación		x	x			x
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	AR	Nat	Frutos	3, 6, 10		x	x		x	x
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	AR	Nat	Frutos	6, 4	x	x		x		
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	AR	Nat	Semillas	10, 13	x	x	x			x
Annonaceae	<i>Annona</i> spp.	AB	Nat	Pulpa	10	x	x				
Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i> (Rose) Woodson	AR	Nat	Semillas	2				x		
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne & Planch	AR	Nat	Frutos	1			x			
Betulaceae	<i>Carpinus tropicalis</i> (Donn. Sm.) Lundell	AR	Nat	Frutos	12			x			
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i> subsp. <i>rhombifolia</i> (G. Mey.) A.H. Gentry	AR	Exó	Frutos	Presente publicación		x				
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	AR	Exó	Semillas	6, presente publicación		x	x			
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	AR	Nat	Flores, frutos	6, 10	x	x	x			x
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	AR	Nat	Hojas, semillas	6, 10, presente publicación	x	x	x			
Bombacaceae	<i>Pachira quinata</i> W.S. Alverson	AR	Nat	Flores, pulpa, semillas	10		x				
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	AR	Nat	Flores	10		x	x			
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i> Poir.	AR	Nat	Frutos	6		x				
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.)	AR	Nat	Flores, semillas	10	x	x	x			x
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	AR	Nat	Frutos	9			x			
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	AR	Nat	Semillas	10, presente publicación	x	x	x			x
Cactaceae	<i>Pachycereus</i> spp.	CA	Nat	Frutos	12			x			
Cactaceae	<i>Stenocereus</i> spp.	CA	Nat	Frutos	12			x			
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L) Blume	AR	Nat	Frutos	12			x			
Capparaceae	<i>Capparis indica</i> (L.) Druce	AB	Nat	Frutos	6		x				

Familia	Nombre científico	Tipo	Origen	Parte	Fuente	MARN	A	B	C	D	E
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> A.DC.	AR	Nat	Frutos	13						x
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	AR	Exó	Semillas	Presente publicación		x				
Chrysoblanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	AR	Nat	Frutos	6		x				
Chrysoblanaceae	<i>Licania platypus</i> (Hemsl.) Fritsch	AR	Nat	Hojas	10		x				
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	AR	Exó	Semillas	10, 11, presente publicación		x	x			
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	AR	Nat	Semillas	10		x	x			
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	AR	Nat	Frutos	11		x				
Combretaceae	<i>Combretum</i> spp.	EN	Nat	Flores, néctar	10		x				
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea terniflora</i> (DC.) Standl.	AR	Nat	Frutos	11		x				
Euphorbiaceae	<i>Sapium grandulosum</i> (L.) Morong	AR	Nat	Pulpa, semillas	10, presente publicación		x	x			
Euphorbiaceae	<i>Sapium macrocarpum</i> Müll Arg.	AR	Nat	Pulpa, semillas	Presente publicación		x				
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	AR	Nat	Semillas	11		x				
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	AB	Nat	Semillas	5			x			
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	AR	Nat	Flores, hojas	10		x	x			
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S. Irwin & Barheby	AR	Exó	Semillas	10		x	x			
Fabaceae	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barheby	AR	Exó	Flores	Presente publicación		x				
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	AR	Exó	Semillas	10		x	x			
Fabaceae	<i>Acacia</i> spp.	AB	Nat	Semillas	12			x			
Fabaceae	<i>Albizia adinocephala</i> (Donn. Sm.) Britton y Rose ex Record	AR	Nat	Semillas	6, presente publicación	x	x				
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	AR	Nat	Semillas	6	x	x				
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	AR	Nat	Hojas, tallos, semillas	10, 13, presente publicación	x	x	x			x
Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i> Benth. ex Seem.	AR	Nat	Semillas	Presente publicación	x	x				
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	AR	Nat	Semillas, flores	10, 12	x	x	x			
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	AR	Nat	Semillas	10, presente publicación		x	x			
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	AR	Nat	Semillas	10	x	x	x			x
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret	AB	Nat	Semillas	6		x				
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	AR	Nat	Frutos	4, 6, 13		x	x	x		x

