



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



# Revista Académica CUNZAC

Vol. 4 No. 1

Año 2021

Departamento  
de Estudios de  
Postgrado

- Artículos Científicos
  - Ensayos Científicos
- Grado y Postgrado

Indexada en:



Id y enseñad a todos

Zacapa, Guatemala, Centroamérica

ISSN  
2708-7158

La Revista Académica CUNZAC tiene como propósito dar a conocer a la comunidad nacional e internacional artículos y ensayos científicos originales de autores internos y externos. En formato digital a través de la plataforma de acceso abierto Open Journal Systems –OJS, hospedada en la plataforma de revistas de Guatemala de Biblioteca Central de Universidad de San Carlos de Guatemala, con periodicidad anual, para el público general es no lucrativa. Los manuscritos son sometidos a procesos de revisión y arbitraje por pares ciegos dobles externos, quienes son miembros del comité científico editorial y de revisión y arbitraje, lo que garantiza al lector y autores un alto nivel y rigor académico. Se adhiere al Código de conducta del Comité de Ética para Publicaciones –COPE. En la fase de revisión e identificación de plagio, se utiliza la herramienta Turnitin, aceptando un porcentaje máximo de 25%. Se verifica que los párrafos estén debidamente citados con el modelo American Psychological Association –APA. Los mismos son evaluados de acuerdo a las directrices editoriales aprobadas por el consejo editorial. Los manuscritos se rigen de acuerdo a normas internacionales sobre protección a los derechos de autor, con criterios específicos de la licencia [Creative Commons 4.0](#).



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

<http://revistacunzac.com>



## Autoridades de Universidad de San Carlos

Dr. Jorge Fernando Orellana Oliva	Rector en funciones
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Secretario General
Dr. Jorge Ruano Estrada	Coordinador General Sistema de Estudios de Postgrado (SEP)
Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera	Director General de Investigación (DIGI)
Licda. Mariaceleste Morales Carrillo	Jefa de Biblioteca Central
Licda. Claudia León	Centro de acopio LATINDEXT-Guatemala

## Autoridades del Centro Universitario de Zacapa

### Honorable Consejo Directivo

M.Sc. Carlos Augusto Vargas Galvez	Director
Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás Lic. Johny Alexander Ortiz Quiroa	Representantes de docentes
Ing. Edi Santiago Vásquez Chávez	Representantes de egresados
Ferdy José Grávez y Karla Selena Soto Velasquez	Representantes de estudiantes
Ing. Agr. Victor Estuardo Villalta García	Secretario
Dr. Manuel Alejandro Barrios Izás	Coordinador del Instituto de Investigaciones IICUNZAC
M.Sc. Sonia Judith Villatoro Jácome	Directora de Departamento de Postgrados

## Nombre de Directora y Editora de la revista

**M.Sc. Sonia Judith Villatoro Jácome**  
Centro Universitario de Zacapa



## Miembros del Comité Científico Editorial

- PhD. Jorge Ruano Estrada** jorge.ruano2018@gmail.com  
Universidad de Salamanca, España
- PhD. Rocael Hernández** roc@galileo.edu  
Graz University of Technology, TU Graz,  
Austria
- PhD. Mario Roberto Morales** mario roberto.morales@gmail.com  
Universidad de Pittsburgh Estados Unidos
- PhD. Carlos Aldana Mendoza** carlosaldanamendoza@gmail.com  
Universidad La Salle de Costa Rica
- PhD. Damian Filut** damian@metc.org.il  
Universidad Hebrea de Jerusalén, Israel
- PhD. Leticia Aida Hurtado Fuentes** letihurtado@hotmail.com  
Universidad La Salle de Costa Rica

## Miembros del Comité Científico de Revisión y Arbitraje Externo

- PhD. Isabel Oliva Castro** iliva3616@gmail.com  
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala
- PhD. Jorge Estuardo Morales** jemorales\_d@yahoo.com  
Universidad Galileo de Guatemala
- PhD. Benjamin Roberto Luna Pérez** lunausac@hotmail.com  
Universidad La Salle de Costa Rica
- PhD. Gustavo Moran Portillo** gmoranportillo@gmail.com  
Universidad de San Carlos de Guatemala
- M.Sc. Joscelyne Priscila Arrieta Martínez** priss5lc@gmail.com  
Universidad Rafael Landívar de Guatemala
- M.Sc. Lesvia Catalina Martínez Monroy** martinez.catalina90@gmail.com  
Universidad Rafael Landívar de Guatemala
- M.Sc. Magda Emilia Morán López** mmoran13@miumg.edu.gt  
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala



## **Editora**

**M.Sc. Sonia Judith Villatoro Jácome**  
Centro Universitario de Zacapa

## **Administración de la plataforma Open Journal System de la revista**

Dimensiones Ciencia

## **Diseño gráfico de la revista**

Dimensiones Ciencia

## **Evaluación de plagio**

Openciencia

## **Redacción y estilo**

M.Sc. Sergio Giovani Gatica



# Índice

## Artículos Científicos

### Scientific articles

Efecto de fitohormonas y otros compuestos químicos en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco en Zacapa y Chiquimula, Guatemala

**Effect of phytohormones and other chemical compounds on the incidence of flowering in loroco cultivation in Zacapa and Chiquimula, Guatemala**

David Enrique Suchini Sagastume, Emilio Granados Padilla y Alix Noemy Paz Gálvez

1

Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala

**AEvaluation of four plant extracts for the management of aphids in loroco cultivation in the departments of Zacapa and Chiquimula, Guatemala**

Abel Arturo Morales Samayoa, David Enrique Suchini Sagastume y José Carlos Oliva Vargas

9

## Ensayos Científico

### Scientific Essay

Abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en deterioro neurocognitivo

**Multidisciplinary approach to sundowning syndrome in neurocognitive impairment**

Héctor Alfredo René Bran Girón, Mario Josué López Rojas, Josué Elizandro Pinto Cabrera, Nataly Mercedes Chó Paiz, Ingrid Estefanía Linares Pinto y Edwin Orlando Lucas Vanegas

17

La Importancia de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil

**The Importance of the Neuromotor Stimulation in Child Development**

Ana Josefina Fajardo Estrada, Jennie Karina Esteban Gutiérrez y Elly Evangelina del Rosario Estrada González

25

Modelo psicoterapéutico EMDR aplicado a neurociencias

**EMDR Psychotherapeutic Model applied to neurosciences**

Eslia Yesenia Pérez Pernillo y Carla Suyana Godínez Coz

33

Consecuencias neurocognitivas en la emergencia epidemiológica por la pandemia COVID-19, desde la perspectiva de la neurociencia social

**Neurocognitive consequences in the epidemiological emergency due to the COVID-19 pandemic, from the social neuroscience perspective**

Ángel Romeo Solval Mis, María José Tojo Ortiz, Noemí Solís Pérez y Laura Geovanna García Barrera

39

Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje

**Neuroscience: play as a learning connector**

Corina Irene González de la Roca, Magdalena Chocoj González, Monica Miriam Guzmán Pérez, Idania Marisol Alfaro Méndez y Alejandro Ríos Ramírez Alfaro Méndez y Alejandro Ríos Ramírez

47

## Neurociencia y lactancia materna

### **Neuroscience and breastfeeding**

Ingrid Carolina Salvador Ajcuc, Linda Sofía Ruiz Zamora y Zulma Aracely Caña Ambrocio

53

## Efecto de la Neuroeducación en tiempos de Pandemia

### **Effect of Neuroeducation in time of Pandemic**

Silvia Judith Palma Morales, Liliana Elizabeth Monroy Díaz, Jim Roberto Castillo Mendoza, Dick Randolph Guillén Dardón e Ingrid Irlanda Balán González

59

## Repercusión mental de los cuidadores expuestos al trato con pacientes geriátricos

### **Mental impact of caregivers exposed to dealing with geriatric patients**

Jorge Alberto Mariscal Chacón, Brenda Saraí Barahona Vargas, Rosa María Linares Reyes, Luz Andrea Castañeda Argueta, Katerny Morelia Mejía Bethancourt y Alex Ovidio Hernández Aldana

65

## Enfoque de la valoración neurogeriátrica integral en el envejecimiento saludable

### **Comprehensive Neurogeriatric Assessment Approach to Healthy Aging**

Jorge Eduardo Bran Girón

75

## Influencia de la digitalización en el siglo XXI en la neuroplasticidad

### **Influence of digitalization in the 21st century on neuroplasticity**

Edwin Adolfo Nájera González, Ana Lissette Bran Solórzano, Iris Maribel Canel Pinto, Rosa Marlene Figueroa de León, Mayra Nineth Lemus y Concepción Yenifer Marleny Osegueda

81

## Los capitales naturales en Latinoamérica y los costos de su deterioro

### **Natural capital in Latin America and the costs of its deterioration**

Carlos Augusto Vargas Gálvez

87

## Ecosistemas y capital natural de las comunidades rurales

### **Ecosystems and natural capital of rural communities**

Carlos Augusto Vargas Gálvez

95

## Directrices editoriales

### **Editorial guidelines**

101



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Artículo científico

## Efecto de fitohormonas y otros compuestos químicos en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco en Zacapa y Chiquimula, Guatemala

Effect of phytohormones and other chemical compounds on the incidence of flowering in loroco cultivation in Zacapa and Chiquimula, Guatemala

**David Enrique Suchini Sagastume**

Emilio Granados Padilla

Alix Noemy Paz Gálvez

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala

enriquesuchini3000@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8570-0713>

### Referencia del artículo

Suchini Sagastume, D. E., Granados Padilla, E. y Paz Galvéz, A. N. (2021). Efecto de fitohormonas y otros compuestos químicos en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco en Zacapa y Chiquimula, Guatemala. Revista Académica CUNZAC. 4(1) 1-7. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.25>

### Resumen

El cultivo de loroco tiene alta demanda tanto en Guatemala como en los Estados Unidos (EEUU), y otros países del mundo en que se comercializa. Debido a que producción es estacional, con baja producción de inflorescencia en la época de verano, es necesario tanto aumentar la producción de loroco como romper la estacionalidad del cultivo. Este estudio se realizó en cuatro localidades de los municipios de Zacapa y Chiquimula. Usando un diseño de bloques completamente al azar, con cinco tratamientos por bloque (SW-3 Seaweed Creme, Newgibb, Silver, Stimulus Plus 11SL, JA-63) y cuatro repeticiones en cada localidad. Se efectuaron conteos cada diez días hábiles del número de inflorescencias por tratamiento, se pesó la producción obtenida por cada tratamiento, se contó y promedió el número de flores por inflorescencia, además evaluó la rentabilidad del cultivo. El inductor Silver mostró los mejores resultados en relación a los demás tratamientos evaluados: estimuló la floración, el número de inflorescencia, el rendimiento total en kilogramos y comercialmente. La aplicación de este resulta una alternativa para el productor agrícola, viable para la producción de loroco. El tratamiento tuvo una relación beneficio/costo de 1.77%.

**Palabras clave:** loroco, fitohormonas, floración

### Abstract

The cultivation of loroco is in high demand both in Guatemala and in the United States (USA), as well in other countries in the world where it is marketed. Because production is seasonal, with low inflorescence production in the summer season, it is necessary to increase loroco production and to break the seasonality of the crop. This study was carried out in four localities in the municipalities of Zacapa and Chiquimula. Using a completely randomized block design, with five treatments per block (SW-3 Seaweed Creme, Newgibb, Silver, Stimulus Plus 11SL, JA-63) and four replications at each location. Counts of the number of inflorescences per treatment were made every ten working days, the production obtained by each treatment was weighed, the number of flowers per inflorescence was counted and averaged, and the profitability of the crop was also evaluated. The inducer Silver showed the best results in relation to the other treatments evaluated: it stimulated flowering, the number of inflorescences, the total yield in kilograms and commercially. The application of this is an alternative for the agricultural producer, viable to produce loroco. The treatment had a benefit / cost ratio of 1.77%.

**Keywords:** loroco, phytohormones, flowering

## Introducción

El loroco es un alimento con alto contenido nutricional, ideal para la alimentación de las personas, por lo cual es muy demandado tanto en el área rural como urbana de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Además, para los productores agrícolas este cultivo puede representar una fuente de ingresos económicos que les permita diversificar la producción de granos básicos. La flor de loroco es también un producto muy demandado en el extranjero, debido a la globalización y la emigración de guatemaltecos principalmente hacia los Estados Unidos de Norte América. La producción de este cultivo es realizada principalmente por pequeños y medianos productores, sobre todo durante el invierno. Como la mayoría de los productores coinciden en una misma época, durante este período los precios bajan debido al exceso de oferta existente. Durante la época de verano se alcanzan precios mayores que en la época de invierno, pero la producción es baja y a veces nula (Salazar, 2013).

A lo anterior se suma el que los factores ambientales como temperatura, luz, humedad y plagas ocasionan bajas en los procesos de producción. Los factores externos, además de causar estrés en el cultivo, ejercen un estado negativo sobre el desarrollo de la planta, lo cual se ve reflejado al momento de la cosecha. El uso de fitohormonas (hormonas vegetales) en la actualidad es una herramienta fundamental que puede beneficiar a los cultivos ya que reducen el estrés, mejoran la calidad del producto cosechado y proveen de una mayor resistencia frente al ataque de plagas y enfermedades.

Actualmente Guatemala exporta loroco a El Salvador, donde las costumbres alimenticias demandan una mayor cantidad de este producto, representando una ventana de merca-

do para la comercialización del cultivo que es aprovechada por la región oriente del país. Gran parte del conocimiento actual acerca de las respuestas mediadas por hormonas proviene de bioensayos, donde se recurre a la aplicación exógena de fitohormonas. Un bioensayo permite medir en una planta, o en alguna de sus partes, la respuesta de ésta a un regulador de crecimiento específico. Es uno de los mejores métodos para determinar los rangos de sensibilidad de una planta, ya que se realiza aplicación exógena de la hormona a diferentes concentraciones (Srivastava, 2002).

Las fitohormonas se caracterizan por participar en diferentes respuestas morfogénicas y de crecimiento de manera pleotrópica, además, dependiendo de su concentración, la misma hormona puede estimular o inhibir una misma respuesta. Varias hormonas pueden afectar una misma respuesta, lo cual indica que hay una aparente redundancia en el control de un mismo efecto. Cada respuesta ocurre en un tiempo determinado del desarrollo de la planta y se presenta solamente en un tejido específico u órgano (Ibidem). De acuerdo con su estructura y función fisiológica, las hormonas han sido clasificadas en varios grupos que comprenden: auxinas, citoquininas (CK), ácido abscísico (ABA), giberelinas (GA), etileno, jasmonatos (JA), ácido salicílico (SA), brasinosteroides, poliaminas. En el 2008, dos grupos independientemente identificaron las strigolactonas como un nuevo tipo de hormonas que inhibe la ramificación vegetal (Kamiya, 2010). En Zacapa y Chiquimula los productores agrícolas utilizan poca tecnología en el cultivo del loroco. El uso de fitohormonas para la incidencia de la floración es un aspecto poco evaluado y utilizado y es por esto por lo que se considera importante evaluar cinco productos de fitohormonas para la inducción de la floración del cultivo de loroco. Esta evaluación se llevará a cabo en cuatro localidades, durante la época de verano

con el objetivo de proporcionar alternativas competitivas a los productores agrícolas de la región de oriente con el objetivo general de evaluar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco, en la época de verano en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Los objetivos específicos del estudio fueron: a) Determinar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas de floración sobre el rendimiento del cultivo de loroco en época de verano, b) Determinar el efecto de cinco tratamientos de fitohormonas de floración sobre los días a floración y número de flores por racimo y c) Determinar la relación beneficio costo de los cinco tratamientos de fitohormonas en la producción de loroco.

## Materiales y métodos

Los ensayos fueron establecidos en áreas con plantaciones de loroco ya establecidas, utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar. Se establecieron cinco tratamientos y un testigo absoluto por bloque (cuadro 1) con cuatro repeticiones para un total 4 unidades experimentales. Cada localidad se evaluó estadísticamente de manera independiente, sin considerar el efecto de las localidades.

Tabla No. 1. Descripción de los seis tratamientos, aplicados a cada parcela

Tratamiento	Producto	Composición	Dosis recomendada	Dosis utilizada
T1	SW-3 Seaweed Creme	algas marinas ( <i>Ascophyllum nodosum</i> ) 50% y 50% ácidos fúlvicos	Foliar y al suelo: Dosis 40cc/ha, cada 15 días a toda la planta	2.5 cc/litro de agua
T2	Newgibb	GA3 (ácido giberélico)	Foliar: 2 gramos/10 litros de agua, dos veces cada 15 días	50 mg/litro de agua
T3	Silver	Macro nutrientes, elementos menores, fitohormonas, extractos de algas marinas, vitaminas, aminoácidos, y azúcares	Foliar: 1 - 2 litros/ha, aplicado a toda la planta	2.5 cc/litro de agua
T4	Stimulus Plus 11SL	Sustancias naturales macro y micronutrientes. Contiene Nitrógeno Orgánico, Fósforo, Potasio, Boro y Molibdeno en combinación de 23 aminoácidos	Foliar y al suelo: 500-1.0 litro/ha, aplicado a toda la planta	1.25 cc/litro de agua
T5	JA-63	Bioestimulante conocido como ácido jásmonico (etileno, jasmonatos)	Foliar: 2.5 gramos/ha aplicado a toda la planta	0.013 gr/litro de agua
T6	Testigo absoluto			

Fuente: propia. Con información del trabajo de campo del estudio.

El tamaño de la parcela bruta es de 45m<sup>2</sup> con 4 surcos de 1.5 m de ancho y 7.5 m de largo. En cada parcela había una densidad de 20 plantas por 45m<sup>2</sup>, distanciadas a 1.5 m entre surcos y 1.5 metros entre plantas. La parcela neta cuenta con un área de 13.5 m<sup>2</sup> y dos surcos en el centro, con un total de 6 plantas.

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico Minitab, de encontrarse diferencias significativas entre los cinco tratamientos se procedió a efectuar las respectivas pruebas de medias utilizando Tukey al 5% de probabilidad.

### Análisis financiero

Se consideró la relación beneficio-costos y rentabilidad. El análisis de beneficio/costo consiste en la relación que indica la razón entre los beneficios y los costos del capital la cual tiene valores mayores y menores de uno. Para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$RBC = VPB/VPC \text{ \& } R = IN/CT * 100$$

Dónde:

RBC= Relación Beneficio/costo

VPB= Valor presente neto de los beneficios

brutos o netos VPC= valor presente neto de los costos brutos o netos

La fertilización se efectuó de acuerdo con el plan de los productores de la región. Para el control de plagas y enfermedades se realizaron muestreos y se recomendó a los productores agrícolas aplicar el producto Pirex®EC. En todos los casos los cultivos estaban establecidos con un sistema de riego por gravedad, utilizando el calendario de riego usado por el productor.

Se aplicaron los productos de fitohormonas en las parcelas cada 15 días, es decir 2 aplicaciones al mes durante los meses de marzo a julio, con una bomba manual de mochila de 17 litros. La cosecha de flores se efectuó cada 10 días, evitando daños físicos. La producción se depositó en canastos y sacos de nylon.

### Resultados

En la localidad de Chiquimula el rendimiento en peso en kg/m<sup>2</sup> de flor de loroco presentó diferencias en el comportamiento de los tratamientos. Siendo el tratamiento T3 (Silver) el que presenta mayor valor de media, mientras que el T2 (Newgibb) el menor 3.01kg/m<sup>2</sup>. Por lo tanto se puede decir que la mayor media y mejor favorecido para el rendimiento del cultivo de loroco en la parcela suburbana del municipio de Chiquimula es el tratamiento T3. Todos los tratamientos con aplicación de fitohormonas adelantaron la floración una semana.

En cuanto al rendimiento de inflorescencias por tratamiento, se observaron diferencias altamente significativas para todos los niveles. Se obtuvo una media de 41 inflorescencias para el tratamiento T3, en el cual se aplicó la fitohormona Silver, seguida por el T5 JA-63 con una media de 36.50 inflorescencias. Al utilizar la prueba de Tukey se pudo observar que existen diferencias significativas entre los grupos analizados, por lo que el T3 y el T5 parecen ser los tratamientos con mayor efecto sobre incidencia de la floración en la parcela suburbana del municipio de Chiquimula.

En el número de flores por inflorescencia por tratamiento, se obtuvo el mayor valor al aplicar los tratamientos T3 (708.50) y T2 (580.00) flores por racimo. Siendo el menor promedio el testigo absoluto con 261 flores por racimo.

Al análisis realizado en esta variable, existen diferencias significativas es decir que si hubo efecto en el número de flores por inflorescencia por tratamiento. Se determinó por la prueba de Tukey que el tratamiento T3 para la parcela suburbana del municipio de Chiquimula tuvo la mayor efectividad aumentando el número de flores por inflorescencia en la producción de loroco.

En Aldea los Vados, Jocotán el T5 (JA-63) presenta la mejor media de rendimiento en kilogramos, seguido del T3. Al utilizar la prueba de Tukey existen diferencias significativas entre grupos, siendo el tratamiento T5 (7.85kg/m<sup>2</sup>) el que presentó el mayor promedio y más efectivo para mejorar el rendimiento del cultivo de loroco en la parcela de la aldea Los Vados. En cuanto al número de flores por inflorescencia por tratamiento se obtuvieron diferencias altamente significativas para todos los niveles. Se obtuvo una media de 698.75 inflorescencias para el T5, seguido por el T3 con una media de 644.50 de inflorescencias, siendo estas las dos mejores medias de acuerdo con la variable y la prueba de Tukey que presentan mayor efecto sobre la incidencia de la floración en la parcela de aldea Los Vados, Jocotán, Chiquimula.

De acuerdo con el análisis de varianza sobre el número de flores por inflorescencia por tratamientos, existen diferencias significativas entre los tratamientos, es decir que si hay un efecto de las fitohormonas sobre el número de flores por inflorescencia. La fitohormona JA-63 aumento el número de flores por inflorescencia en la producción de loroco.

En la Aldea Chispan, Estanzuela, los resultados de variable rendimiento en peso kg/m<sup>2</sup> revelan que las mejores medias (1.84kg/m<sup>2</sup> y 2.58kg/m<sup>2</sup> respectivamente) se obtuvieron con el tratamiento T3, en ambas localidades,

seguido por el tratamiento T4 que presentó medias de 1.64 kg/m<sup>2</sup> y 1.94kg/m<sup>2</sup>. Esto indica que ambos productos aumentan la producción en comparación con el testigo absoluto, al cual no se le aplico ninguna fitohormona. Al utilizar la prueba de Tukey el tratamiento que presenta la mayor media es el T3, mientras que el tratamiento testigo absoluto el menor promedio. Por lo tanto, la mayor media y mejor producto para mejorar la producción del cultivo de loroco en las parcelas de la aldea Chispan, Estanzuela, es el T3 (Silver).

En el número de inflorescencias por tratamientos, se obtuvieron diferencias altamente significativas, por lo que se realizó la prueba de Tukey para comparar las diferentes medias de los tratamientos. Se obtuvo una media de 67 inflorescencias del T3. De acuerdo con la prueba de Tukey, el tratamiento T3 y el tratamiento T4 son los tratamientos que presentan mayor efecto sobre la a la incidencia de la floración, mientras que en el número de flores por inflorescencia por tratamiento la mejor media la presentó el tratamiento T3 (668.25 y 1905) seguido por los tratamientos T4, T2 y con medias de 660 y 1722; 658 y 1179; 655 y 1146 respectivamente.

De acuerdo con el análisis de varianza existen diferencias significativas, es decir que hay un efecto de las fitohormonas sobre el número de flores por inflorescencia.

Se determinó la base de producción en kg/m<sup>2</sup>, parcela neta, obtenida por cada tratamiento con fitohormonas; así como el ingreso del precio de venta de inflorescencias de loroco en el mercado local o regional. En época de verano el loroco tiene un precio promedio de Q180.00 el kilogramo. De acuerdo con los resultados de rendimiento, el costo fijo es de Q 1,000.00 por año, independientemente del nivel de producción en kilogramos por metro

cuadrado. Los costos variables se incrementaron al aplicar las fitohormonas siendo el mayor costo total de Q 1,363.50.00 correspondiente al tratamiento T2 (Newgibb), y el menor el testigo absoluto.

## Discusión

De acuerdo con el análisis de relación beneficio/costo, se determinó que el tratamiento que presento mejor beneficio fue el T, cuyos costos totales de producción fueron de Q 1,175.00 y sus ingresos brutos fueron de Q 3,250.80, por lo que su relación beneficio/costo es de 1.77%, siendo este el mejor el resultado. Los tratamientos T2, T5 y T4 también generan un mayor ingreso que el tratamiento testigo absoluto rentabilidad de 0.98, 0.94 y 0.84% respectivamente. Es importante recalcar que se deben realizar más estudios acerca del producto Newgibb (T2) ya que en las localidades de investigación el efecto que se obtuvo fue de alargamiento de la inflorescencia (racimos florales) separando la flor o los botones del racimo. Este producto ha sido considerado en otros trabajos una opción para la producción en cuanto a floración de loroco. El T1 SW-3 Seaweed creme solamente genero un 0.75% de rentabilidad. Ninguno de los productos utilizados generó pérdidas al ser aplicado.

## Agradecimientos

Cordialmente saludo al Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria CRIA/IICA con el apoyo económico de Agencia de Cooperación para el Desarrollo de los Estados Unidos Unidos de América USAID, Instituto Interamericano de Cooperación para LA AGRICULTURA IICA y la academia (Universidades), con el fin de brindar oportunidades a pequeños productores en el ámbito de investigación, el cual es de suma importancia ya que proporciona las herramientas científicas por profesio-

nales e investigación empírica de los mismos productores que hacen un complemento en la participación de las investigaciones el cual sin ellos no se podría investigar, por lo tanto nos satisface poder brindar ese apoyo de investigación. A todo el equipo de docentes, personal de las instituciones y colaboradores, que sin ellos no fuese posible llevar a cabo toda la gama de información que se genera y muy útil para el país en general.

## Referencias

- Kamiya, Y. (2010). Hormonas vegetales: reguladores versátiles del crecimiento y desarrollo de las plantas. Revisión anual de biología vegetal (Edición especial): 61p. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3993/Canchan%20Salvador.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, S. (2013). Proceso de producción y comercialización del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson, Apocynaceae), en la mancomunidad del cono sur del departamento de Jutiapa (2000- 2009). (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/03/Yanes-Jaime.pdf>
- Srivastava I. M. (2002). Crecimiento y desarrollo de las plantas: hormonas y medio ambiente. Obtenido de [https://www.academia.edu/16302307/I\\_FITOHORMONAS\\_Marco\\_conceptual](https://www.academia.edu/16302307/I_FITOHORMONAS_Marco_conceptual)

## Sobre los autores

Equipo de Investigadores del proyecto “Efecto de fitohormonas y otros compuestos químicos en la incidencia de la floración en el cultivo de loroco en Zacapa y Chiquimula, Guatemala”. De agronomía, el cual resulta de importancia para los agricultores que desde ya son protagonistas del uso y provecho de la investigación en el cultivo de Loroco, potencial para el agricultor creando oportunidades económicas que serán de beneficio para sus familias y en el ámbito de exportación del cultivo.

Copyright (c) (2021) David Enrique Suchini Sagastume, Emilio Granados Padilla y Alix Noemy Paz Gálvez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 14/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Artículo científico

## Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala

### Evaluation of four plant extracts for the management of aphids in loroco cultivation in the departments of Zacapa and Chiquimula, Guatemala

**Abel Arturo Morales Samayoa**

David Enrique Suchini Sagastume

José Carlos Oliva Vargas

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala

[abelmorales2246@gmail.com](mailto:abelmorales2246@gmail.com)

#### Referencia del artículo

Morales Samayoa, A. A., Suchini Sagastume, D. E. y Oliva Vargas, J. C. (2021). Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala. Revista Académica CUNZAC. 4(1) 9-16. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.26>

#### Resumen

El loroco es un cultivo de gran importancia económica para el oriente del país, principalmente para los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Una plaga común de este cultivo son los áfidos o pulgones, que al succionar la savia de las plantas generan un descenso en la producción de flores, lo cual afecta a los productores causando una menor producción. Usualmente esta plaga es tratada con agroquímicos e insecticidas sintéticos. En busca de una alternativa menos costosa y más amigable con la salud humana y el medio ambiente, se evaluó la capacidad insecticida y de control de áfidos de cuatro productos cuyo ingrediente principal son extractos vegetales: 1) Harzét® -05 81.85 (orégano), 2) Shardaneem® (Neem), 3) Striker® (tomillo) y 4) Pirex® EC (crisantemo con canela). Se manejaron cuatro tratamientos y un testigo absoluto en parcelas del cultivo, establecidas en tres diferentes localidades de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Para las pruebas se emplearon las dosis recomendadas por el fabricante, sin variantes. Adicionalmente se realizó un análisis económico parcial de los tratamientos. De los extractos evaluados, el Pirex® EC obtuvo el mejor resultado para control de incidencia de áfidos ( $\pm 80\%$ ) con una residualidad ambiental menor de dos días.

**Palabras clave:** loroco, manejo, canela, crisantemo, pirex, áfidos

#### Abstract

The loroco is a crop of great economic importance for the east of the country, mainly for the departments of Zacapa and Chiquimula. A common pest of this crop are aphids that by sucking the sap from the plants generate a decrease in the production of flowers, which affects the producers causing a lower production. Usually, this pest is treated with agrochemicals and synthetic insecticides. In search of a less expensive alternative that is more friendly to human health and the environment, the insecticidal and aphid control capacity of four products whose main ingredient is plant extracts was evaluated: 1) Harzét® -05 81.85 (oregano), 2) Shardaneem® (Neem), 3) Striker® (thyme) and 4) Pyrex® EC (chrysanthemum with cinnamon). Four treatments and one absolute control were managed in cultivation plots, established in three different locations in the departments of Zacapa and Chiquimula. For the tests, the doses recommended by the manufacturer were used, without variants. Additionally, a partial economic analysis of the treatments was carried out. Of the extracts evaluated, Pirex® EC obtained the best result for aphid incidence control ( $\pm 80\%$ ) with an environmental residual of less than two days.

**Keywords:** loroco, handling, cinnamon, chrysanthemum, pyrex, aphids

## Introducción

En la actualidad, el Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) es un cultivo importante a nivel económico para los productores de la región semiárida del oriente del país (Izabal, El Progreso, Zacapa y Chiquimula), en particular para los productores de los municipios de Zacapa y Chiquimula. Según IICA (2016), Guatemala aún no registra datos de producción y consumo de loroco a nivel nacional. El costo de producción desde la perspectiva de un agricultor de la región oriente, es de Q70,000 por manzana, con una producción promedio de 4,940 kg/ha/año de inflorescencias. Si el kg de inflorescencia se vendiera a Q66 (o Q30/libra), los productores podrían obtener hasta Q225,000/año.

Usualmente, la inflorescencia se cosechaba de plantas silvestres. Sin embargo, debido al incremento en la demanda tanto en el mercado nacional como internacional, desde la década de los noventa se establecieron plantaciones. Las cuales, en el oriente del país, se ven seriamente afectadas por los áfidos (*Aphis* spp), quienes constituyen una plaga importante para este cultivo. Estos insectos poseen un aparato bucal succionador con el que extraen la savia de las plantas, ocasionando un decremento en la producción. Para el control de esta plaga habitualmente se utilizan insecticidas químicos sintéticos, que presentan una residualidad de 15 y 30 días. Este período constituye un daño potencial para la salud tanto del productor como del consumidor.