Familia	Nombre científico	Tipo	Origen	Parte	Fuente	MARN	A	B	C	D	E
Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	AR	Nat	Hojas, flores, semillas	10	x	x				
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	AR	Nat	Néctar, flores, semillas	10, presente publicación		x	x			
Fabaceae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli.	AR	Nat	Flores	10		x	x			
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex. Walp.	AR	Nat	Flores	13, Presente publicación	x	x				x
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i> var. <i>pereirae</i> (Royle) Harms	AR	Nat	Semillas	Presente publicación	x	x				
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp.	AR	Nat	Semillas	12			x			
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i> Kunth	AR	Nat	Frutos	8				x	x	
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	AR	Nat	Semillas	6		x				
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	AR	Nat	Flores	6, presente publicación	x	x				
Loranthaceae	<i>Psittacanthus</i> spp.	EP	Nat	Flores, semillas	10		x	x			
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> DC. G. Don.	EP	Nat	Frutos, semillas	12			x			
Malvaceae	<i>Hibiscus pernambucensis</i> Arruda	AB	Nat	Semillas	6			x			
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	AR	Nat	Pulpa, semillas	10	x	x	x			x
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	AR	Nat	Pulpa, semillas	10, presente publicación		x				
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	AR	Nat	Pulpa	Presente publicación			x			
Myrtaceae	<i>Syzygium paniculatum</i> Gaertn	AR	Nat	Pulpa	12			x			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	AR	Exó	Flores	1			x			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus deglupta</i> Blume	AR	Exó	Flores	Presente publicación			x			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp	AR	Exó	Flores	12			x			
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	AR	Nat	Frutos, semillas	6, 7, 10, 13	x	x	x		x	x
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	AR	Nat	Pulpa, semillas	10, presente publicación	x	x	x			
Moraceae	<i>Ficus</i> spp.	AR	Nat	Frutos, ramas	11	x	x	x			
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> L. D. Don ex G. Don	AR	Nat	Frutos	13	x					x
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	AR	Nat	Pulpa, semillas	10, presente publicación		x				
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	AR	Exó	Frutos	Presente publicación			x	x		
Palmae	<i>Cocos nucifera</i> L.	PA	Nat	Flores	6			x			
Palmae	<i>Scheelea rostrata</i> (Oerst.) Burret	PA	Nat	Pulpa	10			x			
Palmae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	PA	Nat	Pulpa	10			x	x		

Familia	Nombre científico	Tipo	Origen	Parte	Fuente	MARN	A	B	C	D	E
Platanaceae	<i>Platanus mexicana</i> Moric.	AR	Nat	Frutos	12				x		
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	HB	Nat	Semillas	12			x			x
Polygonaceae	<i>Coccoloba venosa</i> L.	AR	Nat	Frutos	6			x			
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	AR	Nat	Frutos	6	x		x			
Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	AR	Exó	Flores	12				x		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	AR	Nat	Frutos jóvenes	6, 10			x	x		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora racemosa</i> G. Mey.	AR	Nat	Frutos jóvenes	6			x			
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	AR	Exó	Frutos	12				x		
Rubiaceae	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	AR	Nat	Semillas	10			x			
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	AR	Exó	Semillas	6			x			
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle	AR	Exó	Semillas	10, presente publicación			x			
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i> Risso	AR	Exó	Semillas	10			x			
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	AR	Exó	Semillas	6, 10			x	x		
Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	AR	Exó	Semillas	10, presente publicación			x			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp.	AR	Nat	Semillas	10			x	x		
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk.	AR	Nat	Frutos, semillas	9				x		
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	AR	Nat	Frutos	Presente publicación	x		x			
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	AR	Nat	Frutos, brotes	6, presente publicación	x		x			
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	AR	Nat	Semillas	10, 11	x		x	x		
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	AR	Nat	Pulpa, semillas	10			x	x		
Tiliaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	AR	Nat	Flores, semillas	10			x			
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i> L.	AR	Exó	Semillas	10, presente publicación			x	x		
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	AR	Nat	Hojas, semillas	10			x	x		
Vitaceae	<i>Vitis popenoei</i> J. L. Fennell	EN	Nat	Frutos	12				x		
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. Ex Schult.	EN	Nat	Frutos	12				x		

Nota. Tipo: AR: árbol, AB: arbusto, CA: cactus, HB: hierba, EN: enredadera, EP: epífita y PA: palmera; Origen: Nat: Nativo; Exó: Exótico.

Fuentes: 1: Álvarez-Castillo (2022), 2: Coates-Estrada *et al.*, (1993), 3: De Labra y Renton (2019), 4: Forshaw (1989), 5: Herrera y Díaz (2007), 6: Herrera *et al.*, (2020), 7: Higgins (1979), 8: Howe (1977), 9: Kantak (1979), 10: Matuzak *et al.*, (2008), 11: MARN (2021), 12: Mota Vargas *et al.*, 2020, 13: Tellez-García (2008). MARN: Especies incluidas para programas de reforestación y restauración. A: *Amazona auropalliata*; B: *Amazona albifrons*; C: *Amazona autumnalis*; D: *Amazona farinosa*; E: *Amazona oratrix*

## Especies arbóreas para la restauración de ecosistemas y paisajes

Un total de 27 especies, consideradas clave para la restauración de los ecosistemas en el país, son fuente de alimento de la lora nuca amarilla, incluso 15 familias botánicas que ocurren entre 0 a 1,500 m s. n. m. 22 de estas también se encuentran en áreas urbanas, dado su uso ornamental, frutal o por el valor de su madera.

La revisión de los estudios de impacto ambiental, que si bien es cierto la muestra fue pequeña, arrojó que los proyectos de obras públicas cumplen con la iniciativa de usar especies para la restauración de ecosistemas y paisajes, mientras que los proyectos de iniciativa privada no siempre adoptan esta, ya que la legislación les permite la compensación económica o el desarrollo de proyectos de plantación forestal (Tabla 2); de los estudios revisados de naturaleza privada, la compensación económica fue la elegida.