Por ello, es importante la búsqueda y evaluación del efecto insecticida y de control de otros productos con menor residualidad, como podrían ser productos a base de ex-

tractos vegetales. A la fecha no existen estudios sobre el control de pulgones en loroco usando productos de este tipo en el área de Zacapa y Chiquimula.

En el presente estudio se evaluaron cuatro productos comerciales elaborados a base de extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Los productos evaluados fueron: Harzét® -05 81.85 (orégano), Shardaneem® (Neem), Striker® (tomillo), Pirrex® EC (crisantemo con canela). De cada producto se evaluó el porcentaje de control sobre insectos *Aphis* spp. Usando las dosis recomendadas por los fabricantes, usando 3 parcelas de experimentación en dos localidades del departamento de Zacapa y una en el departamento de Chiquimula. Las parcelas se establecieron de julio a octubre de 2017.

## Materiales y métodos

El experimento se realizó en las localidades de Aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa; Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa; y en Camotán, Chiquimula. Se seleccionaron predios con cultivos de loroco ya establecidos, para posteriormente trazar las parcelas en donde se ubicaron los tratamientos. Dentro de las unidades experimentales se limpió el terreno para tener un buen control de malezas.

Los tratamientos utilizados se detallan en la tabla 1. Se trabajaron un total de 20 parcelas de 42 m<sup>2</sup> cada una por localidad.

Tabla No. 1 Tratamientos utilizados

Tratamiento	Nombre del producto	Composición	Nombre científico	Dosis	Frecuencia
T1	Harzét® - 05 81.85	Orégano 1.85%, Alcohol 18.15%	Lippia graveolens Khunt	36 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T2	Shardane em®	Extracto de Neem Azaridarachtin 1%, ingredientes inertes 99%	Azadirchta indica	35 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T3	Striker®	Tomillo; Thymol 5%, Gluconato de calcio 20%, proteína 75%.	Thymus vulgaris y Thimus zygis	40 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T4	Pirex® EC	Extracto Crysanthemum – EC 6%; Aceite Vegeral 94%	Crhysanthemum spp. y Cinnamomum verum J.Presl	40 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T5	Testigo				

Fuente: propia

### Modelo estadístico

El modelo estadístico utilizado fue  $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$

Donde:

$Y_{ij}$  = cada observación en la unidad experimental.

$i = 1, 2, \dots, 5$  tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, 4$  repeticiones.

$\mu$  = efecto de la media general.

$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$\epsilon_{ij}$  = efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

Inicialmente

Se determinó la incidencia de áfidos en cada parcela antes y después de realizar la aplicación de cada uno de los productos evaluados. Esto se hizo contando la presencia de los mismos en 10 hojas, 10 segmentos de tallo y 10 inflorescencias seleccionados al azar dentro de la parcela neta. Para cada parcela se estableció el porcentaje de control en cada una de las partes de la planta evaluada. Posteriormente se estableció un promedio del porcentaje de control por cada tratamiento tomando en cuenta todas las partes de la planta evaluadas.

## Resultados

### Control de la incidencia de áfidos en el cultivo de loroco

En la figura 1 se observa que Pirex® EC (extracto de XX) es el más efectivo para el de áfidos en el cultivo de loroco en los tres sitios de estudio. Este producto controló entre el 70 y 80% de los áfidos en las parcelas de estudio. El tratamiento con Striker® mostró tener también un efecto importante en el control de áfidos, pero en general fue menos efectivo que el Pirex EC. Ya que controló solamente entre el 20 y 30% de las poblaciones en las parcelas evaluadas. El resto de los tratamientos parecen tener poco o ningún efecto sobre el control de esta plaga. En particular, el extracto Shardaneem® no presentó ningún control de los áfidos.

## Costos parciales de producción

En los cuadros 2 y 3, se muestran los costos parciales del uso de productos químicos tradicionales y los productos a base de extractos vegetales. Es notable que Harzét® -05 81.85 y Striker® tienen un costo más elevado que Shardaneem® y que Pirex®.

Tabla No. 2 Costos parciales de producción utilizando productos basados en extractos vegetales utilizados para control de áfidos en el cultivo de loroco.

Nombre del producto	Ingrediente activo	Precio / litro (Q)	Dosis por bomba de 16 L	Costo del producto/mz* (Q)
Harzét® -05 81.85	Orégano	300	36 cc	140.4
Shardaneem®	Neem	238	35 cc	108.29
Striker®	Tomillo	297.5	40 cc	154.7
Pirex® EC	Crisantemo y canela	240	40 cc	124.8

Fuente: propia.

Cuadro No. 3 Análisis de costos parciales de producción utilizando plaguicidas químico-sintéticos para control de áfidos en el cultivo de loroco

Nombre del producto	Ingrediente activo	Precio / litro (Q)	Dosis por bomba de 16 L	Costo del producto/mz* (Q)
Connect®	Beta cyfluthrin e Imidacloprid	300	25 cc	97.5
Monarca® 11.25 SE	Thiacloprid, Beta- Ciflutrina	320	15 cc	62.4
Muralla Delta® 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	340	15 cc	66.3

Fuente: propia.

Los áfidos representan una importante plaga para muchos cultivos, siendo especialmente dañinos debido a que eliminan directamente la savia o asimilados de la planta y a que pueden ser vectores de patógenos virales (Gómez et al., 2006). Estos homópteros son considerados una amenaza para el cultivo de loroco, recomendándose para su control tanto métodos de control biológico como control químico.

En el caso de algunas sustancias químicas de acción sistémica y de contacto, solamente pueden considerarse como agentes controladores de áfidos exclusivamente antes de la floración del loroco, ya que normalmente tienen un efecto residual demasiado prolongado lo cual garantiza su presencia en el período de cosecha, y por lo tanto, en el organismo del consumidor. Para realizar control de áfidos post-floración del cultivo, se aconseja la aplicación vía foliar de jabones no detergen-

tes o extractos vegetales como el aceite de nim (Prada, 2003).

En este estudio, el producto Pirex®, a base de extractos de Crisantemo y canela, mostró ser el más efectivo para el control de áfidos. Los extractos de Crisantemo tienen efecto insecticida principalmente por las piretrinas que contienen. Las piretrinas son compuestos naturales que se encuentran en el extracto de piretro de ciertas flores de crisantemo. Las piretrinas se encuentran a menudo en insecticidas de uso doméstico y en productos para controlar insectos en animales domésticos o en el ganado (ATSDR, 2014). Las piretrinas naturales actúan por contacto y se utilizan para el control de pulgones, cochinillas, trips, etc. Sus propiedades están basadas en una fuerte influencia sobre los canales de sodio de las membranas nerviosas de los artrópodos. Mediante un proceso fisicoquímico, estas moléculas inhiben el cierre del canal de

sodio de la membrana celular, de manera que producen una transmisión continua del impulso nervioso. Las consecuencias de esta continua transmisión son que el insecto presenta hiperactividad, seguida de convulsiones y parálisis muscular, hasta llegar al conocido como efecto “Knock down” (Seipasa, 2014).

## Discusión

Estos resultados concuerdan con otros estudios en los que se encontró un efecto positivo en el control de áfidos empleando extractos con piretrinas (Way et al., 2004). Por ejemplo, en un estudio realizado en cultivos de nogal para control de pulgones, se observó que un insecticida clasificado como extractos vegetales 2, que entre sus componentes presentaba piretrinas y canela, fue el único tratamiento que redujo la población de estos áfidos durante 6 a 8 días (Fu Castillo, 2012). Por lo tanto, este extracto puede ser una buena opción para el control de áfidos en el área de estudio si no se desea emplear pesticidas sintéticos. Además de su efecto en el control de áfidos, otra característica importante de resaltar sobre este extracto es que las piretrinas naturales obtenidas de crisantemo, no representan peligro para la para la salud humana o para el medio ambiente debido a su baja residualidad. Estos extractos se consideran poco dañinos pues se degradan rápidamente (de 1-2 días) ya sea por efecto de la luz solar o por otros compuestos que se encuentran en la atmósfera.

En este estudio, el extracto de Neem no tuvo ningún efecto en el control de áfidos. Esto concuerda con otros estudios en donde el extracto tuvo poco o ningún efecto en el control de esta plaga (Lowery & Isman, 1995). Sin embargo, el efecto control sobre áfidos de los extractos de Neem parece estar relacionado con el tipo de cultivo que este infectado con la plaga, la especie de afido, las condiciones

climáticas en las que se encuentre el cultivo, entre otros (Lowery, Isman & Brard, 1993). En su estudio, Lowery et al. (1993) encontraron una reducción de hasta un 50% de la población de áfidos empleando extractos de Neem. Este extracto incluso fue tan efectivo como el insecticida con Piretrinas que emplearon en este mismo estudio. Así mismo, Venzon et al. (2007), encontraron que el extracto de semilla de Neem, en las concentraciones de 0.05 y 0.1 g de azadiractina por litro, disminuye el crecimiento poblacional del áfido o Pulgón del melón (*Myzus persicae*), en condiciones de laboratorio.

El extracto Striker®, el cual contiene Thymol como ingrediente activo, mostro un efecto leve y no significativo en el control de áfidos en el cultivo en el área de estudio. Aunque no se encontró un estudio sobre el efecto del Thymol en el control de áfidos en el cultivo de loroco, algunos estudios han encontrado un efecto de este extracto en el control de pulgones en otros cultivos (Chiasson, et al., 2001 y Sampson et al. 2005).

Los precios que se manejan de los productos Harzét® -05 81.85, Shardaneem®, Striker® y Pirex® EC, evaluados en esta investigación, son más altos que los de los productos Connect®, Monarca® 14 11.25 SE y Muralla Delta® 19 OD, que normalmente los agricultores aplican en sus parcelas de manera tradicional. Dado que la residualidad de los productos tradicionales es considerablemente mayor que la de los productos provenientes de extractos vegetales, se puede concluir que el costo de aplicación de ambos tipos de productos no es lo más relevante en este análisis, sino que se debe tomar en cuenta como factor prioritario el cuidado de la salud de los consumidores de loroco. Además, ya que se está buscando que en un futuro cercano se pueda participar no sólo en mercados locales, sino también fuera de las fronteras nacio-

nales, se debe procurar cambiar las prácticas actuales por otras que sean amigables con el ambiente y compatibles con las políticas de importación de otros países.

## Referencias

- Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). (2014). Piretrinas y piretroides (Pyrethrins and Pyrethroids) . 08 de mayo de 2018, de Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). Sitio web: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts155.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html)
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) . (1993). Cultivo del loroco. San Andrés, La Libertad, San Salvador, El Salvador : Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) .
- Chiasson, H.; Belanger, A.; Bostanian, N.; Vincent, C.; Poliquin, A.. (2001). Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction.. Estados Unidos de América: J Econ Entomol .
- Fu Castillo, A. (2012). Control químico del complejo de pulgones en nogal. Historial de uso de insecticidas en la costa de Hermosillo, Sonora. 06 de septiembre de 2018, de Fu Castillo, A. A. et al. Sitio web: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3576/3991%20XIII%20Simposio%20internacional%20de%20nogal%20pecanero%202012.pdf?sequence=1#page=38>
- Gómez, S. K, Oosterhuisb D. M.; Hendrix D.L.; Johnson D.R.; Steinkrause D. C. (2006). Diurnal pattern of aphid feeding and its effect on cotton leaf physiology.. Estados Unidos de América: Environmental and Experimental Botany.
- Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura (IICA). (2016). Análisis de la cadena de loroco región oriente de Guatemala. 08 de septiembre de 2018, de Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura (IICA) Sitio web: <http://democracia.e-ssisa.com/sites/default/files/ANÁLISIS%20DE%20LA%20CADENA%20DE%20LOROCO%20REGIÓN%20ORIENTE%20DE%20GUATEMALA.pdf>
- Lowery D. T.; Isman, M. B.. (1995). Toxicity of neem to natural enemies of aphids . 09 de septiembre de 2018, de Lowery D. T.; Isman, M. B. Sitio web: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02981422>
- Lowery D. T.; Isman, M. B.; Brand, N. L. . (1993). Laboratory and Field Evaluation of Neem for the Control of Aphids (Homoptera: Aphididae). 09 de septiembre de 2018, de Lowery D. T.; Isman, M. B.; Brand, N. L. Sitio web: <https://doi.org/10.1093/jee/86.3.864>
- Prada J., M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W.. (2002). El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en El Salvador. San Salvador, El Salvador: Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China OIRSA.
- Prada J., M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W. . (2003). Enfermedades y artrópodos asociados al cultivo de loroco en El Salvador.. San Salvador, El Salvador: Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China OIRSA.

Sampson, B. J.; Tabanca, N.; Kirimer, N.; Demicri, B.; Husnu Can Baser, K.; A Khan, I.; Spiers, J. M.; Wedge, D. E. (2005). Insecticidal activity of 23 essential oils and their major compounds against adult *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Aphididae: Homoptera). 06 de septiembre de 2018, de Sampson, B. J.; Tabanca, N.; Kirimer, N.; Demicri, B.; Husnu Can Baser, K.; A Khan, I.; Spiers, J. M.; Wedge, D. E. Sitio web: <https://doi.org/10.1002/ps.1100> 17

Seipasa. (2014). ¿Cómo actúan las PIRETRINAS?. 06 de septiembre de 2018, de Seipasa Sitio web: <https://www.seipasa.com/es/blog/como-actuan-las-piretrinas-iv/>

Venzon, M. et al. (2007). Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. 10 de septiembre de 2018, de Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico da Zona da Mata, Vila Giannetti, no 46, CEP 36570-000 Viçosa, MG Sitio web: <http://www.scielo.br/pdf/v42n5/03.pdf>

Way, M. J.; Smith, P. M.; Potter, C.. (1954). Studies on the bean aphid (*Aphis fabae scop.*) and its control on field beans . 10 de septiembre de 2018, de Way, M. J.; Smith, P. M.; Potter, C. Sitio web: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1954.tb00920.x>

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto de investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala”.

Copyright (c) (2021) Abel Arturo Morales Samayoa, David Enrique Suchini Sagastume y José Carlos Oliva Vargas



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 16/11/2020  
Publicado: 15/01/2021

Ensayo científico

## Abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en deterioro neurocognitivo

Multidisciplinary approach to sundowning syndrome in neurocognitive impairment

**Héctor Alfredo René Bran Girón**

Mario Josué López Rojas  
Josué Elizandro Pinto Cabrera  
Nataly Mercedes Chó Paiz  
Ingrid Estefanía Linares Pinto  
Edwin Orlando Lucas Vanegas

Filiación institucional de los autores  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
hector.bran198720141@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-4487-2252>

### Referencia del ensayo

Bran Girón, H. A., López Rojas, M. J., Pinto Cabrera, J. E., Chó Paiz, N. M., Linares Pinto, I. E. y Lucas Vanegas, E. O. (2021). Abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en deterioro neurocognitivo. Revista Académica CUNZAC, 4(1). 17-24. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.27>

### Resumen

Las neurociencias son vitales para la atención de las personas mayores a partir de los sesenta años y más, debe ser orientada en la prevención, terapéutica, neurorehabilitación y abordaje de cuidados paliativos encaminados para brindar un soporte en el cuidado de la persona mayor enferma en etapas agudas cuando surge la aparición del síndrome de sundowning que significa el deterioro de funciones cognitivas relacionadas con el trastorno del sueño y el apareamiento de síntomas dependiendo la jornada nocturna y diurna. Por consiguiente, en la población geriátrica de manera fisiológica se activa el ciclo circadiano del sueño durante el atardecer para la conciliación normal del mismo; es aquí cuando aparece el síndrome de sundowning de manera patológica caracterizándose por un conjunto de signos y síntomas que se presentan en pacientes con deterioro neurocognitivo. Este síndrome debe abordarse de manera multidisciplinaria debido a que esta agrupación de perturbaciones del comportamiento tanto emocionales, físicas y cognitivas son derivadas de las diferentes demencias aunadas a los grandes síndromes geriátricos que agudizan el cuadro clínico tornando a los pacientes con aumento de los grados de dependencia y fragilidad resultado del deterioro de la calidad de vida, bienestar físico y mental del adulto mayor.

**Palabras clave:** sundowning, neurocognición, multidisciplinaria, abordaje, demencia

### Abstract

Neurosciences are vitals for the care of the elderly from the age of sixty and over, it must be oriented in the prevention, therapy, neurorehabilitation and approach of palliative care aimed at providing support in the care of the sick elderly person in stages acute when the appearance of sundowning syndrome arises, which means the deterioration of cognitive functions related to sleep disorders and the appearance of symptoms depending on the night and day shift. Consequently, in the geriatric population the circadian cycle of sleep is physiologically activated during the evening for normal conciliation of the same; This is when the sundowning syndrome appears pathologically, characterized by a set of signs and symptoms that occur in patients with neurocognitive impairment. This syndrome must be approached in a multidisciplinary way because this grouping of emotional, physical and cognitive behavioral disturbances are derived from the different dementias coupled with the large geriatric syndromes that exacerbate the clinical picture, making patients with increased degrees of dependence and frailty as a result of the deterioration of the quality of life, physical and mental well-being of the elderly.

**Keywords:** sundowning, neurocognition, multidisciplinary, approach, dementia

## Introducción

El término demencia se refiere al grupo de patologías de neurodegeneración de índole progresiva que afecta a la neurocognición, según la Organización Mundial de la Salud la demencia se integra en este grupo caracterizándose por el inicio temprano que se manifiesta antes de los 60 años; evidenciando la disminución o pérdida de habilidades neurocognitivas.

Un reporte de World Alzheimer Report en el 2018 indicó que a nivel mundial 50 millones de personas fueron diagnosticadas con demencia y se pronostica que para el año 2030 los diagnósticos se tripliquen. Es por ello que las personas con demencia manifiestan un comportamiento alterado en horas específicas del atardecer y anochecer; entre las manifestaciones surgen desorientación, agitación, confusión, inquietud y comportamientos agresivos que preocupan a los cuidadores denominado síndrome del ocaso (Assad, Ghani, Sulehria, Mansoor, & Ameer, 2017).

A nivel mundial el crecimiento poblacional y la frecuencia del envejecimiento patológico es evidente siendo el apareamiento del deterioro cognitivo una entidad sumamente importante en el estudio de la salud y el abordaje multidisciplinario.

El presente estudio permite describir de manera científica e informativa el abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en pacientes con demencia siendo capaces de identificar la severidad de los síntomas que conforman la definición del mismo y reconocer el abordaje individual y a la vez integral que promueve un enfoque holístico y multidisciplinario mediante el estudio de las neurociencias que brindan inclusión, calidad de

vida y efectividad de atención a personas mayores con deterioro de la cognición.

El objetivo es establecer el enfoque de las neurociencias en el abordaje integral del síndrome de sundowning en pacientes con deterioro neurocognitivo con el fin de conocer la enfermedad asociada y su relación con los grandes síndromes geriátricos mediante el fundamento de neurociencias.

## Contenido

En neurofisiología se conoce el término zeitgeber y el ciclo circadiano del sueño que está en la normalidad estos se vinculan con los dos núcleos identificados en el SNC, como los marcapasos del periodo circadiano se encuentran, el núcleo supraquiasmático (NSC) se encuentra en el hipotálamo ventral y una región en el núcleo ventromedial del hipotálamo (HVM). Estos son los encargados de la regulación del ciclo vigilia y sueño entre otras funciones fisiológicas (Ravi & Bass, 2021).

Los pacientes con síndrome de Sundowning pueden llegar a presentar alteraciones del ciclo circadiano o reloj biológico del estado de vigilia-sueño, consecuencia de la inhibición o baja producción de hormonas esenciales para llevar a cabo dichos procesos.

En pacientes con alteraciones hormonales se pueden identificar un claro incremento de los despertares tanto en duración del estado de vigilia y la frecuencia de dicho estado, lo que a su vez conlleva a un incremento de la cantidad de siestas en horario matutino y vespertino. La melatonina es una neurohormona fundamental en la fisiología circadiana ya que es una reguladora hormonal en el ritmo circadiano (Ibid).

A nivel de estudios electroencefalográficos durante el sueño se detecta una disminución del sueño lento profundo en la fase 3-4 del sueño no-REM y REM, lo que nos lleva a la principal manifestación clínica de dichas alteraciones siendo el insomnio.

Figura No. 1 Zeitgeber y reloj biológico



Fuente: propia. Con información con base del artículo Potential Pathways for Circadian Dysfunction and Sundowning-Related Behavioral Aggression in Alzheimer's Disease and Related Dementias.

El síndrome de sundowning como se mencionó con anterioridad afecta el ciclo circadiano del sueño que se manifiesta en la dependencia de horario tanto en jornadas nocturnas y diurnas; este proceso se tipifica en pacientes con deterioro neurocognitivo en fases de demencias correlacionadas con score GDS, identifica la demencia de manera global.

La demencia representa actualmente un problema latente en la salud pública. Involucra el cese de funciones cognitivas, generando discapacidades cognitivas y anatómicas funcionales, y con ello mayor dependencia de

las acciones cotidianas. Se dispone de información epidemiológica escasa que revele un valor de su prevalencia en el grupo de adultos mayores.

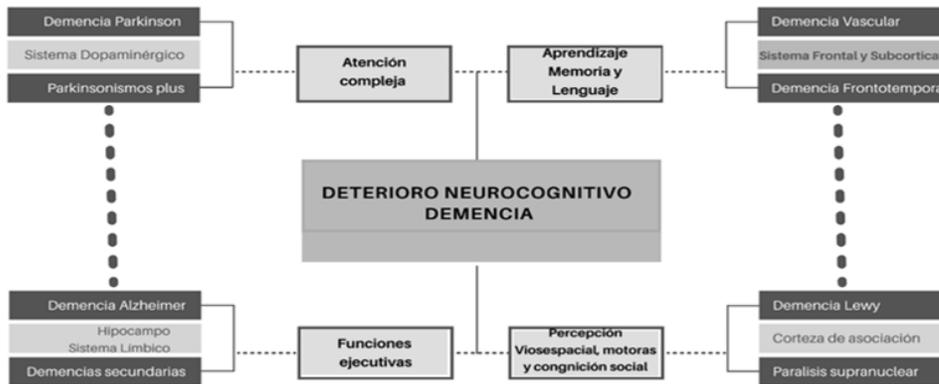
Los trastornos del sueño son muy frecuentes en los adultos mayores con demencia, tiene gran importancia el conocimiento de las enfermedades del sueño que les afectan y cuál debe ser su tratamiento. El síndrome de sundowning tiene una importante repercusión social por las alteraciones del estado de conciencia caracterizada por delirio, confusión temporoespacial, pensamiento desorga-

nizado, alucinaciones, inatención, inquietud, hiperactividad manifestada por deambulaci3n constante en los espacios habitacionales, agitaci3n o irritabilidad, insomnio y ansiedad que se desarrollan en las 3ltimas horas de luz solar.

crear y transmitir informaci3n; aumentando la gravedad de su disfunci3n con mayor dificultad en horas especifcas del atardecer debido a las alteraciones que se vinculan entre el n3cleo supraquiasm3tico asociado al sistema circadiano (Llanes et. al., 2019).

El s3ndrome de sundowning afecta los procesos mentales encargados de interpretar,

Figura No. 2 Demencia y Disfunci3n neurocognitiva global



Fuente: elaboraci3n propia. Con base al Manual de geriatr3a para m3dicos.

La dependencia se presenta como una circunstancia de asistencia y apoyo de otras personas, debido a problemas f3sicos, ps3quicos o intelectuales. Por lo que se pierde la autonom3a de actividades personales esenciales. Las cuales presentan las siguientes caracter3sticas como la disminuci3n de capacidades personales por las limitaciones presentadas, no poder realizar actividades cotidianas y el apoyo de cuidados especiales por parte de cuidadores.

marios y secundarios asimismo como el enfoque multidisciplinario en el plan ambulatorio o en residencias geri3tricas, este 3ndice sigue siendo una herramienta factible y adecuada para trazar las metas claves de dar calidad de vida y reducir el avance de la dependencia como tal.

El 3ndice de Barthel (IB) es una valoraci3n geri3trica que eval3a las actividades de la vida diaria determinando el grado de dependencia que refleja el abordaje de los cuidadores pri-

La fragilidad tiene las caracter3sticas de presentar un decrecimiento en la resistencia y un desgaste fisiol3gico. Teniendo como consecuencias ca3das, las cuales pueden requerir de una hospitalizaci3n o internar en un asilo por no tener la capacidad de cuidados en casa. Se puede presentar de discapacidades o en el peor de los casos hasta la muerte. La

prevalencia reportada oscila entre un 7 y un 12 % en la población mayor de 65 años y se asocia en pacientes con trastornos psicogerítricos debido a la afección cognitiva y se corrobora con la escala de Rockwood modificada. La neurociencia tiene como finalidad el estudio del sistema nervioso enfocados al comportamiento y la conducta humana, es por ello la necesidad de conocer el abordaje médico, psicológico y fisioterapéutico para abordar de manera efectiva el síndrome de sundowning en los pacientes con deterioro neurocognitivo. Este abordaje debe ser completamente integral porque cada disciplina forma parte de una valoración geriátrica ética en los adultos mayores con deterioro neurocognitivo.

El abordaje médico desde la perspectiva de neurociencias médicas es totalmente interesante siendo el eje para el diagnóstico oportuno es necesaria la formación de geriatras, neurólogos y médicos en neurociencias, debido a la atención en el nivel preventivo, diagnóstico y tratamiento y el proceso de neurorrehabilitación. Los esfuerzos del manejo

médico son evidentes mediante la valoración geriátrica en el que se desarrolla el análisis del cuadro clínico, parámetros de laboratorio para descartar deterioro neurocognitivo desde la neurodegeneración primaria versus secundaria dotando de parámetros bioquímicos como los niveles de vitamina D y melatonina que son predictores de fragilidad, dependencia y deterioro neurocognitivo.

El tamizaje bioquímico y genético entre ellos coenzima Q10, alfasinucleína, ubiquitina, B42 amiloide, proteína Tau y fosforilasa Tau, asimismo el diagnóstico fino mediante la medición volumétrica de estructuras específicas en estudios de neuroimagen como la resonancia magnética cerebral de cortes coronales y transversales con énfasis hipocampal y estudios de medicina nuclear como lo son el SPECT cerebral. El abordaje de neurociencias médicas va dirigido a un diagnóstico acertado con el objetivo de dirigir el tratamiento oportuno específico para cada tipo de demencia asociada al síndrome de sundowning.

Tabla No.1 Neurociencias médicas en Sundowning y Demencia

Tipo de Demencia	Frontotemporal	Parkinson	Alzheimer
		Cuerpos de Lewy	
Ubicación neuroanatómica	Sistema fronto-subcortical	Sistema dopaminérgico y límbico	Hipocampo Corteza de asociación
Cuadro Clínico	Disfunción ejecutiva y cambios de la personalidad, Desinhibición y apatía	Trastornos en atención Habilidad visoespacial, depresión, trastornos del sueño y alucinaciones	Amnesia, afasia, psicosis y depresión
Proteinopatías	Tau / Ubiquitina	Sinucleína	Tau / Fosforilasa Tau / B amiloide
Estudios de neuroimagen	Resonancia magnética cerebral y SPECT cerebral Atrofia cortical frontotemporal	Resonancia magnética cerebral y SPECT cerebral Ganglios basales	Resonancia magnética cerebral y SPECT cerebral Ovillos neurofibrilares y destrucción hipocampal

Fuente: elaboración propia. con base al Manual de geriatría para médicos.

Desde la perspectiva neuropsicológica las enfermedades neurodegenerativas los síntomas conductuales representan una mayor cantidad de atención por parte de la familia, como lo expresa (García-Díaz, 2020); provocando que la dinámica familiar se vea afectada, conllevando a tener que utilizar el apoyo de terceras personas (cuidadores, instituciones hospitalarias o centros de atención para adultos mayores).

Es por ello de la importancia de la intervención del profesional de la salud mental, así como también significa un reto para los psicólogos, dado que dichas enfermedades pueden empeorar notablemente en poco tiempo, llevando a los pacientes a un deterioro mayor, provocando que disminuya su independencia y su calidad de vida.

La valoración psicogerontológica es fundamental en la evaluación del estado mental del adulto mayor mediante el Mini Mental State Examination (MMSE) modificado para personas de edad que tiene como objetivo identificar el grado de deterioro neurocognitivo en leve, moderado y severo teniendo una sensibilidad de 92.3% y especificidad de 53.7% (Alvarado, et. al., 2019).

Una segunda herramienta posterior a la evaluación del estado mental del adulto mayor es identificar la Escala de Deterioro Global (GDS) de Reisberg siendo el objetivo clave la relación del deterioro neurocognitivo con las manifestaciones del sundowning teniendo una sensibilidad de 95.7% y especificidad de 92.4%; la valoración geriátrica integral desde la neurociencia y psicología no solo se encarga de identificar el deterioro neurocognitivo es así como se suman el análisis de las actividades básicas, instrumentales y avanzadas que son necesarias manejarlas en consenso secundario al apareamiento de fragilidad, de-

pendencia y otros síndromes geriátricos asociados. (Ibid.)

El objetivo de esta valoración es trazar metas claves para el psicólogo en la realización de estrategias neurocognitivas integradas utilizadas en clínicas de memoria, neurorrehabilitación sensorial que abarcan y el plan educativo para el cuidador primario y secundario desde la neurocognición social y clínica.

En conjunto el enfoque de la fisiogeriatría es un campo multidisciplinario vital en el síndrome de sundowning derivado de la aparición del cuadro clínico con afección neurocognitiva son los factores desencadenantes del incremento del estado de fragilidad y dependencia.

Los pacientes que presentan esta etiología necesitan un abordaje neurocientífico dirigido a la neurorehabilitación siendo de gran valor la identificación de síndromes vinculados mediante una valoración fisioterapéutica integral siendo los factores determinantes las actividades de la vida diaria siendo medidas por el índice Barthel referente a las básicas que tienen una sensibilidad de 88% y una especificidad del 98% y las clasificadas como instrumentales mediante la escala de Lawton Brody con un valor de sensibilidad de la 94% y específica de 82%.

Para el fisioterapeuta la dependencia se relaciona con la fragilidad estas dos grandes entidades se vinculan con el deterioro neurocognitivo y el apareamiento de los síntomas del sundowning es por ello la necesidad de evaluar la escala de Rockwood modificada que es una prueba sensible de 78% y específica del 85% permitiendo valorar tres posibles causas de morbimortalidad en los adultos mayores con sundowning.

En la actualidad se presenta un incremento en la cantidad de adultos mayores, lo cual es de importancia para poder brindar una atención de calidad, ya que muchos de ellos no cuentan con el apoyo de sus familias. Las técnicas fisioterapéuticas deben ir encaminadas en mejorar el estado de dependencia y fragilidad asimismo contribuir a controlar el síndrome de sundowning mediante la actividad física en las personas de edad utilizándose el método Kabath de Facilitación Neuropropioceptiva.

## Conclusión

El síndrome de sundowning se debe a la alteración del ciclo circadiano del sueño y zeitgeber identificado por la disminución de producción de melatonina a nivel de la glándula pineal que afecta el eje hipotálamo hipofisario suprarrenal.

Los grandes síndromes geriátricos que se relacionan al síndrome de sundowning son el deterioro cognitivo y demencia, la dependencia y los estados de fragilidad.

El fundamento neurociencias en síndrome de sundowning se realiza mediante la valoración geriátrica integral mediante la medición de parámetros bioquímicos (niveles de vitamina D, melatonina) estudios de radio imagen (resonancia magnética cerebral, SPECT) evaluación del estado cognitivo (minimal test de folstein modificado y GDS), evaluación fisioterapéutica por medio de la escala de Rockwood para detección de estados de fragilidad y scores para valoración de estados de dependencia (Barthel y Lawton).