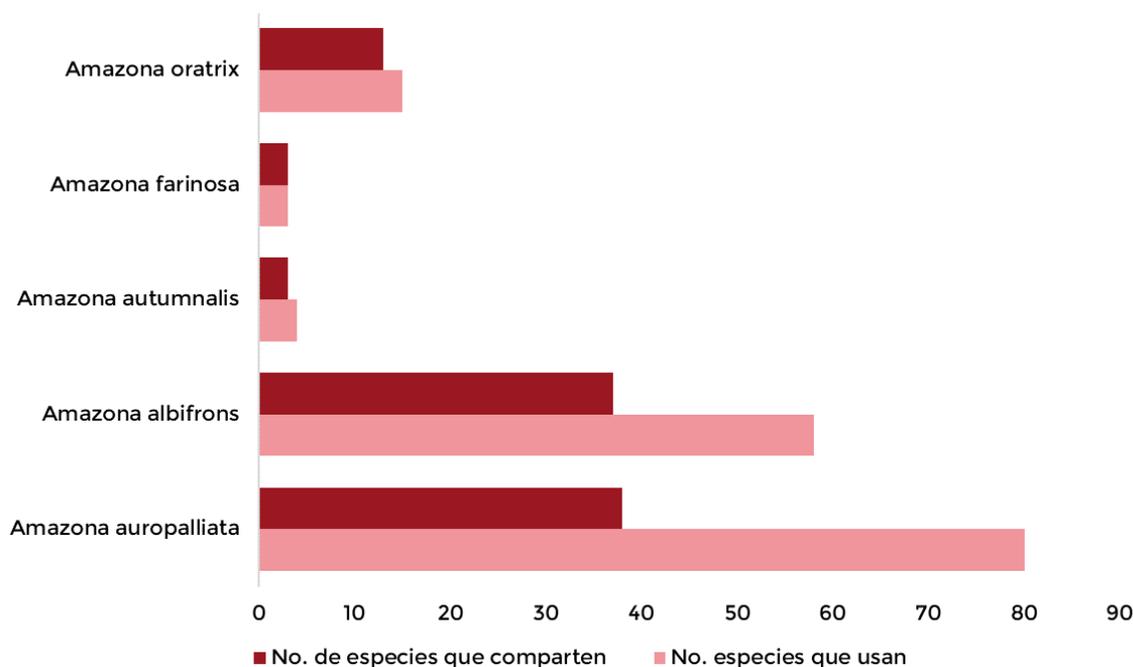
## DISCUSIÓN

Los ejemplares del género *Amazona* se alimentan de semillas, frutos, nueces, flores y hojas de diversas especies de la flora tropical, en este sentido, especies arbóreas de los géneros *Ficus* sp. (Moraceae), *Inga* sp. (Fabaceae), *Citrus* sp. (Rutaceae) y *Mangifera indica* (Anacardiaceae) son una fuente de alimento común a todas las especies y su uso está relacionado con la disponibilidad estacional (Forshaw, 1989; Juniper & Parr, 1996).

La región mesoamericana carece de estudios amplios y detallados sobre la dieta de las especies del género *Amazona*, y excepto por algunos casos recientes sobre *Amazona auropalliata* (Matuzak et al., 2008) y *A. albifrons* (Álvarez-Castillo et al., 2022, Mota-Vargas et al., 2020), los estudios en el resto de las especies se enfocan en temáticas como estado de conservación, distribución, tipología de las vocalizaciones o el saqueo de nidos (Dahlin et al., 2018, Wright et al., 2019).

### Figura 1

Especies de loros y de flora que consumen y comparten de acuerdo a la literatura consultada



## Figura 2

Ejemplares de lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) alimentándose de flores de eucalipto arcoíris (*Eucalyptus deglupta*), semillas de pino australiano (*Casuarina equisetifolia*) y semillas de teca (*Tectona grandis*).



Nota. Fotografías: Carlos Jenkins, Eric Miranda y Fundación Figueroa.

La lora nuca amarilla aprovecha 80 de las 105 especies que son fuente de alimento de las Amazonas en Mesoamérica (Tabla 1), que incluyen en su dieta una mezcla de partes de diferentes árboles, arbustos, cactus y enredaderas, debido a su naturaleza generalista, lo que le permite un abanico de posibilidades de alimentación, no obstante, está condicionada por la estacionalidad en las plantas y disponibilidad de estas (Matuzak et al., 2008).

De la publicación de Matuzak et al., (2008), hay 26 especies que aún no se ha registrado como fuente de alimento en El Salvador, para el caso: *Astronium graveolens* (Anacardiaceae), *Cordia alliodora* (Boraginaceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Lysiloma divaricatum* (Mimosoideae), *Guazuma ulmifolia*

(Sterculiaceae) y *Avicennia germinans* (Verbenaceae), comunes en manglares y bosque seco. Por otra parte, está *Tamarindus indica* (Fabaceae), que se utiliza por sus frutos como planta alimenticia, por su aspecto como ornamental en asentamientos humanos y en fincas de café en zonas rurales.

Otras, en cambio, son comunes en zonas urbanas, como *Grevillea robusta* (Proteaceae), *Annona* sp. (Annonaceae), *Schizolobium parahyba* (Fabaceae), *Licania platypus* (Chrysobalanaceae) y *Samanea saman* (Fabaceae).

*Amazona oratrix* se alimenta de otras especies de flora: *Jacaratia mexicana* (Caricaceae), *Maclura tinctoria* (Moraceae) y *Zea mays* (Poaceae) en México (Tellez-García, 2008;

**Tabla 2**

Proyectos en proceso de obtención de permisos ambientales, entre febrero a septiembre 2022, para evaluar si incluyen el uso de flora para acciones de restauración en las medidas ambientales

Proyecto	Obra	Ubicación	Afectación	Medida ambiental
Hospital Lamatepec, estudio de impacto ambiental. Febrero 2022	Pública	Soyapango, departamento de San Salvador	Impactos ambientales significativos por operaciones ordinarias del hospital	Ninguna relativa a la reforestación o restauración de ecosistemas
Mejoramiento del camino rural Tapalhuaca-San Francisco Chinameca, municipios de Tapalhuaca y San Francisco Chinameca, Marzo 2022	Pública	Municipio de Tapalhuaca y zona urbana de San Francisco Chinameca departamento de La Paz	Tala de 935 árboles de especies frutales y forestales. Entre vegetación afectada, se identificaron 17 árboles en condición de amenazados	Compensación de vegetación arbórea en área natural protegida Santa Clara, 9710 árboles ( <i>Anacardium occidentale</i> ) a sembrar
Planta Solar Inversiones Abril 2022	Privada	Lomas del Espino, municipio de Quezaltepeque, departamento de La Libertad	8 árboles, pertenecientes a 5 especies, y agrupadas en 2 familias	Compensación económica por afectación al paisaje y la vida silvestre a FONAES
Construcción de viaducto y ampliación de carretera CA01w (tramos Los Chorros), entre Autopista Monseñor Romero y CA01W mayo 2022	Pública	Municipios de Santa Tecla, Colón y San Juan Opico, departamento de La Libertad	2,689 árboles y 3,083 arbustos), involucrando 54 familias botánicas y 149 especies vegetales	Plantación de 30,655 árboles y 3,083 arbustos en área natural San Matías, San Lorenzo y Talcualuya de las especies incluidas en el listado MARN (2015)
Ocean Breeze Ecohotel, Villas and Beach Resort Junio 2022	Privada	Teotepeque, departamento de La Libertad	Pérdida de 397 árboles,	Compensación económica por afectación al paisaje y la vida silvestre a FONAES
Condominio Casas Ecológicas Manderly Julio 2022	Privada	Ataco, departamento de Ahuachapán	Pérdida de cobertura arbórea en 9.52 ha, por impermeabilización, tala de árboles y arbustos	Compensación económica por afectación al paisaje y la vida silvestre a FONAES
AIR CITY Zona extraportuaria aeropuerto internacional de El Salvador, Monseñor Oscar Arnulfo Romero y Galdámez	Privada	San Luis Talpa, departamento de La Paz	Revegetación con 3,955 árboles por uso de agua de pozo. compensación por la afectación al paisaje y vida silvestre	Convenio de compensación económica con ASA (Autoridad Salvadoreña del Agua)

Monterrubio-Rico et al., 2014), que seguramente también son fuente de alimento de *Amazona auropalliata*, solo que no se ha registrado el consumo en El Salvador, debido a la similitud en tamaño y porte.

Esta relación de preferencia en el consumo de plantas entre *A. auropalliata* y *A. oratrix*, puede estar influenciada debido a su origen evolutivo, ya que existe reciprocidad monofilética entre ambas por estar muy cercanas en el complejo de loros *Amazona ochrocephala*,

los cuales llegaron a Mesoamérica después de la formación del istmo de Panamá, expandiéndose y diversificándose durante el Pleistoceno (Eberhard & Bermingham, 2004).

Kantak (1979), Mota Vargaset al., (2020) y Álvarez-Castillo et al., (2022) registran que la Lora de Frente Blanca se alimenta de *Stenocereus* sp (Cactaceae), *Trema micrantha* (Cannabaceae), *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae), *Psittacanthus calyculatus* (Loranthaceae) y *Vitis tiliifolia* (Vitaceae), que son comunes en El Salvador, pero no hay registros que sean alimento de *Amazona auropalliata*.