Las personas con síndrome de sundowning y deterioro neurocognitivo deben tener un abordaje integral para brindar calidad de vida

y soporte en todas las fases de la demencia apoyado de una evaluación exhaustiva y criterios desde las ramas neurocientíficas.

## Referencias

- Alvarado , A., Alvarado , P., Rojas , L., y Oviedo , P. (2019). Necesidades de cuidado en los pacientes con demencia y/o Alzheimer: una revisión integrativa. *Cuidarte* , 1-18. <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v10i3.813>
- Assad, Ghani, Sulehria, Mansoor, y Ameer. (2017). Intensive Care Unit Psychosis-sundowning: A Challenging Phenomenon. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 52-53. DOI: 10.4103/ijccm.IJCCM\_390\_16
- García-Díaz, G. F. de M. (2020). La Neurociencia en la educación. *Revista Académica CUNZAC*, 3(1), 37–43. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v3i1.16>
- Llanes, C., Pastor , T., Monforte , J., Román , A., López , P., y Franco, M. (2019 ). Síndrome del ocaso o “sundowning”. *NUEVO HOSP*, 27-33. [file:///C:/Users/DIEGO/Desktop/info%20para%20articulo/Nuevo%20Hosp.2019\\_XV\(1\)%2027-33.pdf](file:///C:/Users/DIEGO/Desktop/info%20para%20articulo/Nuevo%20Hosp.2019_XV(1)%2027-33.pdf)
- Ravi, y Bass. (2021). Mecanismos circadianos en medicina. *El diario Nueva Inglaterra de medicina*, 550-561. <https://www.bi-nasss.sa.cr/febrero/34.pdf>

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en deterioro neurocognitivo” de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Héctor Alfredo René Bran Girón, Mario Josué López Rojas, Josué Elizandro Pinto Cabrera, Nataly Mercedes Chó Paiz, Ingrid Estefanía Linares Pinto y Edwin Orlando Lucas Vanegas



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## La Importancia de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil

The Importance of the Neuromotor Stimulation in Child Development

**Ana Josefina Fajardo Estrada**

Jennie Karina Esteban Gutiérrez

Ely Evangelina del Rosario Estrada González

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala

mapaesgt@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3158-2694>

### Referencia del ensayo

Fajardo Estrada, A. J., Esteban Gutiérrez, J. K. y Estrada González, E. E. (2021). La importancia de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1). 25-31.

DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.28>

### Resumen

El análisis sobre el impacto que tiene el ejercicio físico y el movimiento en el funcionamiento y desarrollo cerebral infantil ha provocado el interés de varios científicos alrededor del mundo con el fin de establecer su relación. Se han formulado diversas teorías que explican sobre la importancia de que los infantes se mantengan en movimiento para su adecuado desarrollo cerebral, así como se han diseñado programas consistentes en estimulación neuromotora con el fin de mejorar el funcionamiento cerebral tanto de niños neurotípicos como de niños con alguna alteración en su desarrollo, aprendizaje o conducta. Estos enfoques surgen de la premisa de la neuroplasticidad, que es responsable de la creación de circuitos neuronales mediante la adecuada estimulación. Estos nuevos circuitos se reflejan en habilidades cognitivas, ejecutivas, motoras y conductuales. El movimiento potencializa la maduración cerebral, dando como resultado la disminución de sintomatología en niños con patologías o condiciones. El objetivo principal de este ensayo es analizar la importancia de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil mediante diferentes enfoques, así como mencionar algunos resultados significativos obtenidos mediante la propia práctica profesional que consisten en la disminución de sintomatología como hiperactividad, impulsividad, ansiedad, conductas disruptivas, estereotipias y mejoría de la fluidez del lenguaje expresivo en niños con alteraciones del neurodesarrollo.

**Palabras clave:** neurodesarrollo, neuroplasticidad, estimulación sensorial, estimulación neuromotora

### Abstract

The analysis of the impact that physical exercise and movement have on children's brain function and development has sparked the interest of several scientists around the world in order to establish their relationship. Various theories have been formulated that explain the importance of infants staying in motion for their proper brain development, as well as programs consisting of neuromotor stimulation have been designed in order to improve brain function in both neurotypical children and children with developmental challenges as well as learning or behavior differences. These approaches arise from the premise of neuroplasticity, responsible for the creation of neural circuits through adequate stimulation. These new circuits are reflected in cognitive, executive, motor, and behavioral skills. Movement enhances brain maturation, resulting in a decrease in symptoms in children with pathologies or conditions. The main purpose of this essay was to describe the importance of the neuromotor stimulation in child development through various theories, as well as to mention some significant results obtained through professional practice itself such as diminishing of hyperactivity, impulsivity, anxiety, disruptive behaviors and improving the expressive language skills in children with developmental challenges.

**Keywords:** child brain development, neuroplasticity, sensory stimulation, neuromotor stimulation

## Introducción

En la última década, se ha observado un incremento en las patologías infantiles y Trastornos del Neurodesarrollo y también se ha potenciado el uso de tecnología como dispositivos electrónicos que disminuyen el tiempo de juego presencial y ejercicio físico en la población infantil. ¿Existirá realmente una relación entre el sedentarismo y falta de juego activo y los Trastornos del Neurodesarrollo, Problemas de Aprendizaje o Conducta? Melillo, (2009) explica que los niños de hoy están pasando alrededor de siete horas y media mirando sus tablets y teléfonos. Estudios están demostrando que cuando están jugando con estos dispositivos, sus cerebros no están procesando la información de una manera saludable pues se mantienen en una postura pasiva y todos los músculos del tronco no son estimulados para ser fortalecidos. Es común ver a un niño de 2 años, incluso menos, con un teléfono celular o ipad en sus manos como sustituto de su madre o niñera. Aunque los padres saben instintivamente que esto no está bien, solo están siguiendo a las masas y con frecuencia dan a sus hijos en uso sin límites a esta medida.

Es necesario hacer énfasis en la importancia que tiene el movimiento en el proceso madurativo cerebral. Es sabido que el cerebro de un recién nacido no nace maduro, solamente el tronco encefálico, ganglios basales y cerebelo funcionan por razones de sobrevivencia e inician a “conectarse” con otras áreas cerebrales, es decir, el cerebro necesita el estímulo de los sentidos para que la mielinización y posteriores redes neuronales ocurran. Estos estímulos serán la base angular en su desarrollo posterior.

El neurodesarrollo infantil abarca desde los procesos de la etapa prenatal (neurogénesis, sinaptogénesis) hasta la postnatal mediante el establecimiento de circuitos neuronales que se relaciona tanto con el desarrollo de habilidades motoras (hitos del desarrollo motor) así como con el desarrollo de las funciones cognitivas (pensamiento, lenguaje, aprendizaje) y ejecutivas (atención, memoria, control inhibitorio, ideación, planificación, autocrítica, entre otros). Es decir, el neurodesarrollo infantil consiste en los procesos madurativos del niño, en los que intervienen aspectos biológicos y ambientales (epigenética) manifestados en una constante relación cerebro-conducta.

La estimulación neuromotora consiste en aplicar al niño diferentes tipos de movimientos sensoriomotores y somatosensoriales específicos para mejorar el funcionamiento cerebral. Se basa en la neuroplasticidad con el fin de crear más redes neuronales y optimizar el funcionamiento de algunas áreas cerebrales (como cerebelo, ganglios basales, corteza prefrontal, corteza premotora, corteza primaria motora) las cuales no solamente impactan el funcionamiento de áreas motoras sino que también su efecto se refleja en las funciones cognitivas y ejecutivas y por ende en la conducta e interacción social.

Este tipo de estimulación puede servir como herramienta de prevención o bien de intervención en patologías infantiles. El propósito principal del presente ensayo es analizar el papel de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil, haciendo mención de varias teorías y autores, así como de compartir algunos resultados obtenidos durante la propia práctica profesional.

Existen varios investigadores alrededor del mundo como Glenn Doman, Nancy Rowe, Paul Denninson, Jean Ayres, Robert Melillo, Harald Blomberg y Moyra Dempsey, quienes enfatizan en la necesidad del movimiento y estimulación sensorial para el buen funcionamiento y maduración cerebral.

## Contenido

Partiendo del trabajo de los investigadores ubicados alrededor del mundo y ya mencionados, Glenn Doman (1919-2013), quien fue un fisioterapeuta estadounidense, fundó junto con doctor Temple Fay Los Institutos del Logro para el Potencial Humano donde trabajaban un método pionero para los años 50 (Método Doman) en el que se combinaba ejercicios motores de reptación, gateo, braquiación, oxigenación por medio de mascarillas, una dieta libre de gluten y sabores artificiales, así como un método de lectura global y bits de inteligencia, para mejorar las conexiones cerebrales en niños y niñas con lesión cerebral.

En su enfoque, Doman daba el nombre de “Lesión Cerebral” a toda condición que afectara el neurodesarrollo incluyendo síndromes genéticos o diagnósticos clínicos, refiriéndose a que el cerebro es el causante de la sintomatología. Doman (2009) hacía énfasis en que el órgano que debía trabajarse era el cerebro y que mientras más estimulación se le aplicara, más redes neuronales se establecerán. Fue uno de los primeros investigadores que iniciaron a relacionar el movimiento con el desarrollo e intervención infantil. En la actualidad, todavía se utiliza su método de lectura global para que niños neurotípicos inicien a leer en edades prematuras.

Jean Ayres (1920-1988), como pedagoga y terapeuta ocupacional estadounidense, de-

sarrolló la Teoría de Integración Sensorial en los años 60, en la cual desarrolla el término de “Integración Sensorial” como el desarrollo neurológico que organiza los efectos del propio cuerpo y del ambiente, permitiendo fomentar el uso apropiado del mismo en forma efectiva.

Por medio de su investigación y trabajo con niños con problemas de aprendizaje, pudo darse cuenta que aunque se trataba de niños “regulares” manifestaban “discapacidades invisibles” que afectaban su vida diaria, aprendizaje y conducta. Ella introdujo los términos de las disfunciones a nivel de modulación (hipersensibilidad o hiposensibilidad) así como descubrió que los sistemas propioceptivo y vestibular llevan a cabo un papel unificador de sensaciones provenientes de los demás sentidos (Ayres, 2006). El procesamiento sensorial consiste en percibir, organizar e interpretar la información recibida por medio de los sistemas sensoriales (gusto, tacto, olfato, vista, audición, vestibular y propiocepción) con el fin de emitir una respuesta adaptativa (Kilroy, 2019).

Paul Denninson (médico y educador estadounidense), creador de la Gimnasia Cerebral o Brain Gym en 1987. Desde 1969, realizó una serie de investigaciones relacionadas a la neurociencia y su relación con toda la corporalidad del individuo. La Gimnasia Cerebral se desarrolló con el objetivo de liberar, relajar y estimular a los estudiantes en diversas situaciones de aprendizaje.

Esta corriente indica que a través de ciertos movimientos corporales sencillos diseñados para activar o interconectar ambos hemisferios del cerebro, junto con la aplicación de presión en ciertos puntos del cuerpo relacionados con las ramificaciones nerviosas, se logran condiciones óptimas para el desarro-

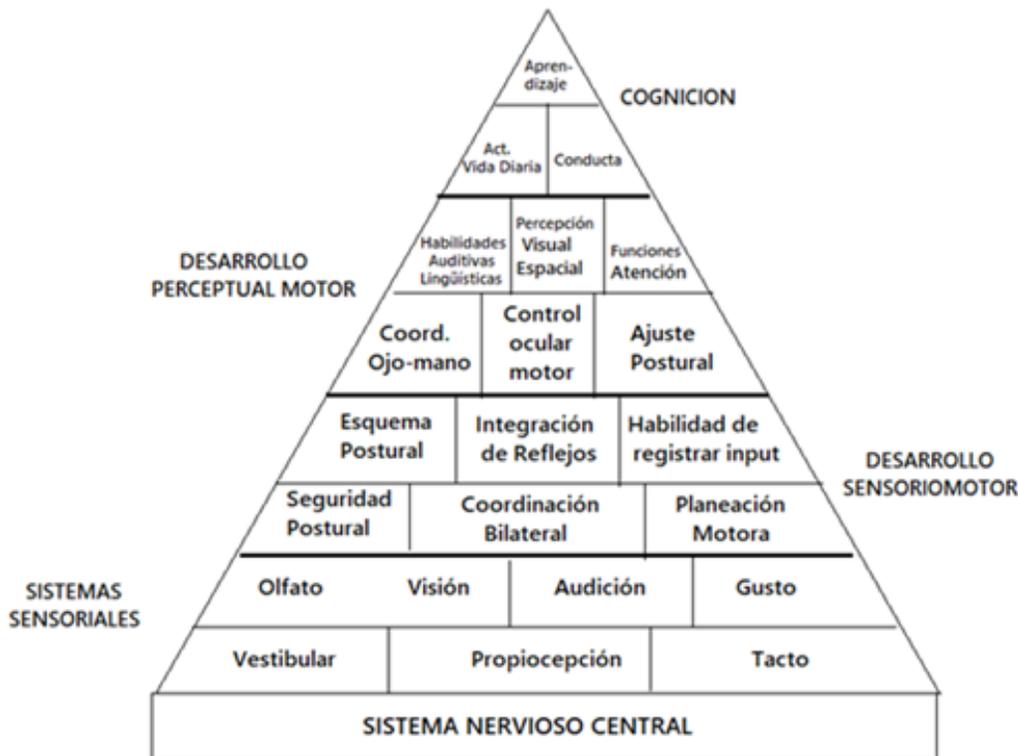
llo integral de las capacidades intelectuales, emocionales y creativas de los niños (Deninsson, 2006).

Nancy Rowe (fonoaudióloga estadounidense) desarrolla el programa Neuronet en base a años de investigación neurocientífica, que se centra en ayudar a los niños a mejorar la coordinación entre sus habilidades motoras y cognitivas, dentro de un contexto educacional al que promueve la autoevaluación y la resolución de problemas a través del ensayo y error. Fue diseñado para ayudar a la población infantil a desarrollar fluidez en habilidades básicas de aprendizaje como la lectura, escritura y matemáticas. La dinámica del pro-

grama involucra observar y hablar conjuntamente con la ejecución de ejercicios físicos proyectados sobre una superficie (siendo modelado el ejercicio) o a través de un dispositivo electrónico (Neuronet Learning, 2021).

Mary Sue Williams y Sherril Shellenberger (ambas terapeutas ocupacionales) desarrollan en 1996 la Pirámide del Aprendizaje (“Pyramid of Learning”) base angular para su programa Alert-Program for Self-Regulation. Ellas partieron del trabajo de la Dra. Jean Ayres y su Teoría de Integración Sensorial para describir la evolución esperada en el desarrollo infantil.

Figura No. 1 Pirámide del aprendizaje



Fuente: Williams, (1996). An Introduction to How does you engine run? The alert program for self-regulation. Estados Unidos: Therapy works Inc.

La figura representa la importancia de la estimulación de los sistemas sensoriales como fundamento para los demás procesos tanto motores como cognitivos.

Robert Melillo (neurólogo quiropráctico estadounidense) en 1998 desarrolla el Programa de Balance Cerebral luego de contar con más de 20 años de investigación científica. Su programa fue creado para intervenir trastornos neurológicos infantiles, integrando todos los aspectos que afectan a la conectividad cerebral. El refiere que, aunque el cerebro depende del balance entre los hemisferios izquierdo y derecho para que funcione con normalidad, estos no maduran de forma simultánea. Otro aspecto complejo del cerebro es su asimetría, lo que los científicos llaman “Funcionalidad Hemisférica” y Melillo detalla minuciosamente en su programa. Los procesos que permiten al niño moverse, pensar, expresar emociones e interactuar socialmente, residen en los diferentes hemisferios. La importancia de los hitos del desarrollo, el doctor Melillo enfatiza que el cerebro madura por medio de la estimulación recibida del entorno y para que el cerebro pueda lograrlo los receptores tanto del sistema nervioso periférico y las neuronas del sistema nervioso central deben trabajar óptimamente.

Su programa consiste en actividades sensoriomotoras enfocadas a trabajar exclusivamente el hemisferio afectado, así mismo se trabaja ejercicios motores que promueven la comunicación neuronal, además se trabaja con reflejos no integrados. Estos ejercicios son en su totalidad personalizables, dirigidos al beneficio físico, sensorial y académico, con un programa de modificación en la conducta.

El cerebro es dependiente del cuerpo, cada movimiento que hacemos lo estimula, como lo expresa Melillo, (2009) cuanto más se es-

timule una célula del cerebro, aumenta de tamaño, velocidad de procesamiento y fortalecerá sus conexiones realizando nuevas sinapsis, el programa Balance Cerebral como el Método Doman, se basa en tres factores: frecuencia de la estimulación, duración de la estimulación e intensidad de la estimulación.

Harald Blomberg, psiquiatra sueco, dedicó su vida a trabajar tanto con adultos y niños con afecciones neurológicas severas y otras discapacidades. Junto con Moyra Dempsey (kinesióloga educativa australiana) observaron que los movimientos que los bebés realizan en los primeros meses de vida, llamados movimientos rítmicos, ayudan en el desarrollo del tono muscular necesario para poder moverse y brindan un efecto positivo en su desarrollo cognitivo, social y emocional de cada paciente. Desarrollaron entonces la Terapia de Movimientos Rítmicos que se basa en la realización de movimientos muy parecidos a los que cada bebé utiliza en la integración de los reflejos. La teoría fue expandida por Dempsey logrando transformar el balance de la vida en personas de diferentes edades al utilizar movimientos suaves y repetitivos (Blomberg, 2011).

En nuestro país, Ana Fajardo (Psicóloga Clínica Infantil) desarrolló en 2016 la Terapia Neurosensorial basada en principios básicos de la Teoría de Integración Sensorial (Jean Ayres), Dominancia Hemisférica (Robert, Melillo) y Kinesiología Madurativa (Harald Blomberg) como un enfoque complementario eficaz para los Trastornos del Neurodesarrollo Infantil. Según Fajardo (2019) la Terapia Neurosensorial realiza una evaluación en base a la sintomatología que el paciente presenta, obteniendo un perfil neurofuncional que determina el sistema sensorial posiblemente afectado, detecta el hemisferio que se encuentra inmaduro y evalúa la integración de los reflejos retenidos. Al obtener el perfil,

se diseña un programa específico de acuerdo a las necesidades funcionales individuales.

Durante la práctica profesional, se ha observado avance significativo en la conducta de niños con condición de hiperactividad e impulsividad, logrando estabilizar la activación del sistema nervioso central que se traduce en un estado óptimo de alerta y calma. Asimismo, en el desarrollo de lenguaje de niños con retraso del habla, se ha logrado mayor fluidez, así como disminución de conductas disruptivas y estereotipias en niños con Trastorno del Espectro Autista. En pacientes con altos niveles de ansiedad, se ha evidenciado disminución, lo que ha mejorado su interacción social.

## Conclusiones

Luego de analizar la información recabada en relación a cada uno de los enfoques anteriormente expuestos, se puede concluir que: Partiendo de la premisa en que el cerebro del recién nacido no nace con suficientes conexiones neuronales, pues solo el tronco encefálico, ganglios basales y cerebelo, inician con el proceso de sinaptogénesis (Blomberg, 2011), es necesaria la estimulación sensorial para iniciar con el proceso de conectividad, mielinización y, por ende, madurar. Si el cerebro no recibe la suficiente estimulación por medio de los sistemas sensoriales, no logrará establecer los circuitos neuronales necesarios para su maduración apropiada, provocando así diferencias a nivel del neurodesarrollo.

Un cerebro inmaduro a nivel de conectividad puede manifestar diferentes diagnósticos clínicos, los cuales podrán detectarse desde los primeros años de la infancia y posteriormente manifestar comorbilidad debido a la misma inmadurez hemisférica en la niñez, adolescen-

cia y edad adulta (Melillo, 2009). Un cerebro con daño en sus ganglios basales y cerebelo puede manifestar problemas de coordinación motora, cognitivos y de conducta y por medio de la estimulación sensorial y neuromotora apropiada, se logra mejorar su funcionalidad (Leisman, 2013).

El ejercicio físico y la estimulación neuromotora son necesarios para el buen funcionamiento del cerebro infantil. Las actividades como correr, reptar, gatear, saltar, trepar, columpiarse, colgarse, realizar ejercicios de resistencia física y de fuerza, lanzar y atrapar pelotas, son primordiales para el desarrollo y coordinación motora, bases sensoriales que sirven de fundamento para el posterior desarrollo cognitivo y conducta como se muestra en la figura 1 (Williams, 1996).

Si el niño no tiene la oportunidad de poder experimentar un entorno rico en sensaciones sensoriales, no logrará modular el input sensorial apropiadamente como tampoco logrará hacer uso de su cuerpo eficientemente con un fin determinado, lo que se traducirá en problemas de conducta, organización de pensamiento y por ende aprendizaje y cognición (Ayres, 2006).

El sedentarismo de la época actual posiblemente ha incrementado la aparición de casos de Trastornos del Neurodesarrollo y otras patologías infantiles debido a que el sistema nervioso no es estimulado apropiadamente.

Por medio de la estimulación neuromotora, es posible disminuir sintomatología relacionada con hiperactividad, impulsividad, ansiedad, conductas disruptivas, estereotipias y mejorar la fluidez del lenguaje expresivo (Fajardo, 2019).

## Referencias

Ayres, J. (2006). *La Integración Sensorial y El Niño*. Tercera Edición. España, Editorial Trillas.

Blomberg, H. y Dempsey, M. (2011). *Movements that Heal: Rhythmic Movement Training and Primitive Reflex Integration*. Australia: Editorial Bookpal <https://www.blomberggmt.com/rhythmic-movement-training/>

Dennison, P. y Dennison G. (2006) *Brain Gym Aprendizaje de todo el cerebro*, Barcelona, Ediciones Robinbook <https://www.braingym.com/about/>

Doman, G. (2009) *¿Qué hacer con su niño con lesión cerebral?* España, Edaf S.L.U. <https://iahp-es.org/acerca-de-los-institutos/#Intro>

Fajardo, A. (2019). *Terapia Neurosensorial: Más Allá del Diagnóstico*. Guatemala: Editorial Mapaes [www.terapianeurosensorial.com.gt](http://www.terapianeurosensorial.com.gt)

Kilroy, E., Aziz-Zadeh, L., & Cermak, S. (2019). Ayres Theories of Autism and Sensory Integration Revisited: What Contemporary Neuroscience Has to Say. *Brain sciences*, 9(3), 68. <https://doi.org/10.3390/brainsci9030068>

Leisman, G., & Melillo, R. (2013). The basal ganglia: motor and cognitive relationships in a clinical neurobehavioral context. *Reviews in the neurosciences*, 24(1), 9–25. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2012-0067>

Melillo, R. (2009). *Disconnected Kids: The Groundbreaking Brain Balance Program for Children with Autism, ADHD, Dyslexia and other Neurological Disorders*, Esta-

dos Unidos: Editorial Penguin Group. <https://www.drrobertmelillo.com/>

Neuronet Learning (2021). About Neuronet. Recuperado de: <https://neuronetlearning.com/eng/about>

Williams, M.S. (1996). An Introduction to “How Does Your Engine Run? The Alert Program for Self-Regulation”. Estados Unidos: TherapyWorks Inc. [https://www.alertprogram.com/?doing\\_wp\\_cron=1617808745.7382190227508544921875](https://www.alertprogram.com/?doing_wp_cron=1617808745.7382190227508544921875)

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “La Importancia de la estimulación neuromotora en el desarrollo infantil” del Centro Universitario de Zacapa.

Copyright (c) (2021) Ana Josefina Fajardo Estrada, Jennie Karina Esteban Gutiérrez y Elly Evangelina del Rosario Estrada González



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Modelo psicoterapéutico EMDR aplicado a neurociencias

EMDR Psychotherapeutic Model applied to neurosciences

**Eslia Yesenia Pérez Pernillo**  
Carla Suyana Godínez Coz

Filiación institucional de los autores  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
esliaperez@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7379-9421>

### Referencia del ensayo

Pérez Pernillo, E. Y. y Godínez Coz, C. S. (2021). Modelo psicoterapéutico EMDR aplicado a neurociencias. Revista Académica CUNZAC, 4(1). 33-37. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.29>

### Resumen

Las neurociencias han jugado un papel muy importante desde finales del siglo XX y los inicios del siglo XXI, en el estudio del comportamiento humano y el trauma psicológico, actualmente se cuenta con herramientas muy poderosas como las neuroimágenes para observar la actividad cerebral en tiempo real, estas permiten observar la actividad eléctrica y/o química de las áreas cerebrales que propician o no la regulación de la emocionalidad y el comportamiento. Se realizó una revisión y recolección de información de los últimos estudios realizados basándose en fuentes confiables de consulta. La terapia EMDR es un modelo psicoterapéutico, fue descubierto y desarrollado por la doctora Francine Shapiro, en 1987. Consta de 8 fases: 1. Historia 2. Preparación 3. Evaluación 4. Desensibilización 5. Instalación 6. Chequeo corporal 7. Cierre y 8. Reevaluación (Shapiro, 2017). Incluye un protocolo de las tres vertientes: Pasado – Presente - Futuro. Recientemente se han publicado datos importantes de resultados de investigaciones en las que se evidencia el cambio en la activación de las áreas cerebrales antes, durante y después de la terapia EMDR. Propiciando el alivio del sufrimiento humano generado por trauma psicológico.

**Palabras clave:** neurociencias, terapia, desensibilización y reprocesamiento

### Abstract

Neurosciences have played a very important role since the end of the 20th century and the beginning of the 21st century, in the study of human behavior and psychological trauma, currently there are very powerful tools such as neuroimaging to observe brain activity in real time, These allow us to observe the electrical and / or chemical activity of the brain areas that promote or not the regulation of emotionality and behavior. A review and collection of information was carried out on the latest studies carried out based on reliable sources of consultation. EMDR therapy is a psychotherapeutic model, it was discovered and developed by Dr. Francine Shapiro, in 1987. It consists of 8 phases: 1. History 2. Preparation 3. Evaluation 4. Desensitization 5. Installation 6. Body check 7. Closure and 8 Re-evaluation (Shapiro, 2017). It includes a protocol of the three aspects: Past - Present - Future. Recently, important data have been published from research results showing the change in the activation of brain areas before, during and after EMDR therapy. Promoting the relief of human suffering generated by psychological trauma.

**Keywords:** neurociencias, therapy, desensitization and reprocessing

## Introducción

A largo de la historia, la psicología y el abordaje del trauma psicológico ha tenido aportes de distintas modalidades terapéuticas muchas de ellas altamente funcionales, todas con el reto de demostrar su eficacia de manera científica. Actualmente se conoce el modelo psicoterapéutico EMDR (Eye Movement Desensitization and reprocessing) por sus siglas en inglés, en español desensibilización y reprocesamiento por medio de movimiento ocular, a partir de ahora le llamaremos terapia EMDR.

Es un tratamiento de psicoterapia que fue descubierto y desarrollado por Francine Shapiro PhD, originalmente para aliviar la angustia asociada con los recuerdos traumáticos, más adelante la experiencia empírica evidenció su eficacia para tratamiento de otras condiciones psicológicas que tienen como base importante el trauma, entre ellas trastornos de ansiedad, depresión, trastornos alimenticios, adicciones y estrés traumático continuado (Shapiro, 2018).

Se considera importante revisar la literatura de los avances sobre los estudios que muestran los cambios neurofisiológicos que propicia la terapia EMDR y de esta forma pareciera que se repara el sistema de procesamiento de información a estados adaptativos, que es innato en el ser humano, se dirige hacia la salud y en condiciones óptimas metafóricamente “digiere” las experiencias, almacenándolas en las redes de memoria autobiográficas sin perturbación.

## Contenido

Según el diccionario de la Asociación Americana de Psicología - APA – trauma es cual-

quier experiencia perturbadora que resulte en miedo significativo, impotencia, disociación, confusión u otros sentimientos perturbadores lo suficientemente intensos como para tener un efecto negativo duradero en las actitudes, el comportamiento y otros aspectos del funcionamiento de una persona (Cillo, 2019).

Cuando ocurre un trauma, pareciera que queda guardado dependiente del estado emocional que la persona tenía en el momento del evento. Pasado el tiempo, cuando aparece en el ambiente un estímulo que para el resto de personas es neutro, pero para esta persona es un detonante, porque ingresa la información por los sentidos, llega al tallo cerebral donde se encuentra el tálamo que es el centro de distribución de la información, las amígdalas cerebrales codifican y asocian el estímulo con la memoria emocional (Jarero, 2017).

Generando una serie de procesos químicos y eléctricos que promueven la huida, la lucha o el congelamiento, Por eso se dice que la persona vive en tiempo de trauma.

La terapia EMDR representa una respuesta alentadora a la reducción del sufrimiento humano generado por el trauma psicológico, habiéndose utilizado con una amplia gama de condiciones patológicas que incluyen el trauma interpersonal, entre ellas excombatientes y sobrevivientes de guerra, sobrevivientes de secuestro, violación, tortura, extorsión, desastre naturales y generados por el hombre.

También personas con historia de experiencias adversas que continuamente amenazan literal o metafóricamente la vida y la seguridad, a veces estas experiencias terminan y permiten que haya un período de descanso/seguridad post trauma; pero otras veces si-

guen ocurriendo y no se da ese período de seguridad, estos eventos generan estrés traumático continuado.

El trauma menoscaba la autoestima, el auto-concepto, las relaciones interpersonales, los vínculos y la visión del mundo como un lugar justo, seguro y predecible. Shapiro, postuló la existencia de un modelo de procesamiento de la información a estados adaptativos, que es innato y natural en el ser humano. Funciona automáticamente, pero cuando las experiencias de vida son adversas (trauma) y sobrepasan la capacidad de afrontamiento de la persona, este sistema necesita de apoyo externo para activarse.

En el transcurso de los años, con la evidencia empírica y los resultados de las investigaciones, se ha determinado que esta terapia, ayuda a reparar el desarrollo de la vida de las personas. Después de un tratamiento exitoso con la terapia EMDR, siguiendo el guión del protocolo, se alivia el malestar emocional y se reformulan la visión del mundo.

El modelo psicoterapéutico contempla tres vertientes temporales: pasado (donde se encuentran los eventos que han sentado las bases para la sintomatología actual), presente (se identifican, los lugares, personas y/o situaciones que despiertan emociones, sensaciones o pensamientos desagradables), y futuro ¿cómo le gustaría responder a esos detonantes en situaciones similares en el futuro?

El profesional de la salud mental que ha sido entrenado en la terapia EMDR, sabe establecer la secuencia de los eventos traumáticos que se deben reprocesar; en el escenario idóneo, se inicia con el evento más temprano en este contexto llamado evento base, para luego reprocesar los otros eventos, hasta llegar a una resolución sana y la integración

de estos eventos a la historia de la persona, reduciéndose o extinguiéndose el malestar emocional asociado al problema en cuestión.

La terapia EMDR consta de un protocolo estándar, se le llama así porque es utilizado en todos los países, traducido a muchos idiomas y que el profesional clínico debe seguir estrictamente como está redactado, para propiciar el mayor beneficio a la persona que solicita la intervención.

El protocolo estándar se compone de ocho fases:

1. Historia: en esta fase se identifican los eventos del pasado que han sentado las bases neurobiológicas de la sintomatología actual.