En El Salvador, un total de 37 especies de flora son fuente de alimento para *Amazona auropalliata* y *A. albifrons*, las cuales comparten muchos sitios de distribución y ocurrencia (Herrera et al., 2020), como en los bosques salados, donde ambas se alimentan de las especies de manglar, *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*, pero también en las zonas urbanas, comparten alimentos, como *Averrhoa carambola*. En México, *Amazona albifrons* se considera plaga del cultivo de carambolas (Sánchez-Soto, 2016).

En la revisión de literatura no se registra *Amazona auropalliata* como especie plaga de cultivos, aunque sí hay registros en El Salvador sobre el consumo de almendras de *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) en la Isla Montecristo, departamento de San Vicente (Canjura, 2010), Isla Tasajera, departamento de San Vicente (El Diario de Hoy, 2021) y en la Hacienda Los Nacimientos, departamento de Cuscatlán (Elena Martínez Cantón, Com. Pers.).

Los datos recabados dan cuenta del uso de 53 especies de flora en el gran San Salvador, en tejido urbano continuo y discontinuo, que la lora nuca amarilla utiliza. Muchas especies decorativas poseen condiciones agradables en el paisaje urbano y son impulsadas por iniciativas externas como el paisajismo, ya que poseen una alta disponibilidad para su propagación, tienen semillas con un alto nivel

de germinación, pocas plagas y crecen rápido. Los loros han aprendido a comer de esos frutos y semillas de plantas exóticas en la región mesoamericana. Este proceso se ha dado en un corto tiempo.

## CONCLUSIONES

La lora nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) es una especie incluida en la categoría En Peligro Crítico a nivel mundial, sin embargo, en su área de distribución no hay estudios amplios y detallados sobre la dieta, desconociéndose en buena medida las fuentes de alimento, factor indispensable para la restauración y protección de sus poblaciones.

La información presentada indica que hay 105 especies de flora que son fuente de alimento para loros del género *Amazona* en Mesoamérica, de ese total 76 existen en los ecosistemas de El Salvador o han sido naturalizadas y son fuente de alimento de la lora nuca amarilla.

La iniciativa ambiental de usar 52 especies y cuatro taxones (*Ficus* spp, *Lonchocarpus* spp, *Dalbergia* spp, *Inga* spp y *Salix* spp) para la restauración de ecosistemas y paisajes es aceptable a la fecha como una medida para la recuperación de las funciones y servicios ecosistémicos, si bien es cierto no es aceptada por todos los proyectos en el país, sino primordialmente por iniciativas gubernamentales, es sin duda, un primer paso a lograrlo, sobre todo considerando que 27 especies que se usan para la restauración son fuente de alimento de la lora nuca amarilla. Se debe tener cuidado con algunas especies exóticas que se han incluido en dicho listado.

Las poblaciones silvestres de la lora nuca amarilla en áreas protegidas podrían aumentar si se reduce la presión de extracción de crías, pero también si se usan especies de flora, que son fuente de alimento, fáciles de propagar y que generen un beneficio a las comunidades humanas.

En El Salvador y en toda el área de distribución de la especie se requiere ahondar en la ecología alimentaria de la lora nuca amarilla e incluso en los requisitos y comportamiento alimenticio.

## AGRADECIMIENTOS

A Carlos Jenkins, Eric Miranda y Silvia Figueroa, por las facilidades para usar las fotografías y compartir sus observaciones. A los compañeros: Elena Martínez Cantón, Rocío Juárez, Denis Molina, José Ramos, Mario Trejo, Melvin Bonilla, Enrique Choussy y Walter Lara, por compartir sus registros de las fuentes de alimento. R. Juárez hizo la corrección de estilo del primer manuscrito. Se agradecen las observaciones de los revisores y equipo editorial de la revista Minerva.

## REFERENCIAS

- Aguilar-Grijalba, A. E. (2008). Monitoreo de la “Lora Nuca Amarilla” (*Amazona auropalliata*) como especie clave y establecimiento de sitios importantes para su conservación en el Área de Conservación Bahía de Jiquilisco, Usulután. Informe de consultoría. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador, América Central
- Álvarez-Castillo, C., MacGregor-Fors, I., Arriaga-Weiss, S. L., Mota-Vargas, C., & Santiago-Alarcón, D. (2022). Abundance of White-fronted Parrots and diet of an urban parrot assemblage (Aves: Psittaciformes) in a green Neotropical city. *Avian Research* 13. Doi:10.1016/j.avrs.2022.100019
- Berendson, W. G., Gruber A. K., & Monterrosa Salomón, J. (2009). Nova Silva Cuscatlanica. Árboles nativos e introducidos de El Salvador. Parte 1: Angiospermas – Familias A a L. *Englera* 29 (1):1–438
- Berendson, W. G., K. Gruber, A., & Monterrosa Salomón, J. (2012). Nova Silva Cuscatlanica. Árboles nativos e introducidos de El Salvador. Parte 2: Angiospermas – Familias M a P y Pteridophyta. *Englera* 29 (2):1–300
- Berendson, W. G., Gruber, A. K., Rodríguez, D. & Olmedo Galán, P. (2016). Nova Silva Cuscatlanica. Árboles nativos e introducidos de El Salvador. Parte 3: Angiospermas – Familias R a Z y Gymnospermae. *Englera* 29 (3):1–356
- BirdLife International. (2021). *Amazona auropalliata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T22686342A180373727. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22686342A180373727.en>. Acceso 02 Julio 2022
- Canjura-Hernández, J. A. (2010). Abundancia relativa y alimentación de la población de *Amazona auropalliata* “lora nuca amarilla” en Isla Montecristo, departamento de Usulután, El Salvador. Tesis de grado. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador
- Coates-Estrada, R., Estrada A., & Meritt, D. (1993). Foraging by parrots (*Amazona autumnalis*) on fruits of *Stemmadenia donnell-smithii* (Apocynaceae) in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 9(01): 121–124. Doi:10.1017/s0266467400007070
- Dahlin C.R., Blake, C., Rising, J. & Wright, T. F. (2018). Long-term monitoring of Yellow-naped Amazons (*Amazona auropalliata*) in Costa Rica: breeding biology, duetting, and the negative impact of poaching. *Journal of Field Ornithology* 89: 1–10. DOI: 10.1111/jfo.12240
- De Labra-Hernández, M. A. & Renton, K. (2019). Learning-by-consequence foraging model of the Northern Mealy Amazon