2. Preparación: momento de la terapia en el que se elicitán y proveen las estrategias de afrontamiento y los recursos positivos que dan fortaleza a la persona para afrontar el reprocesamiento de las memorias patogénicas, generalmente en esta fase el paciente conoce la estimulación bilateral y su función en el tratamiento.

3. Evaluación: ya que se ha establecido la memoria patogénica que se reprocesará, se identifican los componentes del recuerdo y se toman los valores iniciales. Esta fase siempre va unida a la fase cuatro.

4. Desensibilización: habiendo accedido a la red de memoria patogénica en la fase tres, se procede a la desensibilización y reprocesamiento de la misma, es acá donde se usa la estimulación bilateral, sosteniendo la atención dual, también se utilizan la estimulación táctil, el abrazo de la mariposa y tonos auditivos. Hasta reducir o extinguir la perturbación.

5. Instalación: al final de la fase cuatro, naturalmente las redes de memoria patogénicas se vinculan con redes de memoria adaptativas, lo que permite instalar y/o reforzar, las cogniciones positivas.

6. Chequeo corporal: se invita al paciente a realizar una revisión de su cuerpo, identificar memorias somáticas residuales para reprocesarlas si las hubiere. 7. Cierre: se finaliza la sesión de terapia asegurando la estabilidad del paciente. 8. Reevaluación: en todas las sesiones subsiguientes se hace una evaluación general y específica del tema en cuestión (Shapiro, 2017). Y se retoma el reprocesamiento.

Como se mencionó antes, generalmente en la fase 2 la persona conoce lo que es la estimulación bilateral y atención dual, en qué consiste y para qué sirve. Y de la fase 4 a la 6 de la terapia EMDR, el clínico dirige los movimientos oculares como el estímulo de atención dual bilateral más utilizado.

La neuroimagen ha permitido que los estudios demuestren que la alta activación autonómica genera una desregulación en el sistema nervioso y por medio de la terapia EMDR esto cambia, puesto que las memorias patogénicas, se conectan a memorias sanas y se movilizan a regiones prefrontales de la corteza cerebral, para ser reprocesadas adaptativamente (Pagani, et al. 2015).

Es así como los procedimientos electrofisiológicos han demostrado una actividad significativamente más alta en el córtex del cíngulo anterior y la corteza orbito frontal y prefrontal, producida por la hiperactividad de la zona límbica, mientras que en la última sesión de la terapia EMDR ya no se observó dicha actividad, confirmando así, la movilización de las memorias del estado subcortical al cortical.

## Conclusión

Los resultados de estos estudios demuestran las modificaciones en la activación de las áreas cerebrales encargadas de la regulación emocional, la toma de decisiones y la regulación del comportamiento. El campo de las neurociencias y el estudio del trauma sigue en desarrollo, por lo que es necesario realizar otros estudios orientados a evidenciar lo que ocurre en el sistema nervioso y cómo se modifican las redes de memoria.

## Agradecimientos

Agradecemos el apoyo en la revisión al doctor Eduardo Bran, profesor titular del curso de Neurofisiología, doctora Mayda López, profesora titular del curso Fundamentos de Neurociencias y a la doctora Ana Julián profesora titular del curso Neuroanatomía. A Francine Shapiro PhD, por descubrir, desarrollar, promover y difundir el modelo psicoterapéutico EMDR. (D.E.P.)

## Referencias

- Cillo, A. E. (2019). Aproximación Neurobiológica a la Conceptualización Teórico-Clinica Sobre el Trauma Agudo y el Estrés Traumático Continuo Basada en el Modelo del SPIA. *Revista Iberoamericana de Psicotraumatología y Disociación*, 10(1). <https://www.neurocare.com.ar/post/art%3%ADculo-sobre-la-aproximaci%3%B3n-neurobiol%3%B3gica-de-la-autor%3%ADa-del-prof-dr-adri%C3%A1n-edardo-cillo>
- Jarero, I. (Febrero de 2017). El impacto del trauma en el cerebro y la terapia EMDR. *Revista Iberoamericana de Psicotraumatología y Disociación*. [https://www.researchgate.net/publication/314086989\\_EL\\_IMPAC-](https://www.researchgate.net/publication/314086989_EL_IMPAC-)

## TO\_DEL\_TRAUMA\_EN\_EL\_CEREBRO\_Y\_LA\_TERAPIA\_EMDR

Copyright (c) (2021) Eslia Yesenia Pérez Pernillo y Carla Suyana Godínez Coz

Pagani, M., Göran, H., Isabel, F., & Alberto, S. (2015). Correlatos de la terapia EMDR en la neuroimagen funcional y estructural: Un resumen crítico de los hallazgos recientes. volumen 9, número 2, Journal of EMDR Practice and Research. doi:http://dx.doi.org/10.1891/1933-3196.9.2.E58

Shapiro, F. (2018). Eye movements desensitization and reprocessing. Basic principles, protocols, and procedure. En T. edition). Guilford Press. [https://www.researchgate.net/publication/228052027\\_Eye\\_Movement\\_Desensitization\\_and\\_Reprocessing](https://www.researchgate.net/publication/228052027_Eye_Movement_Desensitization_and_Reprocessing)

Shapiro, F. (2017). Manual Oficial del Entrenamiento Básico en Terapia EMDR. Estados Unidos. <https://www.neurocare.com.ar/post/art%C3%ADculo-sobre-la-aproximaci%C3%B3n-neurobiol%C3%B3gica-de-la-autor%C3%ADa-del-prof-dr-adri%C3%A1n-edardo-cillo>



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

### Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Modelo psicoterapéutico EMDR aplicado a neurociencias” de la Universidad de San Carlos de Guatemala.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Consecuencias neurocognitivas en la emergencia epidemiológica por la pandemia COVID-19, desde la perspectiva de la neurociencia social

Neurocognitive consequences in the epidemiological emergency due to the COVID-19 pandemic, from the social neuroscience perspective

Ángel Romeo Solval Mis

María José Tojo Ortiz

Noemí Solís Pérez

Laura Geovanna García Barrera

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala

angelsolval@postgradocunzac.edu.gt

<https://orcid.org/0000-0002-5079-9901>

### Referencia del ensayo

Solval Mis, A. R., Tojo Ortiz, M. J. y Solís Pérez, N. (2021). Consecuencias neurocognitivas en la emergencia epidemiológica por la pandemia COVID-19, desde la perspectiva de la neurociencia social. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1). 39-45. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.30>

### Resumen

La emergencia epidemiológica por COVID-19, es una pandemia que se afrontó en todo el mundo, afectando directa o indirectamente a muchos países, por lo que es importante analizar las consecuencias neurocognitivas desde una perspectiva de la neurociencia social. Partimos que, el área neurocognitiva de la persona se refleja en los procesos de la memoria, atención, razonamiento, lenguaje, conciencia, funciones ejecutivas, otros, pudiendo ser modificados por los estímulos externos, en este caso, la crisis que generó la enfermedad como tal, pero también los estresores siempre relacionados a la pandemia; los impactos en la economía, el cambio en la escuela o trabajo, el encierro, el distanciamiento social, la corrupción, entre otros. Con un enfoque cualitativo, utilizando como herramienta la compilación de estudios previos sobre el tema, se visualiza desde un enfoque epistemológico, resaltando el impacto del estrés en cambios como la percepción social, las neuronas espejo, la teoría de la mente, la autoconciencia, autorreflexión, el autoconcepto, memoria, la autorregulación emocional, prejuicios, relaciones sociales, rechazo social, resiliencia. Por lo anterior expuesto, las consecuencias neurocognitivas de la COVID-19, requieren de una mirada multidisciplinaria, para poder contribuir de forma integral en el abordaje desde todos los ámbitos de salud.

**Palabras clave:** neurocognitiva, epidemiológica, pandemia, coronavirus, neurociencias

### Abstract

COVID-19 is a pandemic confronted around the world, directly or indirectly affecting many countries. For this reason, it is important to analyze its neurocognitive consequences from a social neuroscience approach. We start from the premise that a person's neurocognitive area is reflected in processes related to memory, attention, reasoning, language, consciousness, and executive function. These may be modified by external stimulation, in this case, the crisis caused by the disease itself, but also the stresses related to the pandemic, the impact on the economy, changes in school or work, confinement, social distancing, corruption, etc. With a qualitative approach, using as a tool the compilation of prior studies on the topic and seen from an epistemological approach, the impact of stress is clear with changes in areas such as social perception, mirror neurons, theory of mind, self-consciousness, self-reflection, self-concept, memory, emotional self-regulation, social relationships, social rejection, and resilience. Therefore, the neurocognitive consequences of COVID-19 require a multi-disciplinary perspective, to contribute successfully and comprehensively to addressing the pandemic in all areas of health.

**Keywords:** neurocognitive, epidemiological, pandemic, coronavirus, neurosciences

## Introducción

La neurociencia social se puede describir como “el estudio interdisciplinario de los procesos neurobiológicos” que hacen referencia a multiniveles; nerviosos, endocrinos e inmunes. Que permiten al ser humano interactuar con el mundo social en el que compartimos actualmente (Sánchez, 2016).

El presente ensayo científico tiene como finalidad analizar las consecuencias neurocognitivas en la emergencia epidemiológica por la pandemia COVID-19, desde la neurociencia social; para lo cual primero se expondrán r los conceptos neurocognitivos en los que se centra la neurociencia social; luego se analizan las principales consecuencias neurocognitivas a partir de los escenarios dados durante los primeros 12 meses de la pandemia COVID-19. Las reflexiones de esta índole es relevantes dado que, la emergencia epidemiológica por COVID-19 es un suceso vigente, reciente y con consecuencias aún no estimadas desde la perspectiva neurocognitiva.

Este análisis permitirá identificar líneas de investigación que contribuirán en un futuro próximo describir el estado neurocognitivo del guatemalteco, ampliar las explicaciones neurocognitivas con el enfoque social, así mismo, permitirá valorar el aspecto multicausal del comportamiento humano.

## Contenido

El término neurocognición, hace referencia a procesos tales como la memoria, la atención, el razonamiento, el lenguaje, la acción,

la conciencia, entre otros. En el devenir de dicho término se pueden mencionar algunos enfoques que han sido de importancia, por ejemplo: el localizacionismo, las asimetrías hemisféricas, el enfoque computacional o el enfoque modular, éstos han tenido como un interés común mejorar las explicaciones de la cognición humana, para lo cual se han utilizado métodos cada vez más específicos y valorando los diferentes niveles de organización biológicas.

En la actualidad, las explicaciones neurocognitivas se centran en la comprensión del sistema nervioso y para tal fin, se incluyen elementos moleculares, genéticos, fisiológicos, anatómicos, endocrinología, inmunología y aunque poco visible, pero siempre bajo los conceptos de índole biológico, también se incluyen factores ecológicos, micro, meso, exo y macrosistemas que son niveles fuera del cuerpo humano, pero que también participan como factores de los procesos neurocognitivos (El país, BBVA, 2019).

Ahora bien, cuando hacemos una revisión superficial del concepto neurocognición, con facilidad se encuentran cantidad exorbitantes de explicaciones enfocadas al cerebro y nos puede llevar a la conclusión de que la neurocognición tiene como enfoque prioritario los niveles moleculares, anatómicos y fisiológicos, sin embargo, en esta valoración también ha tenido importancia la pregunta de: cómo estos procesos neurocognitivos se modifican en presencia de otros, sean éstos imaginario o reales (Golombek, 2017).

Tener un enfoque centrado en procesos anatómicos fisiológicos es ineludible, pero para los propósitos del presente ensayo, hace falta la consideración de perspectivas que sobre pasen el nivel individual, para evitar reduccionismos y conclusiones sesgadas.

Un análisis de las consecuencias neurocognitivas en tiempos de COVID-19, debe dar peso equilibrado tanto a los niveles micro como a los niveles macro, dadas las magnitudes e impactos de la pandemia, la neurociencia social puede aportar categorías valiosas para iniciar dicha acometida y sobre todo el enfoque de multinivel propuesto por Cacioppo y Bernston, que enfatizan tres principios:

Tabla No. 1 Multiniveles de la neurociencia social

<b>Multiniveles</b>		
<b>Primero</b>	Un suceso en un nivel de organización puede tener múltiples antecedentes dentro o a través de diferentes niveles de organización.	Principio de determinismo múltiple
<b>Segundo</b>	Las propiedades de un todo no resultan siempre predecibles a partir de las propiedades individuales que lo componen.	Principio de determinismo aditivo
<b>Tercero</b>	Puede haber influencias mutuas entre los factores micro y macro en la determinación de la conducta.	Principio de determinismo recíproco

Fuente: Elaboración propia con base al artículo Neurociencia social

El término neurociencia social fue acuñado por primera vez por Cacioppo y Bernston (1992) “para referirse al papel que las neurociencias pueden jugar en la determinación de los factores y procesos biológicos y sociales en la cognición y la conducta”, antes de ello Leslie Brother (1990/2002), había sugerido que ciertos circuitos cerebrales juegan un papel en la información social. La primera conferencia sobre Neurociencia cognitiva social se realizó en la UCLA, en abril del 2001 (Manés, 2016).

de a los demás), las neuronas espejo (entendiendo las acciones de los demás), teoría de la mente (comprendiendo la mente de los otros), entendimiento de emociones ajenas, autoconciencia (cómo nos reconocemos y entendemos a nosotros mismos), automonitoreización, autorreflexión, autoconcepto, memoria autobiográfica, autorregulación, actitudes, prejuicios, relaciones sociales y rechazo social (García, 2009).

Entre los temas que aborda la neurociencia, se pueden mencionar como principales: la percepción social (cómo se percibe y entien-

Para el año 2019, gobierno y sociedad civil coinciden que Guatemala es un país macro económicamente estable, sin embargo los mismos informe presentan la otra cara de esta moneda, la del desarrollo, lo cual incluye

aqueellos aspectos que afectan a las personas de carne y hueso y se presenta como preocupante los niveles absolutos de inequidad con un índice Gini de 52, con niveles de pobreza que alcanza el 70% en áreas rurales e indígenas, con una democracia al borde del colapso; hemos de resaltar entonces que las consecuencias neurocognitivas de la COVID-19, serán relativos a las condiciones materiales, posibilidades de gestión y andamiaje neurocognitivo que tengan los ciudadanos pertenecientes a determinado grupo.

En el año 2020 había iniciado un nuevo gobierno, para esas fechas los objetivos que mayor retroceso habían sufrido eran 1, 2, 4, 10 y 16 lo cual se expresa en una gran población en condiciones de vulnerabilidad, con una organización ciudadana fragmentada y con instituciones gubernamentales propensos a la inacción o punto de colapsar, en julio del año 2019 el gobierno presentaba como logro la firma de una declaración de compromiso con sectores claves del país. Partiendo del enfoque multinivel propuesto por Cacioppo, y su principio de determinismo recíproco hemos de afirmar que estas condiciones macrosociales han tenido impacto sobre condiciones neurocognitivas.

La emergencia epidemiológica COVID-19, por la forma acelerada en que llegó al país, generó un contexto de crisis matizado principalmente por el miedo, que visto desde el enfoque de la neurociencia social, se presenta colectivamente y provocando como efecto inmediato la paralización con lo cual se ve afectada la capacidad de toma de decisiones.

En el nivel individual, pero sin que deje de ser un proceso colectivo, aumentan los niveles de estrés; estudios en Neurociencias han demostrado que las posibilidades de resiliencia son proporcionales al control sobre

el estresor; cuando el estresor es crónico hay fuerte vulnerabilidad, por lo que presenta indefensión aprendida; lo primero nos protege del estrés, lo segundo nos vulnera ante futuros eventos. Si tomamos en cuenta el manejo público de las diferentes etapas de la pandemia en el país, caracterizado por decisiones aceleradas y con énfasis en que el control y decisión eran exclusivos de la presidencia,, puede deducirse que el ciudadano fue limitado en su potencial de resiliencia dado a su poco control sobre lo que ocurriría (El país, BBVA, 2019).

Al igual que el miedo, también la atención ocurre colectivamente y éstos así mismo fueron influidos de manera dictatorial y mediática por las autoridades de gobierno, cuya estrategia de afrontamiento a la pandemia fue repetidas veces fallidas y extremadamente improvisadas. ¿Es el ciudadano autómatas?, por supuesto que no, pero ha de valorarse que la atención es un proceso que se da a costa de niveles de energía. No se puede prestar atención a dos cosas al mismo tiempo cuando hay un fenómeno que insistentemente se “roba la atención”. Fisiológicamente la persona se verá entorpecida a prestar atención a factores que podrían ser relevantes, por ejemplo, atención al cambio, previsión del futuro a corto plazo, formas accesibles de sobrellevar la crisis, reestructurar su vida cotidiana, entre otras.

La COVID-19 fue tomando dimensiones inimaginables en todo el mundo, en sus inicios el miedo y la atención focalizada pudo ser beneficioso ya que el cerebro tiene activo su sistema de alerta y huida ante el peligro, sin embargo, desde la neurociencia social debemos centrarnos también en la evaluación del riesgo como un proceso neurocognitivo. Definir qué es riesgoso, requiere la participación de niveles de funcionamiento cognitivo superiores dado que se debe evaluar, comparar y

decidir, esto implica a los lóbulos prefrontales que deben regular el sistema de huida que es automático. Estudios en neurocognición han demostrado que la evaluación del riesgo fácilmente se ve afectada por un fenómeno denominado cascadas de disponibilidad, ésta consiste en una cadena sostenida de acontecimientos (Kahneman, 2020) lo cual tiene el potencial de redefinir prioridades, otros riesgos y la manera de utilizar los recursos tanto de los individuos como de las autoridades.

Desde los inicios de la pandemia los medios de comunicación con su “arsenal bélico comunicacional” inflaban el miedo a costa de la preparación ante un futuro que podría ser afrontado con la actividad colectiva, el discurso estuvo focalizado en “sálvese quien pueda”; ante esta condición se vieron exacerbados la vulnerabilidad de personas con antecedentes de trastorno de ansiedad que para el año 2015 ya se venía perfilando como el trastorno de mayor prevalencia.

La actividad noticiosa y su “bombardeo” comunicacional no afecta solamente a personas con antecedentes de vulnerabilidad a padecer trastornos de ansiedad, fue común la sobre activación de la televisión, el internet, el uso de celulares, unido a la actividad cotidiana desestructurada; esto representó y representa aún, una carga para las funciones ejecutivas dado que implica un costo energético, ante lo anterior debemos suponer mayores probabilidades de fatiga mental que se manifiesta en forma de errores, pensamiento superficial, deterioro de la autorregulación, comportamiento dominado por señales inmediatas y minimizando la importancia de los factores que se tienen que afrontar. En la neurociencia social se afirma que las decisiones están influidas por el grupo al que se pertenece, las relaciones sociales vigentes, los modelos mentales, y por otro lado el enfoque fisiológico fortalece la afirmación de que

las decisiones humanas en general se hacen de manera rápida y económica, sacrificando la veracidad; lo anterior igualmente limita la posibilidad de revisar, contrastar y modificar las decisiones. ¿Qué prioridades tuvieron las personas? ¿Cuáles oportunidades se dejaron de valorar? ¿Las decisiones tuvieron de base su efecto en el largo o mediano plazo? Estas interrogantes no pueden responderse, sin embargo, debe sospecharse que el organismo priorizando la sobrevivencia, en algún momento no le fue posible tomar buenas decisiones.

A un año de iniciada la pandemia se superan los 600 casos positivos diarios, en el mundo hay países con situación crítica (por ejemplo Brasil que para mediados de marzo del 2021 está teniendo la mayor cantidad de fallecidos) eso significa que siguen las condiciones para mantener los niveles altos de cortisol que puede incurrir en deterioro cognitivo, respuesta inmune comprometida y neurocognitivamente, en dificultades para generar cambios para

El cerebro tiene formas de procesamiento de la información, una responde inmediatamente, cargada emocionalmente y suele ser dúctil ante las situaciones amenazantes del entorno; ésta sin embargo es necesaria y hemos de valorar que contribuye a afrontar situaciones que sobrepasan nuestro sistema lógico racional, como la COVID-19, la otra que suele ser más lenta, más elaborado, vinculado a procesos de modificación neural, adaptabilidad y aprendizaje.

Estudios neurocognitivos han demostrado que para aprender de manera experta una actividad, se requiere cerca de 10,000 horas (para un experto ajedrecista por ejemplo) aprender a leer requerirá de menos horas y concerniente a adoptar cambios radicales en

la vida cotidiana ante una situación de salud que está por declararse endémica seguramente será lento, al igual que la capacidad de leer nuevas palabras cuando se aprenden las primeras letras, el ciudadano poco a poco irá creativamente adoptando nuevas formas de afrontar adaptativamente las situaciones adversas vinculadas a COVID-19, nos referimos a la resiliencia.

El tiempo, las experiencias, las exposiciones, las habilidades, la calidad nutricional o condiciones biológicas celulares pueden constituirse como factores para la resiliencia, sin embargo, teniendo de base estudios neurocientíficos y psicosociales se puede esbozar algunas alternativas que minimicen el estancamiento y secuelas neurocognitivas independientemente de si han sido portadoras o no del virus.

Ha sido recurrente en casi todos los rincones del país, la cooperación y la solidaridad, que se caracterizó por la asistencia ante el hambre o la enfermedad, pero con el enfoque neurocientífico podemos señalar que relacionarse con otras personas, recibir o brindar ayuda, contribuye a regular las emociones, equilibrar factores endocrinos, estimula la secreción de opioides endógenos, neurotransmisores como la serotonina que ayuda a minimizar la ansiedad, mejorando así los procesos cognitivos. El guatemalteco en general es optimista, alegre y ha optado por el humor en crisis anteriores y ésta no ha sido la excepción, noches con pirotecnia, noches de desvelo platicando en familia, la música de un vecino a alto volumen, por mencionar solo algunas situaciones han contribuido a mantener el aspecto comunicativo y expresivo que el sistema nervioso requiere para procesar sucesos traumáticos.

A lo anterior debemos sumar las características espirituales, religiosas y cosmogónicas

caracterizadas por la diversidad, esto da pautas para que mientras se va resignificando la situación las personas construyen un sistema de sentidos que mantiene activo los procesos neurocognitivos, desde la perspectiva de las neurociencias al cerebro no le importa la validez científica o coherencia de sus sentidos, lo que le interesa es no salir lastimado y esto es vital para procesos resilientes.

Ante los cambios y la velocidad en que se presentó la pandemia, hubo sectores que activaron estrategias, aunque de manera dispersa, fueron muchos sectores e iniciativas, por ejemplo en la educación, docentes individuales, grupos o claustros completos tuvieron que organizarse para continuar sus labores, los beneficios repercuten sobre la neurocognición de éste sector, pero también a quienes se dirigían (niñez, padres, líderes comunitarios) ya que abren oportunidades de tener información contextual y esto retroalimenta a quienes participan para reconocer dificultades y encontrar soluciones. La COVID-19 aún sigue afectando a grandes sectores del mundo, retomando el enfoque multinivel del que partimos, hemos de resaltar que, si se desea minimizar el estancamiento y rezagos neurocognitivos, se ha de enfocar las fragilidades y oportunidades que ocurren en diversos niveles y cómo éstos de determinan mutuamente.

## Conclusión

El análisis de las consecuencias neurocognitivas generados a partir de los diferentes escenarios de la COVID-19, requiere la utilización de enfoque multinivel, en este caso sirven para tener ideas que pueden contribuir a delimitar investigaciones futuras y profundizar sobre las condiciones neurocognitivas de la población guatemalteca.

La neurociencia social, desde su enfoque conceptual y su perspectiva de análisis, enriquece la comprensión del funcionamiento neurocognitivo, permitiendo superar el determinismo biológico que muchas veces hegemoniza las discusiones sobre los aspectos neurocognitivos.

Tomar en cuenta el papel de los factores psicosociales en procesos psicofisiológicos y de la salud, contribuye a abordar de mejor manera procesos de atención y prevención de la salud mental y en tiempos de crisis de salud mundial es pertinente cuidar “los cerebros de los ciudadanos ya que son lo más valioso que un país puede tener”.

## Referencias

El país, BBVA. (13 de marzo de 2019). Conocer el cerebro para vivir mejor [Video]. YouTube. Recuperado el 15 de marzo de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=4ebt-yHf3mY&t=147s>

García, I. G. (2009). Neurociencia social: El maridaje entre la psicología social y las neurociencias cognitivas, introducción en una nueva disciplina. *Anales de Psicología*, 20. <https://www.redalyc.org/pdf/167/16711594001.pdf>

Golombek, D. (2017). Neurociencia para presidentes. Argentina: Siglo XXI. <https://sigloxxieditores.com.ar/libro/neurociencias-para-presidentes/>

Kahneman, D. (2020). Pensar rápido, pensar despacio Narrador: Humberto Solórzano [Audiolibro]: [https://catedradatos.com.ar/media/kahneman\\_pensar.pdf](https://catedradatos.com.ar/media/kahneman_pensar.pdf)

Manés, F. (2016). El cerebro argentino, Una manera de pensar, dialogar y hacer un

mejor país. Buenos Aires: Planeta. <https://www.planetadelibros.com.ar/libro-el-cerebro-argentino/215853>

Sánchez, M. (2016). El cerebro y las redes sociales: Neurociencia Social [https://www.researchgate.net/publication/309722579\\_Cerebro\\_emociones\\_y\\_redes\\_sociales\\_Brain\\_emotions\\_and\\_social\\_networks](https://www.researchgate.net/publication/309722579_Cerebro_emociones_y_redes_sociales_Brain_emotions_and_social_networks)

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Consecuencias neurocognitivas en la emergencia epidemiológica por la pandemia COVID-19, desde la perspectiva de la neurociencia social” de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Ángel Romeo Solval Mis, María José Tojo Ortiz, Noemí Solís Pérez y Laura Geovanna García Barrera



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje

Neuroscience: play as a learning connector

**Corina Irene González de la Roca**

Magdalena Chocoj González  
Monica Miriam Guzmán Pérez  
Idania Marisol Alfaro Méndez  
Alejandro Ríos Ramírez

Filiación institucional de los autores  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
corinagonzalez.url@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-3020-2773>

### Referencia del ensayo

González de la Roca, C. I., Chocoj González, M., Guzmán Pérez, M. M., Alfaro Méndez, I. M., Ríos Ramírez, A. (2021). Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1). 47-51. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.31>

### Resumen

En los primeros años de vida, el juego es el principal elemento del aprendizaje. Por ello al niño no se le dificulta la transición de la casa al centro de estudio. Los niños observan en el entorno académico un lugar de encuentro con amigos, asocian el aprender de forma fácil y divertida. La neurociencia cognitiva se enfoca en el estudio del aprendizaje humano y de toda la actividad neuronal que se estimula a través del juego. Así mismo la neuroplasticidad es la flexibilidad que tiene el cerebro para adaptarse a los cambios a través de sus redes neuronales. El cerebro cambia y puede ser modificado según las experiencias como el proceso de enseñanza-aprendizaje que se da a lo largo de la vida. A través de este ensayo se resaltan puntos importantes sobre el juego como conector del aprendizaje humano. Se pretende ampliar y analizar la importancia de incorporar elementos dinámicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo el alumno el guionista de su propio aprendizaje y el profesor el facilitador del mismo.

**Palabras clave:** neurociencia, aprendizaje, juego, neuroeducación, cerebro

### Abstract

In the first years of life, play is the main element of learning. Therefore, the transition from home to school is not difficult for the child. Children see the academic environment as a meeting place with friends, they associate learning with ease and fun. Cognitive neuroscience focuses on the study of human learning and all the neuronal activity that is stimulated through play. Likewise, neuroplasticity is the brain's flexibility to adapt to changes through its neural networks. The brain changes and can be modified according to experiences such as the teaching-learning process throughout life. Through this essay, important points about play as a connector of human learning are highlighted. It is intended to expand and analyze the importance of incorporating dynamic elements in the teaching-learning process, being the student the scriptwriter of his own learning and the teacher the facilitator of it.

**Keywords:** neuroscience, learning, play, neuroeducation, brain

## Introducción

La Neurociencia es una ciencia multidisciplinaria e interdisciplinaria, a través de los estudios realizados en el transcurso del tiempo, se comprende cada vez mejor todo lo que se refiere a la neurocognición, sus conexiones y la relación de las diferentes formas de aprender del ser humano. Este ensayo proporciona información de los procesos de neurodesarrollo, como proceso dinámico, lento y que no cesa sino hasta la muerte. Se describe la relación del sistema límbico con los procesos de emociones, memoria y aprendizaje.

El juego es muy importante a lo largo de la vida, siendo significativo en la etapa de la educación infantil ya que se convierte en un recurso educativo. Los retos de la neurociencia es que el docente sea el facilitador, potenciando las habilidades sociales y emocionales que ayudarán a un aprendizaje proactivo.

Con el objetivo de describir la importancia del juego como conector del aprendizaje, desde un enfoque holístico, haciendo referencia de investigaciones que han contribuido a comprender la necesidad de no perder el componente lúdico en el proceso de adquisición del aprendizaje.

## Contenido

El neurodesarrollo proporciona información de los procesos, de adquisición de habilidades madurativas, para la formación del individuo como ser único, es un proceso dinámico, lento y organizado, que inicia desde la concepción y no cesa sino hasta la muerte. A lo largo del desarrollo humano (físico, mental e intelectual) se ha perdido el reconocimiento de lo importante que es estimular nuestros aprendizajes de forma práctica, y que provo-

que conectar nuestras emociones para que se vuelva significativo (Carlos-Oliva et al. 2019, 1). Diane Ackerman, indica que: “Jugar es la forma favorita de nuestro cerebro para aprender” El juego es la forma natural en que el humano (e incluso animales) explora, descubre, comprende, manipula y va interactuando con su medio.

Uno de los primeros reflejos que desarrollan los bebés es la succión, este se presenta desde antes del nacimiento. Posterior al nacimiento el bebé va desarrollando habilidades madurativas y desde antes de dar inicio del proceso académico el niño “aprende jugando”. Las metodologías activas del preescolar, son propicias para seguir con el estímulo de habilidades sensoriomotoras. Sin embargo, conforme avanzamos, nos cuestionamos ¿en qué momento la escuela dejó de ser divertida?, y se volvió aburrida, tediosa que implicaba mayor esfuerzo para avanzar.

El aprendizaje es pasar de lo desconocido a lo conocido. Así mismo las experiencias significativas son cruciales en la creación de un aprendizaje con solidez. Proponiendo como una oportunidad de lograr un proceso significativo el aprendizaje contextual, el razonamiento analógico, la metacognición y la motivación, apoyando el desarrollo de estas experiencias que promueven y favorecen el aprendizaje (The lego Foundation et al., 2017). Desde el nacimiento se realiza un gran proceso de adquisición de conocimiento, el bebé con tan poco tiempo de nacido empieza a explorar el mundo que lo rodea por medio de sus cinco sentidos y el juego es la herramienta por la que se logra un aprendizaje significativo, que permite crear un ambiente favorable para el aprendizaje, siendo el juego un conector importante para pasar de lo desconocido a lo conocido.

La neurociencia cognitiva está enfocada en el estudio del aprendizaje humano, en toda su actividad neurocognitiva y lo entiende no como un simple proceso de almacenamiento de datos perceptuales sino más bien, como un proceso de elaboración de las informaciones que provienen de la percepción y el cerebro (Muñoz Oyarce & Almonacid Fierro, 2015, 169). La percepción entiéndase como la capacidad de cómo percibimos los estímulos del exterior, lo que indica que los estímulos pueden ser mediados para que sean favorables para el aprendizaje.