- in a modified landscape of tropical moist forest. *Journal of Ornithology*. Doi: 10.1007/s10336-019-01629-y
- Eberhard, J. R. & Bermingham, E. (2004). Phylogeny and biogeography of the *Amazona ochrocephala* (Aves: Psittacidae) complex. *The Auk* 121(2): 318-332. [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2004\)121\[0318:PABOTA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2004)121[0318:PABOTA]2.0.CO;2)
- El Diario de Hoy. (2021). Biólogos tras la protección de la Lora Nuca Amarilla en isla Tasajera. Domingo 7 de febrero de 2021. <https://historico.elsalvador.com/historico/803810/isla-tasajera-lora-nuca-amarilla-biologos-el-salvador.html>. Acceso 12 de julio 2022
- Forshaw, J. M. (1989). *Parrots of the World*. Tercera edición, Ilus. W. T. Cooper. Melbourne: Lansdowne Press
- Herrera, N. (2020). Registros de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en dormideros del Complejo Barra de Santiago, zona sur del Departamento de Ahuachapán, El Salvador. *Revista Venezolana de Ornitología* 10:4-9
- Herrera, N. & Díaz Herrera, A. (2007). Biología reproductiva de la cotorra frente blanca (*Amazona albifrons*) en Barra de Santiago, El Salvador. *Mesoamericana* 11(2):82-89
- Herrera, N., Lara, K. & Funes, C. (2020). Estado poblacional de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en El Salvador. *Zeledonia* 24 (1): 5-20
- Higgins, M.L. (1979). Intensity of seed predation on *Brosimum utile* by Mealy Parrots. *Biotropica* 11: 80
- Howe, H. F. (1977). Bird Activity and Seed Dispersal of a Tropical Wet Forest Tree. *Ecology* 58 (3): 539-550
- Juniper, T. & Parr, M. (1998). *Parrots: A guide to the Parrots of the World*. Yale University Press, New Haven, USA
- Kantak, G. E. (1979). Observations on some fruit-eating birds in Mexico. *Auk* 96: 183-86
- Matuzak, G. D., Bezy, M. B. & Brightsmith, D. J. (2008). Foraging ecology of parrots in a modified landscape: seasonal trends and introduced species. *The Wilson Journal of Ornithology* 120(2):353-365
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Listado de especies arbóreas para la restauración de ecosistemas y paisajes*. <http://rcc.marn.gob.sv/handle/123456789/257>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Programa nacional para la conservación de la Lora nuca amarilla (Amazona auropalliata) en El Salvador*. Año 2021-2031. San Salvador, El Salvador. 112 p
- Monterrubio-Rico, T. C., Álvarez-Jara, M., Téllez-García, L. & Tena-Morelos, C. (2014). Hábitat de anidación de *Amazona oratrix* (Psittaciformes: Psittacidae) en el Pacífico Central, México. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 62 (3): 1053-1072
- Mota-Vargas, C., Parra-Nogues, K. P. & Rojas-Soto, O. (2020). Análisis del conocimiento histórico de la distribución geográfica y ecológica del loro frente blanca, *Amazona albifrons*, con evidencia de colonización reciente. *Revista Mexicana de Biodiversidad*: e912708. Doi: 10.22201/ib.20078706e.2020.91.2708
- Portillo-Hernández, A. M. & Méndez-Rivera, W. E. (2019). Anidación de *Amazona auropalliata* (Lora Nuca Amarilla) en área natural protegida Barra de Santiago, Ahuachapán, El Salvador. Universidad de El Salvador. Tesis de grado. 79 p
- Rivera C. G., Funes-Hernández, K. T., Merino-Villalta, J. F. & Beltrán-Sánchez, A. V. (2021).

Guía para el modelo de distribución de especies por Máxima Entropía, estudio de caso de la “lora nuca amarilla” *Amazona auropalliata* en El Salvador. *Minerva* 4(2):125-142

Sánchez-Soto, S. (2016). Informe de frutos de carambola dañados por *Amazona albifrons* Sparman, en Tabasco, México. *Agron. Mesoam.* 27(2):415-419. Doi: 10.15517/am.v27i2.21282

Tellez-García, L. (2008). Abundancia relativa y características del hábitat de anidación del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) en diferentes condiciones de conservación de la vegetación. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. Tesis de maestría. 88 p

Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <<https://tropicos.org>> Acceso 03 Jul 2022

Vallely, A. C. & Dyer, D. (2018). *Birds of Central America: Belize, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica and Panama*. Princeton University Press. New Jersey. 584 p

Wright, T. F., Lewis, T. C., Lezama-López, M., Smith-Vidaurre, G. & Dahlin, Ch. R. (2019). Yellow-naped Amazon *Amazona auropalliata* populations are markedly low and rapidly declining in Costa Rica and Nicaragua. *Bird Conservation International* 29: 291-307. Doi: 10.1017/S0959270918000114



**UNIVERSIDAD  
DE EL SALVADOR**



**SIC-UES**

Secretaría de Investigaciones Científicas  
de la Universidad de El Salvador

ISSN 2521-8794



9 772521 879403