El individuo siempre busca respuestas a sus percepciones, pensamientos y acciones, generando así organización de conexiones cerebrales y a través de la neurocognición estimulando la reconstrucción de conjuntos neuronales, procesando experiencias, vivencias y lenguaje en un flujo constante de información. (ibid, p 169). La estrategia de aprendizaje que más se ha vinculado al sistema de recompensa biológico es la propuesta de gamificación en el aprendizaje, ella se basa en el placer que provoca el juego para facilitar el aprendizaje, incluyendo el desafío la búsqueda y el trabajo con el otro para establecer dinámicas lúdicas que faciliten el cambio de un comportamiento o la apropiación de un contenido. (Puente Ferreras, 2019, 7).

Como bases del aprendizaje son importantes: la plasticidad neuronal, el sistema límbico y la amígdala cerebral, ya que juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, tal es el caso de la flexibilidad neuronal, ya que de ella depende la consolidación de las redes neuronales interconectadas. La neuroplasticidad es la potencialidad del sistema nervioso de cambiar anatómica y fisiológicamente para formar conexiones nerviosas, respondiendo a procesos adaptativos que el ambiente propicia. (Cáceres & Vera, 2019, 5). Para la neurodidáctica los neurotransmisores

determinantes para la plasticidad cerebral son: glutamato, dopamina, serotonina, oxitocina (Puente Ferreras, 2019, 29).

El cerebro del niño se desarrolla siguiendo un orden predecible, no todas las partes del cerebro se desarrollan al mismo tiempo, la vista y oído se desarrollan antes y dan paso a otras habilidades según van madurando.

Las emociones se desarrollan antes que controlar el procesamiento y almacenamiento de la información entrante para pensar y planificar. Estas estructuras son parte del sistema límbico (Stamm, 2018, 17). El sistema límbico, su estructura está conformada por el tálamo relacionada con el placer y dolor, la amígdala cerebral relacionada con los impulsos, los miedos, la protección y la hostilidad, el hipotálamo con el cuidado de los demás, los lóbulos olfatorios, la región septal se relaciona con la sexualidad y el hipocampo con la memoria a largo plazo. En el sistema límbico, está relacionada con procesos de memoria y aprendizaje, íntimamente relacionada con las funciones y respuestas emocionales, siendo las emociones parte inevitable a lo largo de nuestra vida (Rotger, 2018, 15).

La amígdala cerebral, es la estructura subcortical ubicada en la parte interna del lóbulo temporal, es el centro de los procesos de memoria emocional, que permite la nivelación de los estados emocionales en el contexto académico, creando placer generado alrededor de los aprendizajes.

Al llegar a la escuela, ya contamos con un sin número de conocimientos previos y a base de esto vamos conectando lo nuevo con lo experimentado previamente creando nuevas experiencias que a su vez servirán más adelante para fortalecer o crear otros aprendizajes. En

el juego es importante conocer el ambiente, como la relación con la realidad que lo rodea, para su integración gradual a este. También se debe conocer y comprender que, durante esta actividad espontánea de los niños, se requiere creatividad e imaginación, demanda expresar y compartir, proyectando en el juego procesos internos. (Andrade Carrión, 2020, 135). De acuerdo a Bruner & Garvey (1977), citado por Carrión, el juego en los niños, poseen la oportunidad de adiestrar comportamientos y sentimientos que son aceptados en la sociedad y cultura en la que se desenvuelven (Andrade Carrión, 2020, 137).

Vigotski afirma que el juego es una actividad social en la que el niño, por medio de la interacción con sus pares, logra apropiarse de su cultura. Adquiere las relaciones sociales fundamentales propias de la cultura al limitar y reproducir las acciones de los adultos” (Ibid, p. 136).

El funcionamiento ejecutivo cumple un papel importante para la realización del juego debido a que permite la atención sostenida, la atención selectiva, la autorregulación y el autocontrol, resolución de conflictos y la neuroplasticidad. Se describe el funcionamiento ejecutivo como el proceso regulador de la propia conducta y aprendizaje, clasificándose en tres dimensiones: Flexibilidad cognitiva, control inhibitorio y memoria de trabajo. (Comité de Aspectos Psicosociales de la Salud Infantil y Familiar et al., 2018, 6).

Podemos encontrar una infinidad de juegos, tradicionales y modernos, que mejoran habilidades tanto de los niños, sin perder sus beneficios tanto en la adolescencia como en la adultez. El juego proporciona un contexto que fomenta el aprendizaje y mejoramiento de habilidades. (Ibid, p. 7).

El juego es una actividad que le permite al niño ir integrando la información perceptual que le ayuda a comprender sus vivencias, socializar, comunicarse, expresar sus deseos, intereses, sentimientos a su vez van desarrollando la creatividad y el placer, entre otros; además si un adulto, sea de la familia o el maestro le acompaña se puede observar su desarrollo, potenciar sus habilidades y a su vez intervenir a tiempo en caso sea necesario.

## Conclusión

Los facilitadores del aprendizaje deben tener presente que la actividad escolar se potencia en forma espontánea a través del juego y esto es necesario para el desarrollo en todos los ámbitos del neurodesarrollo. Cuando el niño va creciendo las actividades lúdicas van cambiando, pero las sensaciones, el motivar y despertar las funciones límbicas para lograr un aprendizaje continúa. La neuroeducación nos invita a cambiar nuestra forma de ver la formación educativa como proceso receptivo y pasar a ser facilitadores activos, involucrando al educando en su propia formación, esta puede ser con el uso de los diferentes tipos de actividades lúdicas o dinámicas. Hay que tener presente siempre que es a través del juego que logramos conectar emociones y los contenidos se vuelven significativos.

El juego crea un contexto agradable, placentero y grato que favorecen los procesos de aprendizaje, este estímulo placentero a su vez propicia la activación de las estructuras que intervienen en las funciones de memoria y aprendizaje, creándose un sólido y extasiado aprendizaje.

## Referencias

Andrade Carrión, A. (2020, abril 2). El juego y su importancia cultural en el aprendizaje de los niños en educación inicial. *Ciencia e investigación*, 5(2), 132 - 149. 10.5281/zenodo.3820949

Cáceres, L. D., & Vera, A. (2019). 10 Claves de la Neuroeducación que te Ayudarán a Mejorar los Procesos de Aprendizaje.

Carlos-Oliva, D. Vitale, M. Grañana, N. Rouvier, E. Zeltman, C. (2019) "Evolución del neurodesarrollo con el uso del cuestionario de edades y etapas ASQ-3 en el control de salud de niños." Hospital General de Agudos Carlos G, Durand.

Comité de Aspectos Psicosociales de la Salud Infantil y Familiar, Yogman, M., Garner, A., Hutchinson, J., Hirsh-Pasek, K., & Michnick, R. (2018, agosto 20). El poder del juego: Un papel pediátrico en la mejora del desarrollo de los niños pequeños. *Pediatría*, 142(3), 18. 10.1542/peds.2018-2058

Muñoz Oyarce, M. F., & Almonacid Fierro, A. (2015). Cognición, juego y aprendizaje: una propuesta para el área de la primera infancia. *Infancia, educación y aprendizaje*, 1(1), 162 - 177. <https://doi.org/10.22370/ieya.2015.1.1.576>

Puente Ferreras, A. (2019). Neuroaprendizaje e inclusión educativa. E-URL Universidad Rafael Landívar. Retrieved 2021, from [https://elibro.net/es/lc/rafaellandivar/titulos/130150? pag.7](https://elibro.net/es/lc/rafaellandivar/titulos/130150?pag.7)

Rotger, M. (2018). Neurociencia neuroaprendizaje: las emociones y el aprendizaje (2a. ed.). Editorial Brujas. E-Libro Universidad Rafael Landívar. Retrieved 2021,

from <https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/106360?>

Stamm, J. (2018). Neurociencia infantil: el desarrollo de la mente y el poder del cerebro de 0 a 6 años. Narcea Ediciones. E-Libro Universidad Rafael Landívar. Retrieved 2021, from <https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/113132?page=17>

Zosh, J. M. ,Hirsh-Pasek K, & Whitebread. D. (2017) La Neurociencia y el aprendizaje a través del juego: un resumen de la evidencia (resumen de investigación). The LEGO Foundation, DK.

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto "Neurociencia: el juego como conector del aprendizaje", de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Corina Irene González de la Roca, Magdalena Chocoj González, Monica Miriam Guzmán Pérez, Idania Marisol Alfaro Méndez y Alejandro Ríos Ramírez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Neurociencia y lactancia materna

Neuroscience and breastfeeding

**Ingrid Carolina Salvador Ajcuc**

Linda Sofía Ruiz Zamora

Zulma Aracely Caña Ambrocio

Filiación institucional de los autores

Universidad de San Carlos de Guatemala

isalvadorajcucusac@postgradocunzac.edu.gt

<https://orcid.org/0000-0002-4521-3435>

### Referencia del ensayo

Salvador Ajcuc, I. C., Ruiz Zamora, L. S. y Caña Ambrocio, Z. A. (2021). Neurociencia y lactancia materna. Revista Académica CUNZAC, 4(1). 53-57. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.32>

### Resumen

La lactancia materna permite al lactante recibir las vitaminas, minerales y fuentes necesarias de energía y vitalidad de parte de la madre, este es su primer alimento y el necesario para su óptimo desarrollo. En todo el proceso de lactancia materna, tanto antes, durante y después de la misma, se potencia la fisiología del cuerpo humano y en su transcurso influye también la neurociencia. Ante ello, se justifica que el estudio de la lactancia materna y su relación con la neurociencia es fundamental para identificar las hormonas influyentes en el desarrollo de la leche materna y deducir el proceso neurológico de la misma. La metodología aplicada para el mismo responde a la investigación descriptiva mediante consultas bibliográficas y entrevistas a expertos sobre la temática. Dentro de la estructura del cuerpo humano en especial el de la mujer, al enterarse que se encuentra en estado de gestación, se estimula las hormonas de la prolactina y la oxitocina, las cuales juegan un papel importante en el desarrollo y la producción de la leche materna, otro elemento importante es el surgimiento del apego de la madre hacia el bebé, base importante del sentimiento de la seguridad y el cariño del ser humano.

**Palabras clave:** lactancia materna, neurociencia, hipotálamo

### Abstract

Breastfeeding allows the infant to receive the vitamins, minerals and necessary sources of energy and vitality from the mother, this is their first food and the one necessary for their optimal development. In the whole process of breastfeeding, both before, during and after it, the physiology of the human body is enhanced and neuroscience also influences its course. Given this, it is justified that the study of breastfeeding and its relationship with neuroscience is essential to identify the hormones influencing the development of breast milk and deduce its neurological process. The methodology applied for it responds to descriptive research through bibliographic consultations and interviews with experts on the subject. Within the structure of the human body, especially that of women, upon learning that she is in a state of pregnancy, the hormones prolactin and oxytocin are stimulated, which play an important role in the development and production of the breastmilk.

**Keywords:** breastfeeding, neuroscience, hypothalamus

## Introducción

Los procesos fisiológicos del ser humano y en especial de la mujer cambian en el momento en que da vida a un nuevo ser, en especial la parte neurofisiológica, convirtiendo los procesos hormonales en mecanismos de producción de leche materna. El descubrir el recorrido neurológico de la lactancia materna hace posible el conocer su aporte alimenticio para el buen desarrollo del bebé y determina la importancia de la relación de apego de la madre a su hija o hijo.

El objetivo del presente ensayo es identificar las hormonas neurológicas influyentes en el desarrollo de la leche materna para deducir el proceso neurológico de la misma. El proceso neurofisiológico para producir la lactancia materna inicia desde el instante en que el óvulo se encuentra fecundado y se adhiere a la placenta, la que envía impulsos eléctricos al hipotálamo que en ese momento deja de producir dopamina y empieza a producir prolactina en los conductos galactóforos que se encuentran dentro del pecho de la madre. Al momento del parto la placenta se desprende del útero, entrando en función la hormona oxitocina, al momento en el que el bebé inicia con la succión del pecho de la madre, este empieza a segregar la leche, lo que hace posible la alimentación al bebé por parte de la madre. En el momento en que el bebé inicia con la lactancia materna inicia el vínculo de apego, de seguridad y de cariño, lo que estimula en el cerebro la amígdala, llevando estímulos de bienestar recíproco de la madre hacia el bebé, lo que hace posible un buen desarrollo integral en el bebé.

## Contenido

La neuroanatomía de la lactancia materna se desarrolla a partir de la estructura anatómica

del pecho materno en su forma exterior e interior. Este mismo, en su anatomía exterior se compone de pezón y areola mamaria. El pezón tiene conductos lactíferos, fibras musculares y nervios, se encuentra rodeado por la areola mamaria, la cual tiene forma circular y es pigmentada, se encuentran también las glándulas de Montgomery las que secretan un líquido aceitoso que protege el pezón y a la areola mamaria durante la lactancia y el cual produce un olor particular que atrae al lactante hacia el pecho (OMS, 2010).

La parte interna del pecho materno cuenta con tejido mamario, en el que se incluyen los alvéolos, que son pequeños sacos compuestos por células encargadas de secretar la leche al exterior. Entre el proceso de amamantar, la leche se almacena en los alveolos que se encuentran rodeados de una especie de red de células mioepiteliales, que se construyen y hacen posible que la leche gotee por los conductos al ser estimulados por el movimiento de succión por parte del bebé. (OPS, 2020).

Parte del proceso biológico de todo ser vivo en especial de los mamíferos, en el cerebro de la hembra surgen varias funciones que se estimulan al momento de procrear, en el caso de las mujeres se toma en cuenta la etapa de fecundación del ovulo por parte del espermatozoide, iniciando el recorrido preparatorio de aportar en el nuevo ser humano toda fuente de protección y alimentación durante su desarrollo hasta tener una edad adecuada para valerse por sí mismo. El inicio de la preparación del cuerpo de la mujer con la producción de la leche materna es a partir de la quinta semana de gestación, la placenta implantada va a comenzar a estimular la hormona del estrógeno a través de la sangre, desde ese instante comienza el desarrollo de los conductos galactóforos, los que van a ayudar al desarrollo de las mamas para empezar la

preparación de alimento para el bebé y que se manifiesta al momento posterior al parto. (Ibid). Otra de las sustancias encargadas de generar la leche materna es la prolactina, activada a través de los estrógenos y los niveles de producción de esta sustancia suben durante el embarazo y realizan la función del crecimiento del tejido mamario para la producción de la leche materna, esta no puede ser secretada durante el embarazo ya que la progesterona y el estrógeno son las encargadas de inhibir la acción de la prolactina hasta que sea el momento del alumbramiento.

Dentro de la producción de las hormonas que acompañan el proceso de la preparación de la leche materna se encuentra la oxitocina, su función es la de enviar impulsos a través de los conductos galactóforos, haciendo que las mamas se compriman y expulsen la leche, a este reflejo se le llama “salida” o “reflejo de eyección” de la leche. Se destaca que la oxitocina se origina con mayor rapidez que la prolactina. La conexión del proceso neuronal al momento de la lactancia materna inicia como se indica anteriormente con la adhesión de la placenta al útero, la estimulación de la médula espinal quien es la encargada de producir estrógeno, la prolactina y la oxitocina.

Es importante señalar el reflejo primitivo del ser humano de “succión” que se evidencia al momento en que el bebé mama, estimulando la areola mamaria y las glándulas de Montgomery, dando impulsos nerviosos desde la médula espinal lo que activa la prolactina en la sangre, iniciando con la segregación de la leche que se encuentra almacenada en los alveolos llamada desde un inicio como calostro, permitiendo al bebé alimentarse. Otro aspecto es la estimulación por medio de la oxitocina donde se evidencia la seguridad o protección de parte de la madre al bebé por estar cerca de él al momento de amamantar (OMS, 2010).

Una de las partes importantes para el buen desarrollo de un recién nacido es la lactancia materna y sus componentes nutricionales, el cual aporta en gran medida una protección al sistema inmunológico al bebé, es importante que cada componente de la lactancia materna se encuentre en una justa medida que garantice la adecuada funcionalidad de los órganos del recién nacido, evitando en primer lugar dolores estomacales derivado a la alta cantidad de sustancias que deben ser procesadas, tal como sucede con la leche de fórmula.

Tabla No. 1 Composición del lactancia materna y leche de fórmula.

Composición	Cantidad	Leche materna	Leche de formula
H2O	%	80	0
Proteínas	Gramos	0.9	11.29
Grasas	Gramos	3.5	5.26
Caseína	%	41.00	0
Carbohidratos	Gramos	7.30	11.29
Lactosa	Gramos	7.00	11.29
Lípidos	Gramos	3.98	0

Fuente: elaboración propia 2021 con base a OMS (2010) y NESTLE (2021).

La neurociencia como estudio del sistema nervioso se complementa con el apoyo multidisciplinar de otras ramas de la ciencia, a la vez, permite comprender el desarrollo del ser humano desde la parte neurológica anatómica, fisiológica y desde otras perspectivas. Así como la neurociencia se relaciona a la salud física y mental, también se relaciona a lo social-afectivo. En sintonía, se refiere que la neurociencia permite comprender el proceso de la leche materna, desde consideraciones estructurales y componentes de la misma. Muy particularmente se relaciona la neurociencia y lactancia materna desde la visión del sistema límbico o sistema emocional con el apego y la amígdala.

El sistema límbico es el responsable de las reacciones emocionales y sentimentales de todos los seres humanos, e influye en el aprendizaje, la memoria, la personalidad, los recuerdos, estados de ánimo y forma de ser de cada persona. Este sistema se compone de estructuras como la amígdala, el hipocampo, el tálamo, el hipotálamo, la hipófisis, la corteza orbitofrontal y otras. La amígdala influye en la memoria de emociones y envía señales al hipotálamo, el cual se encarga de activar el sistema nervioso autónomo e incrementa reflejos de vigilancia tanto en la madre como en su hija o hijo desde el vientre hasta postparto.

El hipotálamo al encontrarse la mujer en estado de gestación, a la quinta semana particularmente, envía inhibidores para que la hipófisis segregue prolactina, y esta genera leche en lo alveolos de la mama. Después del parto, al succionar el bebé la mama se envían señales o estímulos eléctricos a la médula espinal y a la hipófisis, la cual genera oxitocina, que da impulso a la leche para que salga por los conductos galactóforo, los cuales se comprimen y permiten que la niña o el niño recién nacido o de mayor edad (antes del destete)

pueda alimentarse de leche humana o leche materna.

Durante la gestación, se generan estímulos de apego entre madre e hijo, como también otros estímulos de otro tipo, en el que el nuevo ser descubre el mundo exterior a través de su madre en gestación. Luego, el apego se refuerza con la lactancia materna, cuando la madre tiene a su hijo o hija en su regazo desde la primera hora de vida del niño luego de su nacimiento, y durante la lactancia materna, con abrazos, caricias y otras formas de cariño y ternura complementarias. Es así como el sistema límbico influye en la lactancia materna, en el apego de la madre con su hija o hijo, y del o la bebé con su madre.

## Conclusión

La leche materna está compuesta por un 80% de agua y una alta concentración de carbohidratos, proteínas, entre otras sustancias que ayudan al sistema inmune del bebé y contribuyen a su sano crecimiento. Es importante resaltar que en la actualidad la lactancia materna combinada para muchas madres no es una opción sino una necesidad, ya que, por trabajo, enfermedad y otros factores influyentes las madres se han visto en la necesidad de implementar en la alimentación del bebé la fórmula previamente recomendada por el pediatra.

Es primordial que en los primeros 6 meses de vida del bebé se dé lactancia materna exclusiva, para después complementarlo con el periodo de ablactación o las primeras comidas sólidas, ya que los órganos se encuentran en una funcionalidad progresiva. Entre los problemas de salud que afectan a la madre durante el periodo de la lactancia se destacan dos, la mastitis causada por interrumpir el proceso de lactancia ya que no hay una

estimulación en la mama, y las grietas en pezones principalmente al inicio del amamantamiento.

El proceso de amamantamiento proporciona beneficios en la alimentación del bebé y fortalece el vínculo emocional entre el o la lactante y la madre. disminuyendo el estrés temprano en él bebé y contribuye al bienestar físico y mental de la madre. El proceso neurológico activa en la lactancia materna las hormonas de la prolactina y oxitocina en la madre, las que determinan el proceso en la mujer de la producción de la leche materna como dadora de fuente primaria de alimento al ser humano.

## Agradecimientos

Se expresa un profundo agradecimiento a las y los colaboradores de este ensayo sobre Neurociencias y lactancia materna. Con especial gratitud a la Universidad de San Carlos de Guatemala. A la vez a los docentes como al coordinador de la Maestría con énfasis en Neurocognición: Dr. Jorge Eduardo Bran Girón en Neurociencia, quienes son parte del equipo de asesoría y revisión del presente manuscrito. Así también, un reconocimiento al recién médico cirujano Jeffrey Dávila Majus por su oportuna colaboración para la elaboración de este ensayo.

## Referencias

Nestle. (2021). La leche materna: el patrón de oro, España Nestle. <https://spain.nestlenutrition-institute.org/recursos/infographics/details/la-leche-materna-el-patron-de-oro>

Organización Panamericana de la Salud -OPS- (2020).Lactancia Materna y Covid. Recuperado el 31 de marzo de 2021,

de file: [https://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1358:primer-foro-virtual-lactancia-materna-y-covid-19&Itemid=441](https://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=1358:primer-foro-virtual-lactancia-materna-y-covid-19&Itemid=441)

Organización Mundial de la Salud -OMS- (2010). La alimentación del lactante y del niño pequeño. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44310/9789275330944\\_spa.pdf;jsessionid=9B62847E-D2E51E83E7E5FD12F81B9115?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44310/9789275330944_spa.pdf;jsessionid=9B62847E-D2E51E83E7E5FD12F81B9115?sequence=1)

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Neurociencia y lactancia materna” de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Ingrid Carolina Salvador Ajcuc, Linda Sofía Ruiz Zamora y Zulma Aracely Caña Ambrocio



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Efecto de la Neuroeducación en tiempos de Pandemia

Effect of Neuroeducation in time of Pandemic

**Silvia Judith Palma Morales**

Liliana Elizabeth Monroy Díaz  
Jim Roberto Castillo Mendoza  
Dick Randolph Guillén Dardón  
Ingrid Irlanda Balán González

Silvia Judith Palma Morales

Universidad de San Carlos de Guatemala  
clinicacpi@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-6587-5770>

### Referencia del ensayo

Palma Morales, S. J., Monroy Díaz, L. E., Castillo Mendoza, J. R., Guillén Dardón, D. R., y Balán González, I. I. (2021). Efecto de la Neuroeducación en tiempos de Pandemia. Revista Académica CUNZAC, 4(1). 59-64. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.33>

### Resumen

La Neuroeducación encontró diversos desafíos para contribuir al proceso enseñanza-aprendizaje, debido a distintos factores contextuales y emocionales que obstaculizaron su aplicación en las distintas metodologías de estudio. Componentes socioculturales limitaron el acceso a una parte de la población estudiantil guatemalteca a teléfonos y computadoras de gama alta, siendo indispensables para sus clases virtuales o híbridas. Estos elementos también generaron frustración en cuidadores y educadores debido a la escasa o nula capacitación para su manejo. Una metodología ortodoxa que valora más en términos cuantitativos que cualitativos al estudiante, deponiendo su humanidad, anulando o invalidando sus emociones que por consecuencia de la pandemia y el estrés generado en casa y en el ambiente escolar no son apreciadas dentro del desarrollo cognitivo del estudiante, ignorando que son fundamentales para un exitoso proceso enseñanza-aprendizaje. La impotencia de padres, cuidadores y educadores, se desplaza a los niños y adolescentes que en su afán de preservación ignoran el aprendizaje escolar. Literatura diversa aunada a conversatorios con educadores y padres de familia nos llevaron a concluir que el conocimiento del cerebro y su incidencia en la conducta es indispensable para adecuar metodologías de estudio individualizadas sin ignorar las emociones y el juego como precursor y base del aprendizaje.

**Palabras clave:** pandemia, neuroeducación, efectos

### Abstract

Neuroeducation encountered various challenges to contribute to the teaching-learning process, due to different contextual and emotional factors that hindered its application in the different study methodologies. Sociocultural components limited access to a part of the Guatemalan student population to telephones and high-end computers, being essential for their virtual or hybrid classes. These elements also generated frustration in caregivers and educators due to little or no training in their management. An orthodox methodology that values the student more in quantitative than qualitative terms, laying down his humanity, nullifying or invalidating his emotions that as a consequence of the pandemic and the stress generated at home and in the school environment are not appreciated within the cognitive development of the student, ignoring that they are essential for a successful teaching-learning process. The impotence of parents, caregivers and educators, displaces children and adolescents who, in their quest for preservation, ignore school learning. Diverse literature coupled with conversations with educators and parents led us to conclude that knowledge of the brain and its impact on behavior is essential to adapt individualized study methodologies without ignoring emotions and play as a precursor and basis for learning.

**Keywords:** pandemic, neuroeducation, effect

## Introducción

Como consecuencia de la pandemia covid-19, en nuestro contexto social guatemalteco se dictaron medidas restrictivas afectando la cotidianidad del ciudadano; el confinamiento provocó alteraciones en las actividades escolares, culturales, religiosas, comerciales, entre otras. En el sector educativo, el proceso de enseñanza-aprendizaje enfrentó desafíos; las formas y los medios.

Las formas se limitaron a una interacción a distancia y los medios se transformaron en textos, plataformas y dispositivos digitales provocando un distanciamiento social entre docentes y estudiantes. La nueva modalidad virtual planteó desafíos para los padres también y en consecuencia por el desempleo o pocos ingresos en el hogar aunado una falta de interés o frustración en el estudiante, algunos optaron por realizar actividades laborales que permitieron aportar ingresos económicos a la familia, dando como resultado que el proceso de aprendizaje quedará delegado a última instancia.

Se pretende reseñar el impacto de los efectos de la Neuroeducación durante y después de la pandemia. En el sector educativo con la integración de la tecnología tanto docentes como estudiantes modificaron y reestructuraron sus propias funciones cognitivas.

La educación en el siglo XXI, plantea retos, aceptando la realidad social en escuelas públicas y privadas de Guatemala. Con la integración de la tecnología a la educación resurgen aspectos sociales no tan favorecedores; partamos de la economía, donde un gran porcentaje de la población guatemalteca, vive en el área rural con altos índices de pobreza, según diversos análisis y estudios consultados los cuales impiden que se tenga acceso

al internet o se realice de manera restringida, por medio de tarjetas prepago.

Otro aspecto relacionado a la tecnología son los dispositivos electrónicos como celulares de baja gama y computadoras con cámara integrada, lo cual continúa interfiriendo en el proceso enseñanza-aprendizaje virtual, pues el alumno posee una computadora, pero carente de todos los requerimientos para una conexión exitosa. La educación pública es el sector directamente afectado, pues carecen de tecnología, aunado a esto los educadores y padres encargados, carecen de capacitación para el uso de las plataformas virtuales.

En cuanto a los aspectos psico-emocionales básicos para la adquisición del aprendizaje en general y en términos escolares habrá que resaltar que el desarrollo responsable de la Neuroeducación tendrá que proponer la valoración y respeto por el desarrollo evolutivo de cada niño e involucrar las emociones y características de personalidad, mismas que están ligadas al proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello se debe plantear un modelo de trabajo tecnológico y a su vez presencial donde a través del juego, la interacción y la innovación en contenidos, permitan que el alumno sea estimulado emocional y conductualmente en los aspectos relevantes para el desarrollo de la interacción social. El movimiento, planificación, resolución de problemas y atención, se encuentran implícitos en el proceso neurocognitivo y psicopedagógico en los salones de clases y ahora se tendrán que adaptar a la modalidad virtual o híbrida en el modelo de enseñanza.

Además, en nuestro contexto educativo, rige una metodología ortodoxa que discrimina a un sector de la población infantil, entre ellos niños que presentan dificultades en el aprendizaje o problemas del neurodesarrollo entre

otros. La Neuroeducación es considerada como un factor altamente influyente y positivo para contribuir y mejorar en el proceso de inclusión en el aula, proponiendo metodologías actualizadas basadas en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y sobre todo una concientización social sobre la importancia de una oportuna estimulación en edades o etapas tempranas en el desarrollo evolutivo del niño.

La incidencia del trabajo de los padres o cuidadores será siempre un punto clave en el desarrollo y el aprendizaje significativo en el contexto de la educación. Este análisis considera evaluar también la relación entre hiper estimulación cognitiva en los niños desde las etapas iniciales del desarrollo, hasta la adolescencia y si el uso excesivo de las pantallas, la nutrición, y el contexto sociocultural influyen en el desbordamiento de emociones que proyectan resultados pocos favorecedores para el desarrollo de habilidades cognitivas y especialmente en las funciones ejecutivas superiores, necesarias para un adecuado desempeño escolar.

## Contenido

Con el desarrollo de la Neurociencia, el conocimiento del funcionamiento del cerebro avanzó más y su atención en el ámbito educativo concibió a la Neuroeducación, integrada por la Pedagogía, Psicología y por supuesto la Neurociencia, siendo la intermedia entre emociones, conducta, procesos mentales y relaciones interpersonales con en el proceso enseñanza- aprendizaje que constituyen el campo de abordaje fértil para los educandos de niveles pre escolares a un el ciclo de enseñanza media.

Las problemáticas latentes en la población guatemalteca, aunadas a la crisis de salud por

la pandemia Covid 19 y ante una nueva realidad, el contexto social y cultural condicionan a los estudiantes para que cuantitativamente su rendimiento escolar sea valorado, ignorando que la presión para ajustarse y adaptarse al medio ha desencadenado frustración y estrés no solamente en los educandos, sino en padres y educadores; proyectando resultados poco alentadores como la deserción escolar, problemas de aprendizaje, bajo rendimiento escolar, ansiedad, depresión y la inatención provocada por la falta de motivación intrínseca y extrínseca, (Moreira, 2020).

La escasa o nula capacitación de educadores para aplicar los conocimientos de la Neuroeducación en el aula en la modalidad híbrida o virtual, obstaculizan los efectos positivos en el modelo enseñanza- aprendizaje pues no poseen los recursos necesarios para apoyar a la población infantil, (Braidot, 2013).

En el ámbito socioeducativo cualquier intervención, proceso de desarrollo e incidencia que el individuo manifiesta en las diferentes etapas de la vida, genera plasticidad cerebral y neurogénesis (generación de nuevas neuronas), facilitando el aprendizaje, permitiendo al alumno adaptarse al medio. El confinamiento por covid-19 generó nuevos abordajes para el aprendizaje creando controversia y disminución en el desarrollo de habilidades interpersonales que reúnen aspectos relevantes y que ejercen influencia en la adquisición de conocimientos, como la colaboración, el trabajo en equipo, la solidaridad y la empatía.

La presión ejercida al estudiante por su entorno provocará efectos positivos o negativos en la estructura de su personalidad, misma que influenciará el desarrollo y adecuado ajuste en diferentes ámbitos, se resalta que los efectos positivos que la Neuroeducación durante la pandemia pudo aportar, han sufri-

do un desplazamiento, pues se antepone una metodología educativa tradicionalista que limita su aplicación en el estudiante y en la enseñanza. La Neuroeducación se encuentra ante una dicotomía, en donde la prioridad actual es la preservación de la vida, entonces los recursos cognitivos como atención, memoria, entre otros están enfocados en salvaguardar la vida, la educación pasa a un segundo plano, pero solo en la mente del niño. Sus emociones son invalidadas y enfrentan sobrecargas de tareas o actividades repetitivas y carentes de significado que solo enfocan en aquello que “debería hacer” y no en lo que el propio estudiante es capaz de hacer, sacrificando las expectativas a largo plazo por los resultados inmediatos.

Para el niño el movimiento y la exploración del ambiente son necesarios, según Colling, “El maestro debe cuidarse de reprimir excesivamente y sofocar la actividad motora del niño” el juego puede ser un aliado para la transmisión de conocimientos, relaja, mejora interacción social, se involucran emociones como la alegría. Ante un juego novedoso el niño despierta su atención y curiosidad, aspectos involucrados en el aprendizaje. Un ambiente familiar desorganizado y estresante provoca en el niño agitación motora y esto a su vez estrés. Es una realidad actual en los hogares, donde el desconocimiento en el manejo de la tecnología provoca impotencia en los cuidadores, más las limitaciones económicas, aunado a un educador rígido y controlador terminan desencadenando el fracaso escolar (Colling, 1975).

La educación es un proceso dinámico, la metodología híbrida presenta ventajas y desventajas puesto que, al implementarse como método alternativo, permite que la transmisión de conocimientos de docentes a alumnos no sea interrumpido, evitando la exposición al contagio masivo del virus. Los avances

científicos demandan docentes vanguardistas, que conozcan la función de estructuras cerebrales, facilitando un espacio estimulante en el ámbito escolar. La Neuroeducación, orienta al estudio de la conducta, la atención la memoria y la percepción, como procesos cognitivos básicos y superiores. Los docentes que se apoyan en la Neuroeducación adquieren conocimientos para activar las áreas implicadas en el proceso de aprendizaje para fortalecer las habilidades cognitivas, sociales, físicas y emocionales en los estudiantes.

Claro es, que este desarrollo positivo se verá marcado por un ambiente dinámico basado en la normalidad que ha gozado a lo largo de la vida; y que en este caso a raíz de una pandemia se transformó. Además, el estrés generado en los adultos influye al mismo tiempo en los niños, la presión de los padres y educadores provocan inestabilidad emocional y el exceso de cortisol desencadenará problemas con la retentiva o memoria a corto plazo y posterior evocación de información.

A raíz del confinamiento varios países a nivel mundial optaron por la utilización de dispositivos móviles para dar continuidad al proceso educativo y debido a los acuerdos que UNESCO ha manifestado en diversas ocasiones acerca de las necesidades de la era actual, se implementan las nuevas tecnologías de la información y comunicación, como m-learning y e-learning, reconociendo la gama de beneficios con el uso de pantallas, en una contraparte éstos inciden de manera negativa en el adecuado desempeño escolar y aunque no exista un tiempo establecido para que los niños utilicen una pantalla analógica, es un cuestionamiento que nos planteamos, debido a los riesgos que esto conlleva, incluso existen estudios afirmando que las pantallas son herramientas debilitadoras del desarrollo cognitivo, especialmente en el lenguaje social, emocional y oral (Mora, 2014).

El tiempo desmedido en un entorno digital contribuye a los malos hábitos alimentarios y horarios de sueño, esto puede afectar la neuroplasticidad donde el cerebro se estaría adaptando a cambios nocivos alterando diversas conductas. Según los expertos nutriólogos, la comida procesada con bajos nutrientes altera el adecuado desarrollo cerebral. Un balance en los alimentos promueve un ambiente celular fértil para que los procesos mentales como la atención y la concentración tengan un buen desempeño en el ámbito escolar. La ingesta de omega 3 y 6 en completo balance y evitando el consumo de colorantes amarillos que contienen tartrazina, compuesto que provoca trastornos del sueño e hiperactividad y que es común en la dieta de algunos estudiantes.

## Conclusión

En cuanto a los docentes investigar estructuras y funcionamiento cerebral y como la Neuroeducación puede aportar a nuevas metodologías que motiven al estudiante, validando sus emociones y aceptándolas como base para el aprendizaje. La neuroeducación claramente genera impacto positivo cuando al individuo se le estimula a través del juego, la interacción social, la vivencia de experiencias que generen un estrés no tóxico, sino que permita a los estudiantes fortalecer habilidades cognitivas y destrezas sociales, a través de la regulación emocional.

La inactividad cerebral producto de un modelo educativo de carácter “híbrido” puede provocar en el estudiante poca estimulación en las áreas cerebrales implícitas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, el uso desmedido de dispositivos digitales puede alterar estructuras cerebrales cuyas funciones afectadas serían la memoria, la atención y la motivación, alterando funciones ejecutivas

como inhibición de la respuesta y planificación.

Padres y educadores están obligados a establecer y armonizar el ambiente donde se desarrollan los estudiantes, brindando estrategias de afrontamiento ante el estrés y la expresión adecuada de las emociones.

## Referencias

- Braidot, N. (2013). *Cómo funciona tu cerebro para dummies*. Banshee. Obtenido de <https://es.pdfdrive.com/c%C3%B3mo-funciona-tu-cerebro-para-dummies-e33998803.html>
- Collin, G (agosto, 1970) *Compendio de Psicología Infantil*, Editorial Kapelusz
- Mora, F. (2014). *Cómo funciona el cerebro*. Alianza Editorial. Obtenido de <https://www.tagusbooks.com/leer?isbn=9788420689487&li=1&idsource=3001>
- Moreira, N. S. (febrero de 2020). Los aportes de la neurociencia en la educación. *Revista Atlante: Cuadernos de educación y desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/02/aportes-neurociencia-educacion.html>

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Efecto de la Neuroeducación en tiempos de Pandemia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Silvia Judith Palma Morales,  
Liliana Elizabeth Monroy Díaz, Jim Roberto Cas-  
tillo Mendoza, Dick Randolfo Guillén Dardón e In-  
grid Irlanda Balán González



Este texto está protegido por una licencia  
[Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el ma-  
terial en cualquier medio o formato y adaptar el  
documento, remezclar, transformar y crear a partir  
del material para cualquier propósito, incluso co-  
mercialmente, siempre que cumpla la condición  
de atribución: debe reconocer el crédito de una  
obra de manera adecuada, proporcionar un enla-  
ce a la licencia, e indicar si se han realizado cam-  
bios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable,  
pero no de forma tal que sugiera que tiene el apo-  
yo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Repercusión mental de los cuidadores expuestos al trato con pacientes geriátricos

Mental impact of caregivers exposed to dealing with geriatric patients

**Jorge Alberto Mariscal Chacón**

Brenda Saraí Barahona Vargas  
Rosa María Linares Reyes  
Luz Andrea Castañeda Argueta  
Kateryn Morelia Mejía Bethancourt  
Alex Ovidio Hernández Aldana

Filiación de los autores

Universidad San Carlos de Guatemala  
jorgemariscal @postgradocunzaz.edu.gt  
<https://orcid.org/0000-0001-8158-720X>

### Referencia del ensayo

Mariscal Chacón, J. A., Barahona Vargas, B. S., Linares Reyes, R. M., Castañeda Argueta, L. A., Mejía Bethancourt, K. M. y Hernández Aldana, A. O. (2021). Repercusión mental de los cuidadores expuestos al trato con pacientes geriátricos. Revista Académica CUNZAC, 4(1) 65-73. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.34>

### Resumen

Definir el rol del cuidador en el área personal y profesional describiendo todos los actos que tienen como fin el proporcionar apoyo a una persona que posee algún nivel de dependencia para cubrir sus necesidades básicas de la vida diaria. Es por ello que se puede observar cada vez más en el entorno familiar y laboral cuidar de un adulto mayor. El organismo legislativo emitió el decreto 80-96 del Congreso de la República de Guatemala, ley de protección para las personas de la tercera edad, se considera adulto mayor a cualquier persona con más de 60 años. Las consecuencias que conlleva ser cuidador, no les permite armonizar con una jornada laboral optando por reducir sus labores o abandonar su trabajo para dirigir su atención al cuidado del adulto mayor concentrándose en su bienestar, y perdiendo el cuidado propio. En el ámbito profesional se le denomina cuidadores, dividiéndolos en primarios y secundarios, pueden verse influidas de forma negativa y positiva tanto en lo personal, social, profesional y económico, en ocasiones presentan síntomas pertenecientes al síndrome del cuidador cansado, siendo la ansiedad, depresión, estrés, insomnio, irritabilidad, apatía, pérdida de apetito, cefalea, dificultad para la concentración, o el abuso de sustancias.

**Palabras clave:** adulto mayor, cuidador, cansado, familiares, profesionales

### Abstract

Define the role of the caregiver in the personal and professional area, describing all the acts that are intended to provide support to a person who has some level of dependency to cover their basic needs in daily life. That is why it can be observed more and more in the family and work environment to take care of an elderly adult. The legislative body issued decree 80-96 of the Congress of the Republic of Guatemala, a protection law for the elderly, any person over 60 years of age is considered an older adult. The consequences of being a caregiver do not allow them to harmonize with a working day by choosing to reduce their work or abandon their work to direct their attention to the care of the elderly, concentrating on their well-being, and losing self-care. In the professional field it is called caregivers, dividing them into primary and secondary, they can be influenced negatively and positively both personally, socially, professionally and economically, sometimes they present symptoms belonging to the tired caregiver syndrome, being anxiety, depression, stress, insomnia, irritability, apathy, loss of appetite, headache, difficulty concentrating, or substance abuse.

**Keywords:** elderly, carer, tired, relatives, professionals

## Introducción

Pérez González (2020) refiere que el cuidado de un adulto mayor no es una tarea sencilla, para la persona cuidadora se traduce en un gran cambio para su vida. Cada vez se observa a más personas mayores cuidando de un adulto mayor y esto se debe al envejecimiento poblacional, ya que este puesto es ocupado por quienes presentan más de 60 años. El rol del cuidador conlleva todos los actos que tienen como fin el proporcionar apoyo a una persona que posee algún nivel de dependencia para cubrir sus necesidades básicas, instrumentales y avanzadas de la vida diaria.

El papel del cuidador sigue siendo relegado en términos de roles de género, la mayoría de las ocasiones recae en la mujer, a quien se le adjudica el ser encargado del ambiente doméstico en un 76% frente a un 24% de hombres que se encargan del cuidado de sus cónyuges de edad avanzada. A menudo los hijos fungen como cuidadores en un 49% mientras que un 35% son los mismos cónyuges y en menos casos padres o madres en un 8% o algún amigo o allegado en un 4%, en otras palabras, los que se convierten en cuidadores son los mismos familiares de la persona con dependencia.

El 60% de los cuidadores no cuenta con estudios o son mínimos por lo que pertenecen a un nivel socioeconómico modesto, 58% no tienen un ingreso propio o son jubilados (20%), se dedican al hogar (44%) o no poseen ningún empleo (10%), a consecuencia del cuidado requerido a tiempo completo no les es posible armonizar con una jornada laboral y si llegaran a tenerla suelen optar por reducir sus labores o abandonar su trabajo para centrar su atención al cuidado del adulto mayor enfocándose en su bienestar, perdiendo el cuidado propio.

Martínez Pizarro (2020) comenta que las personas que realizan este tipo de trabajo en muchas ocasiones presentan una serie de síntomas pertenecientes al síndrome del cuidador cansado. Los síntomas que pueden aparecer son ansiedad, depresión, estrés, insomnio, irritabilidad, apatía, pérdida de apetito, cefalea, dificultad para la concentración y abuso de sustancias. Al dedicar su vida completamente al cuidado del adulto mayor dejan de lado sus pasatiempos, amigos, aparecen también tristezas, se aíslan socialmente y desarrollan un sentimiento de culpa y soledad.

Algunos de los factores o causas que pueden desencadenar en el síndrome del cuidador cansado son: mayor edad de la persona dependiente, lidiar con agresividad, presencia de comorbilidades físicas y psicológicas, falta de apoyo de otros familiares, falta de información acerca de la patología del adulto mayor y la no asociación con algún grupo de apoyo.

## Síndrome del cuidador cansado

Appignanesi (2005) menciona que Breuer y Freud narran la historia extrema de Anna O, una joven de 21 años de edad que tenía dentro de sus planes el matrimonio con su novio, pero luego que su padre enfermara, lo pospuso hasta que este sanara o falleciera. Al dedicarse a velar por la salud de su progenitor, Anna empezó a experimentar síntomas extraños que le provocaron cambios drásticos a su vida. El doctor Breuer describió a Anna O como una joven de actividades monótonas, entre los síntomas que presentaba: parálisis de ambos brazos, afecciones del lenguaje, estrabismo ocular, sordera e incluso cambios en el idioma natal por otro extraño.

La relación paciente-cuidador se ve claramente detallada en este caso, en donde Anna O cambia radicalmente de objetivos personales

por el cuidado de su padre. El ejemplo describe uno de tantos aspectos afectivos que se ven relacionados al sentido de frustración que poseen los cuidadores primarios al dedicarse directamente al cuidado de su familiar, descuidando sus perspectivas personales.

Un informe de la Confederación Española de Asociaciones de Familiares de Personas con Alzheimer (CEAFA) y la Fundación Sanitas (2017) estudia la situación de las cuidadoras en España. El perfil más habitual son mujeres, con una media de edad de 55–56 años, casi siempre esposas e hijas, que asumen el cuidado durante unos 6 años, dedicándole entre 8 y 12 horas diarias, González (2019).

## Neurofisiología y neuroanatomía

En una entrevista realizada al Dr. José Mazón Herrero, Psicólogo Clínico egresado de la Universidad De Valencia, España, por la Asociación Española de Psicología Sanitaria (AEPSIS) Comentó que la ansiedad es una respuesta neurofisiológica que poseen los seres humanos para identificar y prevenir el peligro, hasta ahí todo bien ya que es el medio de resolución de las problemáticas de la vida.

Pero cuando la ansiedad es seguida de eventos, puede transformarse en patología, lo que puede provocar distintos cambios en la persona que lo padece: los estímulos son percibidos por medio del cerebro y el sistema nervioso central, actuando de forma automática debido al mecanismo de sobrevivencia, activando mecanismos fisiológicos de las vías hipotalámicas hipofisarias, las que son como carreteras que se interconectan con el resto de sistemas del cuerpo, entre ellas el sistema neuroendocrino, en donde se inervan sustancias químicas-neurotransmisores (dopamina,

serotonina, noradrenalina, GABA) y hormonas.

Ese sistema lanza un torrente de mensajes que determinarán el impacto de la experiencia, por tal razón existen los niveles de ansiedad. Los que son dirigidos a través del sistema nervioso autónomo, el que posee vías cortas mielínicas de rápida reacción para contrarrestar el peligro y enfrentarlo, pero cuando existen problemas de ansiedad estos mensajes no son controlados y la persona que los padece tiene la sensación de estar perdiendo el control, a desmayarse o morir. Lo que deja una huella en la memoria del cerebro y un aprendizaje que se perpetra y predispone para que no vuelva a ocurrir, siendo esta la sensación de no querer experimentarlo nuevamente lo que provoca más ansiedad.

Sumado a esto, y bajo los mismos mensajes alterados de los neurotransmisores dopamina, serotonina y noradrenalina, llamadas también catecolaminas, se encuentran los problemas afectivos o del estado de ánimo, siendo los más comunes las depresiones. Los cuales en las mismas vías hipotalámicas hipofisarias están inervados al sistema límbico que luego de experiencias fatídicas y la falta de control sobre ellas, pueden provocar sensación de tristeza profunda, desesperanza, entre otros, que pueden ser signos para un diagnóstico de problemas del estado de humor o afectivo.

Dentro de esta patología podemos mencionar algunas partes del cerebro que debido al desequilibrio de las catecolaminas pueden involucrarse y provocar los siguientes síntomas: corteza orbito frontal: humor depresivo e indecisión; córtex cingulado anterior: desmotivación y sentimiento de culpa; hipotálamo: problemas en el apetito y anhedonia; formación reticular: problemas del sueño; cuerpo

estriado: enlentecimiento psicomotor; los cortex: fatiga mental y falta de concentración; amígdala: tristeza profunda y desesperanza.

Cañarte-Alcivar (2020) refiere la importancia del concepto de trastorno neurocognitivo, ya que enfoca a la pérdida parcial o total de la independencia como signo decisivo para diagnóstico de acuerdo a sintomatología cognitiva y conductual. En el cerebro se producen cambios estructurales, químicos, metabólicos y circulatorios en donde interviene también la neuroplasticidad y algunas otras funciones cerebrales que conllevan a una pérdida de la función normal exponiendo disfunción cognitiva.

## Cuidadores primarios y secundarios

Al presentarse algún daño cerebral, lesiones, padecimientos psicológicos o enfermedades degenerativas, principalmente en adultos mayores, la dependencia es una consecuencia notoria, pues se vuelve necesario que otras personas colaboren en la realización de diferentes funciones diarias. En el ámbito profesional se le denominan cuidadores, los cuales, para una mejor comprensión, se dividen en dos grupos: primarios y secundarios, cada uno con características esenciales.

Tabla No. 1 Características de los cuidadores primarios y secundarios

	Tipos de Cuidadores	
	Primarios	Secundarios
<b>Lugar de Labores</b>	Hogar	Hospitales de segundo y tercer nivel, residencias geriátricas, hospicios y unidades de cuidados paliativos, centros de respiro y/o hospitales de día, brigadas de atención ambulatoria y atención domiciliar mediante remuneración económica.
<b>Tipo de Remuneración</b>	<b>Afectiva</b>	<b>Económica</b>
<b>Tipo de Experiencia</b>	Conocimientos básicos enfocados en el cuidado y aseo personal, experiencia adquirida mediante la práctica del cuidado a lo largo del tiempo, colaboración en la realización de actividades diarias.	Conocimientos y actitudes profesionales, destrezas adquiridas mediante la práctica y estudios superiores, experiencia en pacientes con padecimientos que requieren atención especializada.
<b>Aspectos Afectivos</b>	Amor familiar, esperanza de mejora en la salud del paciente, esperanza de ayuda por el resto de la familia.	Vocación de servicio, propósitos y metas en común, lazos afectivos a su familia.
<b>Detonantes</b>	Sentido de frustración personal por poca interacción social, falta de desarrollo económico, imposibilidad de preparación académica, falta de apoyo por el resto de la familia.	Sentido de frustración por poco tiempo con su familia, presión laboral, salarios no adecuados y turnos extensos.

Fuente: Elaboración propia con base al artículo, Sobrecarga y estrés en cuidadores familiares de personas mayores, Ossa Pérez (2018).

Cuando se hace referencia a los cuidadores primarios, se puede hacer mención del síndrome del cuidador cansado, siendo en este caso, según Ossa Pérez (2018), aquellas personas que se responsabilizan por gusto propio u obligación, debido a las circunstancias familiares, del cuidado personal de un pariente, en su mayoría, adultos mayores, durante un largo periodo de tiempo, sin recibir ningún tipo de remuneración por el cuidado de la persona dependiente.

Por otra parte, el cuidador secundario, relacionado principalmente con el síndrome de burnout, se identifica por los conocimientos en diferentes disciplinas vinculadas al cuidado de las personas, principalmente condiciones de salud que están fuera del alcance de los cuidadores primarios para ser atendidas. Además de estas características, existen otras que identifican a ambos grupos de cuidadores y que contribuyen a la singularización y diferenciación de los mismos.

Tabla No. 2 Consecuencias positivas y negativas en cuidadores primarios y secundarios

		Tipos de Cuidadores	
		Primarios	Secundarios
<b>Consecuencias Negativas</b>	<b>Físicas y mentales</b>	Cansancio, estrés, tristeza, alteraciones del sueño y consumo de fármacos.	Cansancio, tensión muscular y alteraciones del sueño.
	<b>Socioeconómicas</b>	Gastos familiares, inestabilidad económica y ausentismo laboral.	Reducción de horas laborales, pérdida de empleo, disminución de eficacia y eficiencia, incompetencia, menores posibilidades de aumentos, desvalorización personal y social.
	<b>Psicológicas</b>	Aislamiento social, sentirse prisionero y dominado por la persona dependiente, ansiedad, tensión, presión, desilusión, ansiedad, tensión, presión, desilusión, intolerancia, baja autoestima, depresión y incomprensión, intolerancia y síndrome de burnout. síndrome del cuidador.	Sensación de soledad e impotencia, irritabilidad, ansiedad, tensión, presión, desilusión, intolerancia y síndrome de burnout.
	<b>Relaciones Familiares</b>	Relación negativa entre cuidador-cuidado, falta de espacio físico, mental y social, conflictos familiares.	Descuido familiar, disminución de la vida social, falta de tiempo, de espacio físico, mental y social.
<b>Consecuencias Positivas</b>	<b>Personales</b>	Satisfacción personal, contribución al cuidado y mejoramiento del familiar, reforzamiento de lazos afectivos y transmisión de valores.	Satisfacción personal y profesional, contribución al cuidado y mejoramiento del paciente, utilidad y contribución social o familiar, remuneración económica.

Fuente: Elaboración propia con base al artículo, Sobrecarga y estrés en cuidadores familiares de personas mayores, Ossa Pérez (2018).

En ambos grupos se presentan consecuencias que también afectan e intervienen en la vida personales del cuidador, tanto positiva como negativamente. (Ossa Pérez, 2018).

### Efectos emocionales entre cuidadores y pacientes adultos mayores

Se ha enunciado una serie de sentimientos que experimenta el cuidador como la ira, la tristeza, la culpa, la vergüenza y el resentimiento.

miento, entre otros, los cuales influyen negativamente en el cuidado de las personas adultos mayores y pueden dar lugar a alteraciones como la depresión y la ansiedad. Sin embargo, existen pocos estudios de intervención donde se enseñe a los cuidadores a manejar y controlar adecuadamente estas emociones.

Aunque se entiende beneficioso, se considera peligroso para la eficacia y el equilibrio emocional de los cuidadores, la empatía, la escucha activa y la capacidad de gestión emocional, son habilidades emocionales básicas y constituyentes de la competencia emocional lo cual pudiera prevenir la aparición de múltiples trastornos, tanto físicos como psicológicos.

Según Jovell (2012), los profesionales de la salud, dan por asumido que los usuarios esperan su competencia científica y técnica. Sin embargo, afirma que entre los usuarios crece la demanda de un trato más humano y no sólo la solicitud de un tratamiento. Es posible observar que los profesionales reconocen que detenerse demasiado a pensar en el sufrimiento del paciente o de sus familias puede obstaculizar el trabajo como lo expresa. (Citado por Sánchez Rueda, G, 2014, Jovell 2012) (García-Díaz 2020).

Dulin y Dominy (2008), examinaron la contribución de actitudes positivas sobre la prestación de ayuda, en la predicción del funcionamiento emocional en una muestra de cuidadores de personas con demencia. Los resultados indicaron que una actitud positiva hacia la ayuda a otros, puede ser un determinante importante del funcionamiento emocional positivo entre los cuidadores y ayuda a compensar las consecuencias negativas.

Ambos tipos cuidadores presentan síntomas, la diferencia está que, en ausencia o duelo, el cuidador primario presenta desgaste emocional que sostuvo en todo el proceso del cuidado al familiar, por tal razón es fundamental que este cuidador tenga un soporte de apoyo psicológico como compensación al afecto y soporte que por largo tiempo le brindo al paciente adulto mayor (Astudillo, 2008).

## Sintomatología

Samaniego Layedra (2019) refiere que el síndrome del cuidador cansado que experimentan tanto profesionales como familiares presentan síntomas parecidos a la depresión o ansiedad, siendo estos los principales padecimientos psicológicos estrechamente relacionados con el cuidador cansado, como resultado de estar al pendiente de los cuidados del adulto mayor.

Como lo afirma Bran-Girón y colaboradores (2021) se puede presentar el agotamiento físico y mental, desapego, apatía, bajo estado de ánimo, actitudes negativas, bajo compromiso con su rol, facilidad para enojarse, frustración, como consecuencia de la gran carga que conlleva el ser responsable de otra persona. Los síntomas fisiológicos y psicológicos afectan de una manera significativa la calidad de vida del cuidador y por ende los cuidados hacia la persona a su cargo pueden desarrollarse durante semanas o meses.

## Neuropsicología

El desarrollo humano desde la neuropsicología engloba cambios en la conducta y cambios cerebrales que desarrollan el proceso cognitivo, transformaciones de estructuras y funciones a lo largo del ciclo de vida a través de interactuar con el contexto ya sea indivi-

dual o social. Es decir que la cognición va de la mano con el proceso de aprendizaje, haciendo uso y fortaleciendo la formación neuropsicológica al utilizar el recurso de la neuroplasticidad (Rojas y Ortigosa, 2018).

Según de la Huerga (2019) menciona la importancia que tienen las funciones neurocognitivas, por lo que se han estudiado cada una de ellas dando una definición: la atención siendo uno de los conceptos más básicos y necesarios para poder valorar el correcto funcionamiento en general de la cognición en el diario vivir de los individuos y la describe como la recepción de la información que será procesada en nuestro cerebro, que permitirá seleccionar o filtrar los estímulos que sean de relevancia según el contexto para dar una respuesta adecuada a las demandas del ambiente.

La memoria, proceso que media la codificación, almacenamiento y recuperación de información necesaria para las exigencias del entorno; el lenguaje que es nuestro medio de comunicación de la información procesada en nuestra psique, que no solo es necesario tener el conocimiento del código verbal, sino que implica también el conjunto de habilidades cognitivas, lingüísticas y conductuales además de razonamiento, abstracción del pensamiento y habilidades motoras que controlan la articulación del habla y lenguaje no verbal.

## Conclusión

Una persona se convierte en cuidador al presentarse algún daño cerebral, lesiones, padecimientos psicológicos o enfermedades degenerativas, principalmente en adultos mayores, la dependencia es una consecuencia notoria, pues se vuelve necesario que otras

personas colaboren en la realización de diferentes funciones diarias.

El perfil más habitual son mujeres, con una media de edad de 55-56 años casi siempre esposas e hijos que asumen el cuidado entre 8 y 12 horas diarias. Debido al envejecimiento poblacional cada vez más personas mayores están cuidando a adultos mayores. Los cuidadores primarios y secundarios están expuestos a las mismas condiciones y efectos psicológicos que conlleva el cuidado del paciente. Crece la demanda de un trato más humano y no sólo la solicitud de un tratamiento. El sobre pensar en el sufrimiento del paciente o de sus familiares puede obstaculizar el trabajo del cuidador.

## Agradecimientos

A la gloriosa Universidad de San Carlos de Guatemala, por brindarnos la oportunidad de poder generar estos documentos científicos, a nuestros docentes agradeciendo la formación e instrucción para llevarlo a cabo y a cada uno de los coautores quienes aportaron sus conocimientos y esmero en este trabajo en equipo.

## Referencias

- Appignanesi, R., & Zarate, O. (2005). Freud para principiantes/Freud for Beginners (Vol. 1). Longseller. <http://www.kasalpopular.net/wp-content/uploads/2016/09/Freud-para-Principiantes.pdf>
- Astudillo, A. W. y Mendinueta, A. C. (2008). Necesidades de los cuidadores del paciente crónico. In Sociedad Vasca de Cuidados Paliativos (Ed.), Guía de recursos sanitarios y sociales en la fase final de la vida en Guipuzkoa (pp. 235-255). San Sebas-

- tiang. <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:Psicopat-2010-15-3-2030/Documento.pdf>
- Bran-Girón, H. A. R., López Rojas, M. J., Chó Paiz, J. E., Linares Pinto, N. M., Lucas Vanegas, E. O., Bran Girón, J. E., López, M. A., Julián, E. A. (2021). Abordaje multidisciplinario del síndrome de sundowning en deterioro neurocognitivo. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1).
- Cañarte-Alcivar, J. A (2020). Lucas-Parralles, E. N., Guerrero-Madroño, M. Y., & Moreira-Vinces, R. Y. (2018). Anemia en el adulto mayor. *Polo del Conocimiento*, 3(7), 162-171. DOI: 10.23857/pc.v3i7.535
- De la Huerga, N. M. (2019). Extensión del estudio multicéntrico de normalización y validación de instrumentos neurocognitivos y funcionales en sujetos jóvenes (neuronorma jóvenes-extensión 2) y perfiles cognitivos de pacientes con esclerosis múltiple mediante la batería neuropsicológica neuronorma. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=Wh5yTs%2Bi5Ys%3D>
- Dulin, Patrick L. & Dominy, Jean B. (2008). The influence of feeling positive about helping among dementia caregivers in New Zealand Helping attitudes predict happiness. <https://doi.org/10.1177/1471301207085367>
- García Díaz, G. F. de M. (2020). La Neurociencia en la educación. *Revista Académica CUNZAC*, 3(1), 37-43. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v3i1.16>
- Luís González, B. A. (2019). Análisis de la resiliencia en cuidadores/as informales de personas con Alzheimer. <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/16837/Analisis%20de%20la%20resiliencia%20en%20cuidadoresas%20informales%20de%20personas%20con%20Alzheimer.pdf?sequence=1>
- Martínez Pizarro, S. (2020). Síndrome del cuidador quemado. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 13(1), 97-100. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-695X2020000100013](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2020000100013)
- Ossa Pérez, W. (2018) Sobrecarga y estrés en cuidadores familiares de personas mayores. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Departamento de Salud Pública. Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75652>
- Pérez González, S. (2020). Valoración percibida del cuidador principal de personas mayores con demencia en la Asociación de Familiares y Cuidadores de Enfermos y otras Demencias de Tenerife, La Gomera y El Hierro (AFATE).
- Rojas, M. J. L., & Ortigosa, M. D. C. G. (2018). Estimulación neurocognitiva, atención y orientación educativa en el desarrollo infanto-juvenil. In *Edunovatic 2017. Conference proceedings: 2nd Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. 12-14 December, 2017 (pp. 698-706). Adaya Press. [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Jesus-Luque-Rojas/publication/323366133\\_Estimulacion\\_neurocognitiva\\_atencion\\_y\\_orientacion\\_educativa\\_en\\_el\\_desarrollo\\_infanto-juvenil/links/5a902df5a6fdccceff01d554/Estimulacion-neurocognitiva-atencion-y-orientacion-educativa-en-el-desarrollo-infanto-juvenil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Jesus-Luque-Rojas/publication/323366133_Estimulacion_neurocognitiva_atencion_y_orientacion_educativa_en_el_desarrollo_infanto-juvenil/links/5a902df5a6fdccceff01d554/Estimulacion-neurocognitiva-atencion-y-orientacion-educativa-en-el-desarrollo-infanto-juvenil.pdf)

Samaniego Layedra, E. R. (2019). Intervención farmacológica para disminuir el síndrome de sobrecarga, en cuidadores de pacientes con discapacidad. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/12569>

Sánchez Rueda, G. (2014). Las emociones en la práctica enfermera. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/284050/gsr-1de1.pdf>

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Repercusión mental de los cuidadores expuestos al trato con pacientes geriátricos”. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Jorge Alberto Mariscal Chacón, Brenda Saraí Barahona Vargas, Rosa María Linares Reyes, Luz Andrea Castañeda Argueta, Kateryn Morelia Mejía Bethancourt y Alex Ovidio Hernández Aldana



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.





Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Enfoque de la valoración neurogeriátrica integral en el envejecimiento saludable

### Comprehensive Neurogeriatric Assessment Approach to Healthy Aging

Jorge Eduardo Bran Girón  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
dr.jorgeduardojr@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-7652-9240>

#### Referencia del ensayo

Bran Girón, J. E. (2021). Enfoque de la valoración neurogeriátrica integral en el envejecimiento saludable. Revista Académica CUNZAC, 4(1), 75-80. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.35>

#### Resumen

El envejecer de manera exitosa está relacionado con llevar una vida saludable y modificar estilos de vida que puedan reflejar enfermedades crónicas degenerativas; la población adulta mayor que se define en Guatemala como persona de sesenta años. Este grupo poblacional necesita de una atención para promover el envejecimiento saludable con el fin de aplicar modelos neurocientíficos orientados a la detección temprana de enfermedades crónicas y al tratamiento adecuado integrado por profesionales de las neurociencias de enfoque multidisciplinario que conforman planes de prevención y ejecución para el éxito del envejecimiento que es dar calidad de vida. La atención oportuna para el envejecimiento saludable es valorada mediante el vínculo de la capacidad visual, auditiva, cognitiva, locomotriz, psicológica y vital relacionada con estrategias de calidad de atención que se encargan de brindar el bienestar físico, mental y emocional de las personas mayores enfocándolos a un mundo más inclusivo hacia las diferentes disciplinas de las neurociencias. El enfoque de la valoración geriátrica mediante un equipo multidisciplinario es la visión estratégica de éxito del envejecimiento saludable desde el punto de vista de las neurociencias.

**Palabras clave:** neurociencias, geriatría, gerontología, sarcopenia, dependencia, fragilidad, demencia, vida

#### Abstract

Aging successfully is related to leading a healthy life and modifying lifestyles that may reflect chronic degenerative diseases; the older adult population defined in Guatemala as a person over sixty years of age. This population group needs attention to promote healthy aging in order to apply neuroscientific models aimed at the early detection of chronic diseases and appropriate treatment integrated by professionals from the neurosciences with a multidisciplinary approach that make up prevention and implementation plans for the success of aging which is to give quality of life. Timely care for healthy aging is valued by linking visual, auditory, cognitive, locomotor, psychological and vital capacity related to quality of care strategies that are responsible for providing the physical, mental and emotional well-being of the elderly by focusing on them to a more inclusive world towards the different disciplines of neuroscience. The approach to geriatric assessment by a multidisciplinary team is the strategic vision for the success of healthy aging.

**Keywords:** neurosciences, geriatrics, gerontology, sarcopenia, dependence, frailty, dementia, life

## Introducción

El término neurociencias es relacionado con múltiples disciplinas que se encargan del estudio del sistema nervioso como un todo y es así como se relaciona con el estudio del comportamiento en diferentes áreas de la neurocognición. Por consiguiente, la necesidad del estudio de se debe al engranaje de procesos cognitivos fisiológicos y patológicos que existen a nivel mundial.

El informe mundial sobre el envejecimiento y la salud en el 2015 estableció metas para el fomento del envejecimiento activo saludable que se atribuye a la independencia tanto intrínseca, entorno y relaciones intergeneracionales por lo tanto en el 2017 realizan recomendaciones mediante medicina basada en evidencia por tanto es justificable relacionarlo con las neurociencias por la necesidad de una atención integrada a las personas mayores que en Guatemala son definidas como personas de sesenta años y más (OPS, 2020).

El objetivo establecer la aplicación de la valoración geriátrica integral neurocientífica por parte de profesionales para una atención oportuna y de calidad del envejecimiento saludable.

## Contenido

El término envejecimiento exitoso se refiere a las personas adultas mayores que no padecen de enfermedad cronicodegenerativas y en ausencia de síndromes geriátricos que promuevan la dependencia.

Es así como la organización mundial de la salud (OMS) indica que a partir del año 2021 al 2030 será la década del envejecimiento saludable que se relaciona con el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) siendo estos metas claves para el desarrollo en tres dimensiones social, ambiental y económico (Organización Mundial de la Salud, 2020).

En efecto las neurociencias influyen en la formación de profesionales que se encargan del desarrollo de proyectos encaminados a mejorar los procesos neurocognitivos desde el punto de vista social, económico, cultural y en el sector salud. Siendo capaces de identificar características en ciertos grupos de población a los cuales dirijan sus servicios.

Las neurociencias en geriatría son sumamente importantes siendo vitales en la promoción del envejecimiento saludable y en la reducción en este grupo vulnerable de la aparición de síndromes geriátricos relacionados con la aparición de envejecimiento patológico (Ibid).

Tabla No.1 Relación de los grandes síndromes geriátricos y el envejecimiento patológico

<b>Envejecimiento Patológico</b>	
<b>Síndrome geriátrico</b>	<b>Definición</b>
<b>Sarcopenia</b>	Pérdida de masa muscular
<b>Fragilidad</b>	Decremento de las reservas fisiológicas que comprometen la integridad y aceleran el agotamiento físico del adulto mayor.
<b>Dependencia</b>	Disminución de la capacidad de realizar actividades de la vida diaria.
<b>Polifarmacia</b>	Uso simultaneo de grandes cantidades de fármacos.
<b>Inmovilidad</b>	Deterioro funcional e incapacidad para trasladarse o movilizarse de manera autónoma.
<b>Deterioro cognitivo</b>	Síndrome caracterizado por la pérdida de las funciones cognitivas subyacentes siendo neurodegenerativa primaria o secundaria.
<b>Incontinencia</b>	Pérdida involuntaria de retención de orina y heces.
<b>Depresión</b>	Síndrome caracterizado por afección del estado físico y mental vinculado con dificultades de la esfera social y su entorno.
<b>Institucionalización</b>	Ingreso de un adulto mayor a una residencia geriátrica

Fuente: elaboración propia con base a Manual de Residentes de Geriátrica de la Asociación Española de Geriátrica y Gerontología AEGG.

Los adultos mayores han sido grupo vulnerable por años, es más el envejecimiento se percibía como una enfermedad; sin embargo, la evidencia científica nos indica que existen factores modificables que se implican en los cambios epigenéticos prácticamente es ofrecer calidad de vida. El término dar calidad de vida se refiere a que estos cambios deben de promoverse mediante hábitos saludables que se deben de dar desde la niñez, adolescencia y en la etapa adulto joven para poder disminuir el apareamiento de síndromes geriátricos devastadores en etapa del envejecimiento y poder promover un envejecimiento saludable (Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología, 2017). El Manual ICOPE se caracteriza por la valoración integral de la población adulta mayor y lo realiza mediante 6 capacidades siendo este una estrategia y

cumplimiento del envejecimiento y salud en lograr los objetivos del desarrollo sostenible siendo pilares tres factores importantes a) dar el derecho a las personas mayores de una salud de calidad, b) Promover la igualdad para acceder a determinantes del envejecimiento saludable como tal en sector económico, social e infraestructura de centros de atención c) Atención igualitaria sin discriminación por edad o género.

Las seis capacidades anteriormente mencionadas es la valoración integrada de la capacidad vital, auditiva, visual, cognitiva, psicológica y locomotriz, estas se logran mediante la formación de equipos multidisciplinarios en el sector geriátrico.

Cada vez estamos convencidos que la necesidad de las evaluaciones constantes en la población en general es realmente importante esto con el objeto de la promoción primaria en Salud y programas que promuevan el

envejecimiento saludable. Los puntos claves para el logro en neurociencias es primordial enfatizar en 9 aspectos realmente importantes que van dirigidos a mejorar la salud y dar calidad de vida a las personas mayores.

Figura No.1 Modelo de atención integral en envejecimiento saludable



Fuente: elaboración propia, con base al Manual de ICOPEL Atención Integrada para las personas mayores.

El enfoque neurocientífico va enfocado en la creación de equipos multidisciplinarios con relación a la promoción del envejecimiento saludable y el evitar la pérdida de las funciones cognitivas es por ello que se desglosara cada uno de los nueve elementos siendo estos últimos tres un enfoque integrado.

La evaluación médica trimestral es necesaria hoy en día se conocen los programas de brigadas ambulatorios o bien la atención centrada en ciertos programas promoviendo el envejecimiento saludable en el cual no solamente la exploración física juega un papel importante sino también el tamizaje bioquímico y hematológico asimismo como la suplementación de multivitaminas, ácidos omega 3,6 y 9 así como el aporte de vitamina D como es conocido y es científicamente comprobado la suplementación anteriormente mencionada promueve a mejorar las funciones

neurocognitivas de los adultos mayores asimismo disminuyendo los riesgos metabólicos entre ellos la hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, arteriosclerosis, demencia primarias y secundarias, asimismo el apareamiento de enfermedades autoinmunes y hematooncológicas. Se realiza hincapié en la valoración conjunta con fisioterapia para la medición de amplitudes articulares, el promover un plan de ejercicios para la reducción de riesgos metabólicos pero orientado a la ganancia de masa muscular y evitar la dependencia asimismo como los estados de fragilidad, el envejecimiento saludable se evidencia no solo en la atención personalizada sino también centros de respiro, residencias geriátricas que conjuntamente con la valoración de estado funcional por medio de los cuidadores y familiares desarrollan habilidades para promover el estado de independencia como tal.

Posteriormente un elemento importante es la evaluación psicológica porque por medio de esta valoración se conoce el entorno social, familiar y económico asimismo el vínculo que se relaciona con problemas de índole somático y psicosociales, la terapia psicogerontológica ha tenido un auge cada vez mayor en los últimos años mejorando el bienestar mental del adulto mayor, así como la resiliencia a la adaptación de los cambios fisiológicos del mismo. La valoración sociogerontológica va encaminada en determinar el entorno del adulto mayor si bien es sabido el conocer las barreras arquitectónicas, el estado de la vivienda, el contar con los servicios públicos se vuelve tan necesarios para evitar accidentes dentro de casa y es más asociar a adultos mayores en el beneficio de ciertos programas sociales, médicos, nutricionales y económicos que pueden recibir para la mejora de su vida. El factor nutricional en adultos mayores es sumamente importante la detección de enfermedades como la sarcopenia, obesidad sarcopenia y el apareamiento de enfermedades cronicodegenerativas es vital, sin em-

bargo la valoración nutricional mediante las pruebas antropométricas es necesario así como el seguimiento trimestral para detección temprana de los síndromes anteriormente mencionados.

La importancia de la evaluación oftalmológica y auditiva debe ser inclusiva a todo nivel por la perdida de la capacidad visual y la capacidad auditiva estas capacidades se pierden conforme la edad avanza sin embargo existen tratamientos oportunos y el uso de aparatos auditivos y visuales que nos apoyan a dar una calidad de vida e inclusión a este grupo vulnerable. Los últimos tres elementos conciernen a un plan integrado en plan de actividades de vida diaria, suplementación médica, resolución de problemas del entorno, terapia ocupacional finalizando con el apoyo integrado nutricional y practicas saludables que conciernen posteriormente a la valoración geriátrica integrada que se relaciona con diferentes escalas e índices que se presentan a continuación.

Tabla No. 2 Metodología para la evaluación geriátrica de calidad mediante la capacidad

<b>Capacidad</b>	<b>Métodos de valoración geriátrica</b>
<b>Capacidad Cognitiva</b>	Minimental Test de Folstein Modificado Test de Pfifer Valoración de las esferas mentales
<b>Capacidad Psicológica</b>	DMS V y test orientados a depresión, ansiedad (Síndrome del nido vacío)
<b>Capacidad locomotriz</b>	Indice de Barthel, escala de Lawton Brody, cruz roja e índice de Katz
<b>Capacidad Vital</b>	Mini Nutritional Assesment y medición antropométrica ISAK
<b>Capacidad Auditiva</b>	Audiometría
<b>Capacidad Visual</b>	Optometría

Fuente: elaboración propia con base al Manual de ICOPEL Atención Integrada para las personas mayores

Es evidente que la funcionalidad es parte de la neurociencia y conlleva a una estructura de atención integrada la valoración geriátrica siempre será la herramienta eficaz para la evaluación de los adultos mayores con el fin de establecer no solamente planes curativos sino preventivos incluidos el envejecimiento exitoso.

## Conclusión

Las neurociencias son disciplinas evolutivas que se encargan de crear modelos de atención inclusivos, en el caso de la población geriátrica siempre se desarrollan mediante un fin que es brindar calidad de vida.

El envejecimiento saludable debe de aplicarse mediante un programa preventivo que incluya equipo multidisciplinario con enfoque neurocientífico y neurorrehabilitación para poder cumplir con las metas claves que otorga la atención geriátrica especializada.

La aparición de los grandes síndromes geriátricos se dará siempre y cuando no se realicen las modificaciones del estilo de vida que conlleve a enfermedades crónico degenerativas.

## Referencias

OPS. (2020). Manual Guía sobre la evaluación y esquemas de atención centrados en la persona en atención primaria en salud. ICOPE, 96. Recuperado el 31 de marzo de 2021, de file:///C:/Users/HP/Downloads/OPSFPLHL200004A\_spa.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2020). Organización Mundial de la Salud. Obteni-

do de <https://www.who.int/es/initiatives/ageing/decade-of-healthy-ageing>

Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. (2017). Sociedad Española de Geriatria y Gerontología. Recuperado el 31 de marzo de 2021, de <https://www.segg.es/institucional/2017/05/29/el-envejecimiento-como-oportunidad-y-no-como-problemas>

## Sobre el autor

Es maestro en Neurociencias Médicas y Geriatria y Gerontología, se desempeña como docente en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Jorge Eduardo Bran Girón



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Influencia de la digitalización en el siglo XXI en la neuroplasticidad

Influence of digitalization in the 21st century on neuroplasticity

**Edwin Adolfo Nájera González**

Ana Lissette Bran Solórzano  
Iris Maribel Canel Pinto  
Rosa Marlene Figueroa de León  
Mayra Nineth Lemus  
Concepción Yenifer Marleny Osegueda

Filiación institucional de autores  
Universidad San Carlos de Guatemala  
[centrodolorcronico@gmail.com](mailto:centrodolorcronico@gmail.com)

### Referencia del ensayo

Nájera González, E. A., Bran Solórzano, A. L., Canel Pinto, I. M., Figueroa de León, R. M., Lemus, M. N. y Osegueda, C. Y. M. (2021). Influencia de la digitalización en el siglo XXI en la neuroplasticidad. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1), 81-86. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.36>

### Resumen

La neuroplasticidad es la capacidad que tiene el sistema nervioso para formar nuevas conexiones neuronales, en respuesta a la información que se recibe a través del entorno digital e incide en los procesos de aprendizaje, para enfrentar los cambios mediante el desarrollo de habilidades, destrezas, competencias, en los comportamientos cotidianos, adaptando esta capacidad única en los seres humanos donde el cerebro da sustento a la cognición. Así como a las funciones de pensamiento, memoria, aprendizaje, lenguaje, percepción, emoción y atención que hacen posible la adaptación del ser humano a su entorno, que cambia de forma continua e impredecible, como se experimentó en la digitalización dando un giro durante la pandemia COVID19, creando otros medios de comunicación y acelerando el uso de la tecnología. El estudio se llevó a cabo con análisis y revisión documental específica centrada en este tema, considerando publicaciones de revistas, artículos científicos, entrevistas y libros; permitió comprender la respuesta del cerebro ante la necesidad de adaptación de los estímulos digitales y el proceso de aprendizaje formal e informal, estos son fundamentales para desarrollar la capacidad cerebral, debido a que nos provee herramientas para enfrentar los desafíos que se presentan en la transformación digital.

**Palabras clave:** digitalización, cerebro, aprendizaje, neuroplasticidad

### Abstract

Neuroplasticity is the ability of the nervous system to form new neural connections in response to information received through the digital environment and influenced learning processes, to cope with changes through the development of skills, abilities, competencies, in everyday behaviors, adapting this unique ability in humans where the brain supports cognition. As well as the functions of thinking, memory, learning, language, perception, emotion and attention that make possible the adaptation of human beings to their environment, which changes continuously and unpredictably, as experienced in digitalization giving a twist during the pandemic COVID19, creating other means of communication and accelerating the use of technology. The study has been carried out with analysis and specific documentary review focused on this topic, considering journal publications, scientific articles, interviews and books; it allowed to know the brain's response to the need for adaptation of digital stimuli and the process of formal and informal learning, these are essential to develop the brain capacity, because it provides us with tools to meet the challenges that arise in the digital transformation.

**Keywords:** digitization, brain, learning, neuroplasticity

## Introducción

Con los avances en la digitalización en el siglo XXI se ha profundizado en diversas investigaciones y estudios científicos del ser humano, tal es el caso de la neurociencia que se encarga de la estructura del sistema nervioso, de los procesos biológicos, fisiológicos, patológicos y anatómicos del cerebro, las neuronas; así como su capacidad innata de adaptación y regeneración ante las circunstancias que acontecen en su entorno; estos cambios se refieren a lo que se denomina la neuroplasticidad.

Actualmente “el individuo ha tenido que adaptarse al uso constante de la tecnología en cualquier ámbito en el que se desenvuelva, en este caso particular a una cultura digital” y hacer uso de las herramientas tecnológicas necesarias, para emplear nuevas interacciones en aprender. El uso del internet se ha vuelto un recurso necesario en el ámbito académico, laboral e interacciones sociales. Estos cambios se vieron acelerados ante la declaración de pandemia COVID19. Demuestra que el uso de los medios tecnológicos estimula el cerebro y genera conexiones neuronales permitiendo el desarrollo de nuevas habilidades para aprender. El objetivo es determinar la respuesta del cerebro ante la necesidad de adaptación en entorno digital y en el proceso de aprendizaje, debido a que estos son fundamentales para desarrollar la capacidad cerebral que nos provee herramientas para enfrentar los desafíos.

## Contenido

Haciendo referencia histórica, Manes & Niro (2013) establece el desarrollo del cerebro en las tecnologías actuales, logrando mayores avances en los estudios neurocientíficos.

Paul Broca, neurólogo, uno de los pioneros de la neurociencia, descubrió la relación del hemisferio izquierdo (área de Broca) con el lenguaje y más adelante el científico italiano Camilo Golgi, desarrolló la técnica llamada Tinción argéntica que se refiere a la morfología neuronal. Para finalizar Cajal tuvo como principal resultado de las investigaciones la identificación de la individualidad de la célula nerviosa, neurona, así como la formación de nuevas conexiones entre estas. Pasados algunos años se mostró algo más cauto respecto a la plasticidad cerebral y los cambios degenerativos y regenerativos observados después de distintos accidentes cerebrales.

Estos aportes han permitido conocer y descubrir la importancia de los procesos de plasticidad cerebral, cómo se logra modificar la estructura, su funcionamiento, a través de decisiones libres y voluntarias, así como la forma de mejorar nuestra capacidad de aprender y de estimular cognitivamente nuestro cerebro, para su uso y funcionamiento sano.

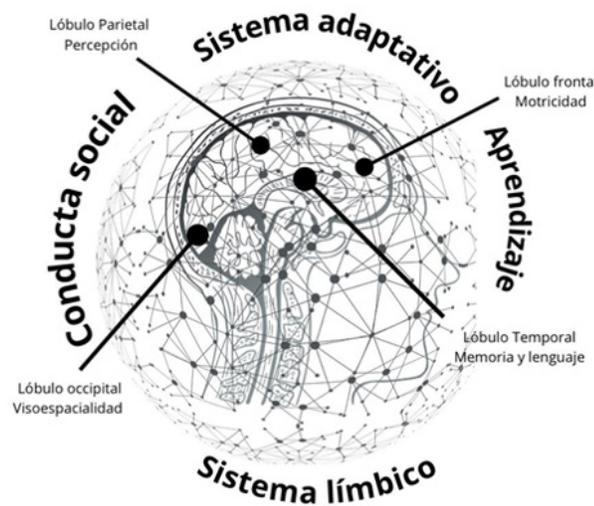
Según Maciques (sf), como se cito a OMS (1982) la Organización Mundial de la Salud, define el término neuroplasticidad a la capacidad que tiene el sistema nervioso para realizar cambios en la estructura cerebral y su funcionamiento, la cual nos permite adecuarnos a diversos entornos. Mientras más conexiones activas tengamos en el cerebro, más veloz y eficaz será al recibir estímulos externos que, a su vez sean repetitivos para construir conexiones más fuertes. En relación a lo anterior surgen nuevos avances científicos, que permite conocer los procesos neuronales como lo expresa (Mariscal-Chacón et al., 2021), los cuales están conectados con los estímulos externos que recibe el individuo, denominado neuroplasticidad.

Es un desafío importante conocer el funcionamiento de cómo reacciona el cerebro y mente en un momento de cambio profundo en nuestro entorno, las nuevas tecnologías han llevado a un grado de conectividad personal y social sin precedentes; el Internet y la transformación digital produce cambios en el cerebro a nivel de conexiones neuronales, a su vez, estas se encuentran conectadas con la corteza, misma que se desarrolla en

los sentidos y permite generar redes neurológicas.

Según Falco & Kuz refiere que el cerebro tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo. Por lo que menciona algunos de los principios del aprendizaje. (Caine, 1997)

Figura No. 1 Neuroplasticidad y sistema nervioso central



Fuente: elaboración propia con base al artículo Influencia de la Digitalización en el siglo XXI en la Neuroplasticidad.

**Posee un sistema adaptativo que funciona en muchos niveles al mismo tiempo**

1. Es social, se configura con nuestra relación en el entorno.
2. El aprendizaje conlleva atención focalizada y percepción periférica.
3. La plasticidad del cerebro permite la flexibilidad del aprendizaje por la experiencia.

El aprendizaje es producido por el entorno en el que el sujeto se desenvuelve, dando la capacidad al sistema nervioso para codificar

la información, contribuyendo en la comprensión de diversos procesos cognitivos, que ayudan en la memoria, lenguaje, escritura, creatividad, emociones, entre otros (Torres, et al., 2019 y García 2020).

Ante la digitalización y los avances tecnológicos, el individuo tiene la oportunidad de construir un medio que posibilita desarrollar formas específicas de aprender, comunicar, estar conectado e informado en tiempo real a través de diversas aplicaciones.

El Internet se remonta a un proyecto del Departamento de la Defensa en Estados Unidos a finales de los años sesenta, dando continuidad al Centro Europeo de Investigación Nuclear (CERN) en los ochenta, y finalmente por su rápida extensión en la década de los noventa. A raíz de esto, llega la facilidad y la utilización del correo electrónico, el Internet para intercambiar información, comprar y vender mercancías, y transferir fondos en todo el mundo (Rollin, 2001). Por lo consiguiente, la Web 2.0 alrededor de los años dos mil cuatro y dos mil cinco, es cualitativa, interpretativa, experiencial, emotiva, crea el entorno y las herramientas con el conocimiento nacido digital que vive en varios contextos virtuales e introduce metodologías híbridas. Esta a su vez promueve el uso de múltiples formas de inteligencia: la abstracta o lógica, la textual o lingüística, la visual, la musical, la social o interpersonal (Eiroa 2008).

La humanidad ha estado inmersa en una nueva revolución tecnológica y digital, lo cual se aceleró con la pandemia del año dos mil veinte. La capacidad adaptativa del individuo al ser un observador de su entorno y la disposición de aprender nuevas tendencias se ha convertido en una competencia clave en la actualidad, estos cambios han implicado el desarrollo de competencias digitales para sobrellevar y enfrentarse a la demanda del mundo actual, así como también del futuro que se derivará de la transformación digital.

El abordaje de la digitalización inicia mediante un amplio interés en lo académico y científico en profundizar sobre la relación existente entre el ambiente, los cambios en las conexiones neuronales y el comportamiento humano. En la actualidad la neurociencia posee abundante información sobre sus diferentes áreas de intervención relacionadas con los avances en el campo de la investigación del cerebro.

Un hallazgo importante que destaca es el papel fundamental de la neuroplasticidad como un mecanismo adaptativo ante los cambios y desafíos por los avances tecnológicos.

El enfoque profesional va dirigido en torno al avance del fenómeno en la digitalización en todos los niveles de la sociedad y de las capacidades en el ser humano para hacerle frente. Aunque, se entiende que el acceso material a la tecnología es de por sí un problema, el interés fundamental del ensayo se centró en conocer cómo el cerebro crea sus propios recursos de adaptación ante las transformaciones.

Las primeras lecturas llevan a comprender que nos encontramos frente a una relación dialéctica, en donde lo que ocurre en el entorno ambiental influye de manera directa en el ser humano y viceversa, y es de esa forma como se decide enfocarlo.

Este enfoque nos lleva a la búsqueda de más respuestas, encontrándonos con abundante información donde se destaca el papel relevante de la neuroplasticidad en los procesos adaptativos, es decir la capacidad del sistema nervioso de modificarse y transformarse estructural y funcionalmente para asimilar los cambios en el entorno.

## Conclusiones

La transformación digital está conduciendo a una adaptación evolutiva del cerebro humano, desarrollando capacidades cognitivas aptas para procesar y codificar más rápidamente y de manera paralela la información que este nuevo marco de la revolución tecnológica nos impone. Comprender la respuesta del cerebro ante la necesidad de adaptación a los estímulos digitales y el proceso de apren-

dizaje, son fundamentales para desarrollar la neuroplasticidad.

Debido a que la transformación digital de procesos es un campo relativamente nuevo, se considera necesario que, juntamente a su desarrollo tecnológico se construya un marco ético que proteja al ser humano de los abusos, excesos a los que pueda estar expuesto y dirigir la atención a identificar las relaciones e implicaciones entre los fenómenos del mundo exterior y los del mundo interno.

## Referencias

- Caine, C. (1997). Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación. Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación, 45. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54200/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54200/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Eiroa, M. (2008). El pasado en el presente: el conocimiento historiográfico. Yayer Historia digital: una apuesta del siglo XXI, 34. [https://revistaayer.com/sites/default/files/articulos/110-3-ayer110\\_HistDigital\\_APons\\_MEiroa.pdf](https://revistaayer.com/sites/default/files/articulos/110-3-ayer110_HistDigital_APons_MEiroa.pdf)
- Falco, M., & Kuz, A. (2016). Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación. Comprendiendo el Aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TICs en Educación, 43-51. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54200/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54200/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García-Díaz, G. F. de M. (2020). La Neurociencia en la educación. Revista Académica CUNZAC, 3(1), 37–43. <https://doi.org/10.46780/cunzac.v3i1.16>
- Maciques Rodríguez, E. (S.F). Plasticidad Neuronal. Plasticidad Cerebral, 10. [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-equino/plasticidad\\_neuronal.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-equino/plasticidad_neuronal.pdf)
- Manes, F., & Niro, M. (2013). Brevisima historia de la Neurociencias Cognitivas. En F. Manes, & M. Niro, Usar el Cerebro, (págs. 20-23). Buenos Aires, Argentina: Planeta. [https://www.planetadelibros.com/libros\\_contenido\\_extra/30/29289\\_Usar\\_el\\_cerebro.pdf](https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/30/29289_Usar_el_cerebro.pdf)
- McEwen B. S. (2003). ResearchGate. El cambio consciente y los hábitos de aprendizaje, 9. [https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v3i3.460](https://doi.org/10.26871/killkana_social.v3i3.460)
- OMS. (1982). Plasticidad Neuronal. Plasticidad Neuronal, 10. <http://www.cienciamx.com/index.php/vocabulario/18793-neuroplasticidad-o-plasticidad-cerebral>
- Rollin, K. (2001). El Aprendizaje Digital. Electrónica Sinéctica, 83. <https://www.re-dalyc.org/pdf/998/99817934008.pdf>
- Torres Mendoza, M., Fuentes Canosa, A., & Ángeles Oliva, M. (2019). ResearchGate. El cambio consciente y los hábitos de aprendizaje, 9. [https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v3i3.460](https://doi.org/10.26871/killkana_social.v3i3.460)

## Sobre los autores

Equipo de investigadores del proyecto “Influencia de la digitalización en el siglo XXI en la neuroplasticidad”. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Edwin Adolfo Nájera González, Ana Lissette Bran Solórzano, Iris Maribel Canel Pinto, Rosa Marlene Figueroa de León, Mayra Nineth Lemus y Concepción Yenifer Marleny Osegueda



Este texto está protegido por una licencia  
[Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

## Los capitales naturales en Latinoamérica y los costos de su deterioro

Natural capital in Latin America and the costs of its deterioration

**Carlos Augusto Vargas Gálvez**  
Universidad de San Carlos de San Carlos  
carvargal8@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1754-1244>

### Referencia del ensayo

Vargas Gálvez, C. A. (2021). Los capitales naturales en Latinoamérica y los costos de su deterioro. *Revista Académica CUNZAC*, 4(1). 87-94. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.47>

### Resumen

El deterioro ambiental tiene costos económicos reales para los países que no siempre se contabilizan. Estos costos se ilustran, en los Estudios Ambientales de País (CEA por sus siglas en inglés) que el Banco Mundial ha realizado para Colombia, México y Perú. En tales estudios se hacen estimaciones conservadoras de costos asociados a aquellos procesos de degradación ambiental que se pueden prevenir localmente, entre ellos los daños a la salud, la pérdida de productividad por erosión de suelos, y los costos de reparación de ciertos pasivos ambientales puntuales. Los resultados de estos estudios sitúan los costos económicos de la degradación ambiental en cerca del 3% del PIB, según (BID, 2013). Estos costos reales incurridos por la sociedad no se reflejan en las cuentas nacionales, lo cual dificulta a los gobiernos priorizar las decisiones de inversión pública ambiental.

**Palabras clave:** capitales naturales, costos en deterioro

### Abstract

Environmental degradation has real economic costs for countries that are not always accounted for. These costs are illustrated in the Country Environmental Studies (CEA) that the World Bank has carried out for Colombia, Mexico and Peru. These studies make conservative estimates of costs associated with those environmental degradation processes that can be locally prevented, including damage to health, loss of productivity due to soil erosion, and the costs of repairing certain specific environmental liabilities. The results of these studies place the economic costs of environmental degradation at around 3% of GDP, according to (IDB, 2013). These real costs incurred by society are not reflected in the national accounts, which makes it difficult for governments to prioritize public environmental investment decisions.

**Keywords:** natural capital, deteriorating costs

## Introducción

Los resultados de la investigación que se presentan en el ensayo científico son parte del estudio de tesis doctoral Evaluación de las interacciones de las comunidades urbanas y rurales con el capital natural de la parte alta de la microcuenca del río Riachuelo de Zacapa, Guatemala.

América Latina y el Caribe se destacan por su abundante capital natural y juntas se les considera una potencia en términos de biodiversidad, pues cuentan con la mayor variedad de especies y ecosistemas del planeta. A nivel global, la región acumula el 40% de la biodiversidad mundial (Bovarnick et al. 2010); contiene 11 de los 14 biomas terrestres (Blackman et al. 2014), seis de los 17 países megadiversos y siete de los 25 puntos críticos (hotspots) de biodiversidad del mundo (PNUMA-CEPAL, 2010). Se estima que esta región tiene casi nueve millones de km<sup>2</sup> de bosques naturales, incluyendo una cuarta parte (37.000 km<sup>2</sup>) de los manglares del mundo (FAO, 2010). Asimismo, más del 30% de agua dulce disponible y aproximadamente el 40% de los recursos hídricos se localizan en la región (PNUMA-CEPAL, 2010).

Durante las últimas décadas, los países del área han logrado avances significativos en términos de posicionar el tema de la sostenibilidad ambiental como una responsabilidad de política pública, creando para ello marcos institucionales y jurídicos, e impulsando una mayor conciencia ciudadana. Esta prioridad ha cobrado mayor relevancia y adquirido una nueva dimensión en el contexto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático como resultado de la evidencia sobre la gravedad del calentamiento global, según los Informes del IPCC.

Sin embargo, la región enfrenta un proceso de deterioro ambiental y amenazas crecientes a su sostenibilidad. Esto se debe en parte al crecimiento demográfico y económico de la región, lo que a su vez exige la intensificación cada vez mayor de la explotación de sus recursos naturales. Entre 1990 y 2013, la población de esta región creció un 38.5% y su Producto Interno Bruto (PIB) aumentó en un 106%, mientras que su PIB per cápita creció en un 49% como afirma (CEPAL, 2014).

De continuar esta última tendencia, se espera que para 2030 se incremente la demanda de energía y agua en un 50 y 25% respectivamente. Lo mismo en lo que se refiere a la demanda de alimentos, fibras, productos forestales, tierra agrícola y minerales, entre otros, según (BID, 2013). La creciente concentración demográfica en las ciudades también condiciona la demanda de recursos y acentúa la precariedad de la situación ambiental como da a conocer (CEPAL, 2014). Este crecimiento conlleva necesidades crecientes de inversiones en grandes obras de infraestructura de todo tipo, incluyendo puertos y carreteras, tratamiento de aguas residuales, energía y minas, entre otras.

El deterioro ambiental tiene costos económicos reales para los países que no siempre se contabilizan. Estos costos se ilustran, en los Estudios Ambientales de País (CEA por sus siglas en inglés) que el Banco Mundial ha realizado para Colombia, México y Perú. En tales estudios se hacen estimaciones conservadoras de costos asociados a aquellos procesos de degradación ambiental que se pueden prevenir localmente, entre ellos los daños a la salud, la pérdida de productividad por erosión de suelos, y los costos de reparación

de ciertos pasivos ambientales puntuales. Los resultados de estos estudios sitúan los costos económicos de la degradación ambiental en cerca del 3% del PIB, según (BID, 2013). Estos costos reales incurridos por la sociedad no se reflejan en las cuentas nacionales, lo cual dificulta a los gobiernos priorizar las decisiones de inversión pública ambiental.

## Contenido

El estado del capital natural muestra tendencias de deterioro creciente en términos del estado de los bosques, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos tanto terrestres como marino-costeros en la región de Latinoamérica. En los últimos años, la mayor parte de los países de la región han adoptado nuevas políticas forestales y han actualizado la legislación respectiva, introduciendo criterios ambientales y de sostenibilidad en el aprovechamiento de los bosques. Tal es el caso de la creación de incentivos para frenar la deforestación a través del Programa REDD+ -Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques y la aplicación de sistemas de manejo forestal comunitario, dicho programa ha mostrado resultados favorables como lo expresa (Cronkleton et. al., 2011).

No obstante, la región sigue enfrentándose a crecientes procesos de cambio de uso del suelo. Se estima que ALC ha perdido 7% de su cobertura forestal entre 1990 y 2005, según (CEPAL, 2015). Desde la década de 1960, más de 150 millones de hectáreas se han incorporado a la producción agropecuaria como menciona (Kaimowitz et al. 2004). La tasa anual de pérdida de bosques en la región entre 2000 y 2010 fue del 0,46%, es decir, el doble de la tasa mundial.

Esto último representa una pérdida de 4,2 millones de hectáreas al año, aunque parece apreciarse una ligera tendencia a la reducción en los últimos años, según (CEPAL-FAO- IICA, 2012). Además, si bien algunos países como Cuba, Uruguay, Chile y Costa Rica han incrementado su cobertura forestal (bosques nativos y plantaciones) entre 1990 y 2010, en la mayoría se ha acelerado la pérdida de bosques, inclusive si se compara con quinquenios anteriores, especialmente en los casos de Honduras, Ecuador, Nicaragua, Belice y Paraguay y Guatemala.

Estado de los capitales naturales en Centro América, Guatemala y región de estudio El deterioro y reducción de la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos es una de las preocupaciones de mayor importancia global, de la cual los estados de la Naciones Unidas han realizado acuerdos desde la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro hace casi tres décadas, como expresa (Barton, 1992). Tan solo unos años después surge el Protocolo de Kioto, las emisiones de dióxido de carbono y su acumulación en la atmósfera causaron nuevamente alarma en los estados miembros debido al impacto global que se prevee tendrá sobre el clima y los ecosistemas terrestres, de aguas continentales dulce y marinos, como lo aseguran (Santilli et al., 2005; UNFCCC, 2019); afectando drásticamente la producción global de alimentos y la disponibilidad de agua, según (Arnell, 1999; Pimentel, 1991).

Centro América a pesar de ser una de las regiones de mayor riqueza natural como lo afirman (Myers, Mittermeyer, Mittermeyer, Da Fonseca, & Kent, 2000), también es una región con altas tasas de deforestación y pérdida de recursos naturales, según (Forneri, Blaser, Jotzo, & Robledo, 2006), con

excepción de Costa Rica. Esta situación convierte a los países Centroamericanos, especialmente los del norte en una de las regiones más vulnerables ante desastres ambientales, como lo expresan (Thow, Vernaccini, Marin Ferrer, & Doherty, 2017).

En el caso de Guatemala, la población es eminentemente rural, los niveles de pobreza sobrepasan el 60% y cerca del 30% vive en pobreza extrema y es el país con mayor inseguridad alimentaria de Centroamérica con el 30.4%, como lo refiere (Magrin et al., 2015). El deterioro de los bienes y servicios ecosistémicos puede disminuir severamente los índices de desarrollo humano de la población, según (Guess, 1991); por lo tanto, la recuperación y manutención de la cantidad y calidad de los bienes y servicios ecosistémicos son de gran importancia para las comunidades rurales.

El corredor seco de Guatemala, dentro del cual se encuentran varios municipios del departamento de Zacapa, es uno de los lugares de mayor vulnerabilidad social debido al deterioro de los ecosistemas naturales y consecuente pérdida de los bienes y servicios, que estos proveen a las comunidades rurales, como expresa (Beveridge et al., 2019). Tanto las comunidades rurales como urbanas dentro del corredor seco se considera con alta vulnerabilidad por el incremento de sequías y tormentas tropicales producto del cambio climático global, según (Méndez & Magaña, 2010).

### **La conflictividad alrededor del acceso al agua en Latinoamérica**

A pesar de que Latinoamérica es una de las regiones con mayor disponibilidad de

recursos hídricos, como expresan Dourojeanni & Jouravlev (2001), el acceso al agua se complica por distintos factores que interactúan entre sí, tales como, la densidad poblacional, la contaminación de los cuerpos de agua y la demanda de agua por diversos sectores como las Hidroeléctricas, empresas agroindustriales; así como, eventos climáticos que perturban los regímenes habituales del agua.

La conflictividad alrededor del agua se agrava con la falta de leyes a nivel nacional que regulen su planeación y manejo, en países como México y Brasil se ha aprobado ya este tipo de leyes y se han comenzado a implementar. Sin embargo, no es la generalidad para el resto de Latinoamérica, como lo expresa (Dourojeanni, 2000). En Guatemala actualmente no existe una ley que regule el manejo y uso del agua, a pesar de que se encuentra una propuesta de ley que se discute en el Congreso de la República esta se encuentra entrapada por intereses corporativos.

Según estimaciones realizadas en 1997, la disponibilidad de agua por metros cúbicos por habitante en Guatemala es de la más bajas para Centro América, como lo afirma FAO (2000), más de 20 años después la situación debería ser más grave debido a las tendencias de desarrollo humano de Guatemala. De acuerdo con estas estimaciones el país centroamericano con mayor disponibilidad de agua es Panamá con 49,262 metros cúbicos por habitante, seguido por Nicaragua con 34,672 metros cúbicos por habitante, Costa Rica con 27,967 metros cúbicos por habitante, Honduras con 13,776 metros cúbicos por habitante, Guatemala con 8,857 metros cúbicos por habitante y finalmente El Salvador 2,876 con metros cúbicos por habitante.

Y es claro que uno de los mayores problemas para Centro América por afrontar es la falta de políticas, legislación, institucionalidad y supervisión del uso y manejo del agua; como se mencionó anteriormente la ausencia de políticas y leyes que permitan el uso racional del agua y que contribuyan a disminuir la conflictividad por el agua se han visto bloqueadas por intereses sectoriales, como lo afirma (CCAD, 2009). Los países Centroamericanos que han avanzado más en la creación de políticas y leyes que rigen el manejo y uso del agua son Costa Rica, Honduras, Panamá y Nicaragua. En el caso de Nicaragua y Honduras, entre 2008 y 2009, aprobaron leyes de agua.

En Guatemala, a pesar de no existir una ley de aguas la administración se encuentra a cargo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, que poco puede ejercer su autoridad por la falta de la ley de agua, según (Dourojeanni & Jouravlev, 2001). En las últimas dos décadas se han registrado fuertes conflictos alrededor de Guatemala. Alrededor de las actividades de generación de energía por medio de hidroeléctricas se han registrado conflictos en los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz y Zacapa; principalmente.

La minería de extracción de metales a cielo abierto también ha causado fuertes conflictos por la contaminación de los cuerpos de agua, principalmente ríos y lagos, en los departamentos de San Marcos, Izabal, Santa Rosa y Jutiapa. Mientras tanto la agroindustria de caña de azúcar ha generado conflictos por la desviación y contaminación de ríos en los departamentos de San Marcos, Retalhuleu, Escuintla y Santa Rosa; principalmente.

En el departamento del Petén, en plena Reserva de Biosfera Maya, se han registrado conflictos por la contaminación de ríos por parte de la agroindustria de la Palma Africana. Algunos de los cuerpos de agua que son compartidos con otros países han sido objeto de reclamos internacionales por la contaminación de sus aguas, como por ejemplo, el lago de Gúija (Guatemala y El Salvador), Hondo-Azul y Candelaria (Guatemala y México), el Río Usumacinta – Grijalva (México y Guatemala), Suchiate (Guatemala y México), Costán – Achute (Guatemala y México), el río Lempa (Guatemala, El Salvador y Honduras), el río Paz (Guatemala y El Salvador) y el Río Motagua (Guatemala y Honduras).

### **La situación actual de la tierra en la microcuenca del río Riachuelo**

La microcuenca es de alta importancia ya que es la que surte de agua a la cabecera departamental de Zacapa, de extinguirse las fuentes de agua de la microcuenca o deteriorarse su calidad por contaminación se verían en riesgo los habitantes en general, los negocios, las instituciones públicas y privadas y algunas pequeñas industrias ganaderas; principalmente.

Hace algunos años finalizó un conflicto entre las comunidades de la parte baja de la microcuenca con propietarios privados de la parte alta por el aprovechamiento forestal que se consideraba ponía en riesgo las fuentes de agua. Sin embargo, es probable que este conflicto resurja en cualquier momento debido a que no se alcanzó una solución real, y más bien únicamente las personas desistieron de seguir participando en dicho conflicto. En la disputa social por la función que llevan a cabo también se involucraron algunas instituciones de estado; la Municipalidad, INAB y CONAP,

a pesar que hubo mediación de diferentes instituciones la conflictividad sigue latente debido a que ha habido incapacidad para resolverlo.

## Conclusión

El capital natural muestra tendencias de deterioro creciente en términos del estado de los bosques, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos tanto terrestres como marino-costeros en la región de Latinoamérica. En los últimos años, la mayor parte de los países de la región han adoptado nuevas políticas forestales y han actualizado la legislación respectiva, introduciendo criterios ambientales y de sostenibilidad en el aprovechamiento de los bosques. Tal es el caso de la creación de incentivos para frenar la deforestación a través del Programa REDD+ -Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques y la aplicación de sistemas de manejo forestal comunitario, dicho programa ha mostrado resultados favorables como lo expresa (Cronkleton et. al., 2011).

Después del agua, los capitales naturales identificados como los más importantes en términos de frecuencia de uso y valorización fueron la leña, la hierba buena, la energía solar, el ocote, la miel de abeja grande, la guayaba, el maíz, la hierba mora, las granadilla y el aire. Las familias de las localidades rurales usan un conjunto mucho más grande de recursos del bosque en comparación con los habitantes de las áreas urbanas. Este menor número de capitales naturales identificados en las comunidades más urbanas se relaciona con factores tanto ecológicos como culturales y sociales de dichas comunidades.

## Referencias

- Arnell, N. W. (1999). Climate change and global water resources. *Global Environmental Change*, doi:10.1016/S0959-3780(99)00017-5
- Barton, J. H. (1992). Biodiversity at Rio. *BioScience*, 42(10), 773–776, doi: 10.2307/1311996
- Beveridge, L., Whitfield, S., Fraval, S., van Wijk, M., van Etten, J., Mercado, L. & Challinor, A. (2019). Experiences and Drivers of Food Insecurity in Guatemala's Dry Corridor: Insights From the Integration of Ethnographic and Household Survey Data. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3. doi:10.3389/fsufs.2019.00065
- BID. (2013). Proposal for the Establishment of the Special Program and Multidonor Fund for Biodiversity and Ecosystem Services. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, DC.
- Blackman, A., R. Epanchin-Niell, J. Siikamäki y D. Vélez-López. (2014). Biodiversity Conservation in Latin America and the Caribbean: Prioritizing Policies. Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315848433>
- CCAD. (2009). Estrategia Centroamericana de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.
- CEPAL. (2014). Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2014 (LC/G.2634-P). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.

- CEPAL. (2015). Estadísticas e indicadores. Página web CEPALSTAT. [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp?idioma=e).
- CEPAL-FAO-IICA. (2012). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe, Santiago, Chile.
- Cronkleton, P., D. B. Bray y G. Medina. (2011). Community Forest Management and the Emergence of Multi-scale Governance Institutions: Lessons for REDD+ Development from Mexico, Brazil and Bolivia. *Forests*, 2(1), 451-473. Doi: <https://doi.org/10.3390/f2020451>
- Dourojeanni, A. (2000). Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos.
- Dourojeanni, A., & Jouravlev, A. (2001). Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua. *Recursos Naturales e Infraestructura*.
- FAO. (2010). Programa de Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2010. Food and Agriculture Organization.
- Forneri, C., Blaser, J., Jotzo, F., & Robledo, C. (2006). Keeping the forest for the climate's sake: Avoiding deforestation in developing countries under the UNFCCC. *Climate Policy*, 6(3), 275–294. doi: 10.1080/14693062.2006.9685602
- Guess, G. M. (1991). Poverty and profit in Central American forest policies. *Public Administration and Development*, 11(6), 573–589. doi:10.1002/pad.4230110605
- Kaimowitz, D., Mertens, B., Wunder, S. & Pacheco, P. (2004). *Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction*. Bangor, Indonesia: Center for International Forest Research.
- Méndez, M., & Magaña, V. (2010). Regional aspects of prolonged meteorological droughts over Mexico and central America. *Journal of Climate*, 23(5), 1175–1188. doi: 10.1175/2009JCLI3080.1
- Myers, N., Mittermeyer, R. A., Mittermeyer, C. G., Da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. doi:10.1038/35002501
- PNUMA-CEPAL. (2010). Gráficos vitales del cambio climático para América Latina y el Caribe. [http://www.pnuma.org/informacion/comunicados/2010/6Diciembre2010/LAC\\_Web\\_esp\\_2010-12-07.pdf](http://www.pnuma.org/informacion/comunicados/2010/6Diciembre2010/LAC_Web_esp_2010-12-07.pdf). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente-CEPAL.
- Santilli, M., Moutinho, P., Schwartzman, S., Nepstad, D., Curran, L., & Nobre, C. (2005). Tropical deforestation and the Kyoto protocol. *Climatic Change*, 71(3), 267–276. doi: 10.1007/s10584-005-8074-6
- Thow, A., Vernaccini, L., Marin, M., & Doherty, B. (2017). *Inform Global Risk Index*. In Publications Office of the European Union, doi:10.2760/754353
- UNFCCC. (2019). What is the Kyoto Protocol? Retrieved from United Nations Climate Change website: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol/what-is-the-kyoto-protocol>

## Sobre el autor

Es Doctor en Investigación en Desarrollo Social, por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Carlos Augusto Vargas Gálvez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.



Recibido: 15/11/2020  
Publicado: 16/01/2021

Ensayo científico

## Ecosistemas y capital natural de las comunidades rurales

Ecosystems and natural capital of rural communities

**Carlos Augusto Vargas Gálvez**

Universidad de San Carlos de San Carlos  
carvargal8@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-1754-1244>

### Referencia del ensayo

Vargas Gálvez, C. A. (2021). Ecosistemas y capital natural de las comunidades rurales. Revista Académica CUNZAC, 4(1). 95-100. DOI: <https://doi.org/10.46780/cunzac.v4i1.47>

### Resumen

La vida de los seres humanos está fuertemente ligada a la naturaleza y a los beneficios que a diario se reciben de los ecosistemas. Continuar recibéndolos en el largo plazo depende de la conservación y el uso adecuado que hagamos de ellos. Lograr su sostenibilidad significa mantener su diversidad y productividad a través del tiempo para que las generaciones actuales se beneficien de ellos, sin afectar la disponibilidad para las generaciones futuras. Los ecosistemas poseen la capacidad natural de recuperarse, pero lamentablemente muchas acciones humanas están teniendo un fuerte impacto sobre ellos y los están llevando a su límite. La deforestación, los incendios forestales, el comercio ilegal, la sobreexplotación de especies, la contaminación, las variaciones en el clima como consecuencia del cambio climático y otros factores, alteran la dinámica y equilibrio que existe en los ecosistemas, afectando directamente su capacidad de recuperación y contribuyendo a su degradación y destrucción. El capital natural son los elementos de la naturaleza que directa o indirectamente producen valor para las personas, incluidos los ecosistemas, las especies, el agua dulce, la tierra, los minerales, el aire y los océanos, así como los procesos y funciones naturales. La característica clave que distingue los capitales naturales que proveen servicios ecosistémicos de las funciones o procesos de los ecosistemas es la participación explícita de los beneficiarios. Como tal, una caracterización adecuada de los objetivos de los servicios ecosistémicos implica la consideración de la demanda de servicios, su magnitud y distribución espacial, además de los procesos subyacentes del ecosistema.

**Palabras clave:** ecosistemas, capital natural

### Abstract

The life of human beings is strongly linked to nature and the benefits that are received from ecosystems on a daily basis. Continuing to receive them in the long term depends on the conservation and proper use that we make of them. Achieving their sustainability means maintaining their diversity and productivity over time so that current generations benefit from them, without affecting availability for future generations. Ecosystems have the natural capacity to recover, but unfortunately many human actions are having a strong impact on them and are pushing them to their limits. Deforestation, forest fires, illegal trade, overexploitation of species, pollution, variations in the climate as a consequence of climate change and other factors, alter the dynamics and balance that exist in ecosystems, directly affecting their capacity for recovery. and contributing to its degradation and destruction. Natural capital is the elements of nature that directly or indirectly produce value for people, including ecosystems, species, fresh water, land, minerals, air and oceans, as well as natural processes and functions. The key characteristic that distinguishes natural capitals that provide ecosystem services from

ecosystem functions or processes is the explicit participation of beneficiaries. As such, an adequate characterization of the objectives of ecosystem services implies consideration of the demand for services, their magnitude and spatial distribution, as well as the underlying processes of the ecosystem.

**Keywords:** ecosystems, natural capital

## Introducción

Los resultados de la investigación que se presentan en el ensayo científico son parte del estudio de tesis doctoral Evaluación de las interacciones de las comunidades urbanas y rurales con el capital natural de la parte alta de la microcuenca del río Riachuelo de Zacapa, Guatemala.

Los ecosistemas proveen de numerosos beneficios, llamados comúnmente servicios ecosistémicos, que son los bienes y servicios derivados, que de forma directa o indirecta propician bienestar humano y son fundamentales en los medios de vida de las personas alrededor del mundo. Algunos de estos servicios no podrían obtenerse, de no ser por la presencia y dinámica de los ecosistemas. La vida de los seres humanos está fuertemente ligada a la naturaleza y a los beneficios que a diario se reciben de los ecosistemas. Continuar recibiendo en el largo plazo depende de la conservación y el uso adecuado que hagamos de ellos. Lograr su sostenibilidad significa mantener su diversidad y productividad a través del tiempo para que las generaciones actuales se beneficien de ellos, sin afectar la disponibilidad para las generaciones futuras. Los ecosistemas poseen la capacidad natural de recuperarse, pero lamentablemente muchas acciones humanas están teniendo un fuerte impacto sobre ellos y los están llevando al límite.

## Contenido

### Ecosistemas de las comunidades rurales

Un ecosistema degradado se diferencia de uno sano principalmente por la reducción en el número de las especies presentes y la consecuente aparición de nuevas especies que comúnmente no viven en ese tipo de ecosistema y el deterioro de los beneficios que éste brinda. La deforestación, los incendios forestales, el comercio ilegal, la sobreexplotación de especies, la contaminación, las variaciones en el clima como consecuencia del cambio climático y otros factores, alteran la dinámica y equilibrio que existe en los ecosistemas, afectando directamente su capacidad de recuperación y contribuyendo a su degradación y destrucción.

Entre los servicios ecosistémicos podemos mencionar:

- Alimentos y medicinas.
- Fibras naturales de las que se fabrican canastas y otros utensilios, tejidos y papel.
- Madera para construcción y fabricación de muebles y otros.
- Leña que se utiliza como combustible.
- Materia prima para la fabricación de materiales básicos como hule, colorantes, chicle y otros.

- Captación de agua para la formación de ríos, lagos y depósitos subterráneos, que proveen de agua a todo el país.
- Mejor calidad del aire, fijación de carbono y ayuda para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero.
- Control de plagas por el equilibrio natural que se establece entre especies de un ecosistema.
- Amortiguamiento de fenómenos hidrometeorológicos como huracanes, inundaciones y otros.
- Filtros de toda la contaminación que se produce a partir de las actividades humanas.
- Regulación de la temperatura, favoreciendo el equilibrio del clima.
- Provisión de lugares de turismo y recreación, que a su vez son fuente de ingreso de muchas personas.
- La relación con los ecosistemas también ha enriquecido la herencia cultural e histórica del país.

Un ecosistema degradado se diferencia de uno sano principalmente por la reducción en el número de las especies presentes (y la consecuente aparición de nuevas especies que comúnmente no viven en ese tipo de ecosistema) y el deterioro de los beneficios que éste brinda.

### **El concepto de capital natural**

El capital natural son los elementos de la naturaleza que directa o indirectamente producen valor para las personas, incluidos los ecosistemas, las especies, el agua dulce, la tierra, los minerales, el aire y los océanos,

así como los procesos y funciones naturales, como lo expresa (Potschin et al., 2016). Por tanto, comprende tanto componentes bióticos (organismos vivos y materia biótica no viva como la hojarasca) como componentes abióticos (rocas, minerales, aire, agua). Estos componentes interactúan para brindar los servicios ecosistémicos que son vitales para el bienestar humano, a veces con aportes adicionales de activos de capital social, humano, financiero o manufacturado, como lo señalan (Biggs et al. 2015; Palomo et al. 2016).

La característica clave que distingue los capitales naturales que proveen servicios ecosistémicos de las funciones o procesos de los ecosistemas es la participación explícita de los beneficiarios. Como tal, una caracterización adecuada de los objetivos de los servicios ecosistémicos implica la consideración de la demanda de servicios, su magnitud y distribución espacial, además de los procesos subyacentes del ecosistema.

### **El contexto social de los capitales naturales**

#### **Administración común o privada de los capitales de la comunidad**

En el siglo XVIII el economista Thomas Malthus propuso la teoría sobre el crecimiento de la población humana, una teoría que además generó alguna de las ideas propuestas por Charles Darwin en la teoría de la evolución. En esta teoría él propuso que las poblaciones humanas crecen de forma geométrica o exponencial; mientras los alimentos que produce la tierra presentan un crecimiento aritmético. De esta forma Malthus exponía que la población humana podía crecer más de lo que la tierra podía sostener, en cuanto a producción de alimentos, lo que traía consigo miseria, pobreza y muerte. Si bien los principios de la

catástrofe Malthusiana no se cumplieron tal como lo predijo su modelo, su trabajo inspiró otras teorías sobre el crecimiento poblacional y el acceso y uso de los recursos naturales.

Algunos elementos importantes que menciona Ostrom en cuanto al control de estado sobre los recursos naturales es que las instituciones oficiales puedan no tener la capacidad para resolver problemas y la presencia dentro de las áreas. Un caso claro de esto es el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas en donde el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, posee capacidades muy limitadas para operar y no digamos para atender la conflictividad de las áreas. Por ejemplo, la Dirección Regional de Oriente administra las áreas protegidas de los departamentos de Chiquimula, Zacapa y El Progreso, dentro de esta región se encuentran dos de las tres Reservas de Biosfera que posee Guatemala, la Reserva de Biosfera de la Sierra de Las Minas -RBSM- y la Reserva de Biosfera Trifinio Fraternidad -RBTF-. La oficina regional posee apenas un Director, un Asesor legal, un Asesor administrativo, un Asesor de áreas protegidas, un Asesor forestal, un Director de la RBTF y una Secretaria. Para la RBTF hay asignado un solo guardarecursos y para la RBSM hay asignados 4 o 5 guardarecursos, estos lamentablemente no cuentan con medios de transporte, combustible o equipamiento mínimo para ejercer su función en campo.

La oficina regional atiende estudios de impacto ambiental, planes de manejo forestal, denuncias de delitos forestales y ambientales, puestos de control en carretera, trámites de licencias de investigación y cacería; asiste a procesos que se llevan a cabo en juzgados, participa en los Consejos de Desarrollo Departamental y Comisiones de Medio Ambiente de los tres departamentos, atienden convocatorias de las municipalidades o de

coadministradores; entre otras funciones. De tal manera, que su capacidad para atender problemas reales de la degradación de los recursos naturales es muy baja y no se diga en organizar alianzas entre los usuarios.

Lo mismo sucede con otras instituciones como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales que si bien posee una oficina departamental, el volumen de expedientes de Estudios de Impacto Ambiental que revisan y supervisan sobrepasa la capacidad que puede atender el recurso humano con el que cuentan. De igual manera la capacidad de atender problemáticas específicas es muy baja.

### **Los capitales naturales se pueden conservar y restaurar**

Otra opción igualmente atractiva se relaciona con la recuperación del capital natural agotado o explotado en exceso, ya sea mediante la incorporación de conocimientos ancestrales o la utilización de conocimientos generados recientemente, como los tecnológicos. Los dos procesos apuntan hacia el fundamento de la filosofía de la restauración de los capitales naturales, la cual consiste en recuperar para reintroducir este capital al ciclo de manejo sobre la premisa esencial de conservar los depósitos naturales, consumir las ganancias y extender los beneficios a la mayoría de la población.

Cómo señala Aronson y colaboradores (2007), la restauración del capital natural recoge una serie de conceptos y herramientas que pretenden integrar de manera armónica a la sociedad con el ambiente a nivel local, regional, nacional y mundial. Se relaciona directamente con el incremento, la inversión o la recuperación de las reservas de capital

natural, con la finalidad de promover el bienestar humano y la conservación de los ecosistemas a largo plazo. Las actividades de restauración del capital natural incluyen acciones de restauración e integración de sistemas de producción y sistemas naturales dentro de un mismo paisaje. Lo anterior implica la restauración de ecosistemas naturales y agroecosistemas dañados, degradados o destruidos.

La meta principal es mejorar los aspectos físicos, socioeconómicos y culturales relacionados con la calidad de vida; lo cultural tiene una vertiente incluso psicológica -es por esto por lo que el término restauración se refiere también a la restauración de relaciones positivas y evolutivas entre la humanidad y los paisajes que habita. La restauración de capitales naturales reconoce explícitamente el capital humano y social, y se centra en la mejora de los servicios generados en los ecosistemas y agroecosistemas mediante el reabastecimiento y mantenimiento de su capital natural. El diseño de proyectos de restauración de estos capitales implica el buen funcionamiento de los ecosistemas, la conservación de la biodiversidad, los múltiples servicios de los ecosistemas, la sostenibilidad, y los beneficios sociales. Entre los ejemplos de este tipo de proyectos figuran: la restauración de bosques auto-sostenibles para la producción maderera, o la restauración de pastos semi-naturales para la producción ganadera en explotaciones mineras a cielo abierto abandonadas, según (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En ese sentido se consideran la eliminación manual de árboles invasores exóticos, o la reforestación con especies nativas en cuencas para aumentar la provisión de agua en las ciudades, y al mismo tiempo generar empleo y restaurar ecosistemas biodiversos, como lo

expresa (Van Wilgen et al., 2002) y la reintroducción de prácticas agrícolas tradicionales ecológicamente compatibles y económicamente factibles, como lo considera (Ovalle et al., 1999).

La restauración de capitales naturales integra la economía y la ecología en una forma que beneficie a la gente y mejore la calidad del ambiente y de todos los organismos que les sostiene. Los proyectos de este tipo apuntan a restaurar los sistemas naturales y a rehabilitar tierras cultivables y otros sistemas de producción de manera sostenible. Los proyectos apoyan, y pueden inclusive mejorar, la conservación de la biodiversidad local, y al mismo tiempo mejoran la oferta de servicios y bienes a la gente.

## Conclusión

Los recursos naturales han sufrido fuertes y continuados procesos de degradación debido al aprovechamiento intensivo y al manejo irracional al que han sido sometidos. Esta tendencia puede revertirse mediante la implementación de programas de restauración de los ecosistemas degradados y protección de los remanentes naturales, bajo la perspectiva integradora de la ecología y la economía. Una acción así exige un concepto de trabajo a nivel del paisaje, en estrecha colaboración con las poblaciones locales. También nos muestran la necesidad de extender los beneficios de la restauración del capital natural a la población humana.

## Referencias

Aronson, J., Renison, D., Rangel-Ch, J.O., Levy-Tacher, S., Ovalle, C. y Del Pozo, A. (2007). Restauración del Capital Natural: sin reservas no hay bienes ni servicios

Ecosistemas. Asociación Española de Ecología Terrestre, 16(3), 15-24.

Biggs, R., Schlüter, M. & Schoon, M. L. (2015). Principles for Building Resilience. Cambridge University Press, UK. ISBN: 9781107082656. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316014240>

Millennium Ecosystem Assessment, (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Ovalle, C., Aronson, J., Del Pozo, A., & Avendaño, J. (1999). Restoration and rehabilitation of mixed espinales in central : 10-year report and appraisal. *Arid Land Res. Manage.* 13(1), 369-381. <https://doi.org/10.1080/089030699263258>

Potschin, M., Haines-Young, R., Heink, U. and Jax, K. [eds] (2016) OpenNESS Glossary, 39(1), <http://www.openness-project.eu/glossary>.

Palomo, I., Felipe, M.R., Bennett, E. M., Martín-López, B. & Pascual. U. (2016). Chapter Six - Disentangling the Pathways and Effects of Ecosystem Service Co-Production, in: G.W. and D.A. Bohan (Ed.), *Advances in Ecological Research*, Academic Press, pp. 245–283. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2015.09.003>

Van, B.W., Marais, C., & Magadlela, D. (2002). Win-win-win: South Africa's Working for Water Programme. En *Mainstreaming biodiversity in development: Case studies from South Africa* (eds. Pierce, S. M., Cowling, R. M., Sandwith, T. y MacKinnon, K.), pp. 5-20, World Bank, Washington, DC.

## Sobre el autor

Es Doctor en Investigación en Desarrollo Social, por la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Copyright (c) (2021) Carlos Augusto Vargas Gálvez



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

## Revista Académica CUNZAC

### LLAMADO PERMANENTE A PUBLICAR

Directrices editoriales para escritura de Artículos Científicos y Ensayos Científicos

La Revista académica CUNZAC, es con enfoque multidisciplinaria, la cual tiene como propósito dar a conocer a la comunidad nacional e internacional, manuscritos científicos de resultados de investigaciones de las áreas de la Salud Humana y Animal, Social Humanística, Administración e Ingenierías; en formato digital.

Es de publicación anual, no lucrativa. Los manuscritos son sometidos a procesos de revisión y arbitraje por pares ciegos externos, contando para el efecto con el Comité Científico Editorial y el Comité Científico de Revisión y Arbitraje externo, lo que garantiza al lector y autores un alto nivel y rigor académico.

### Descripción de los manuscritos

#### Artículos Científicos

Son manuscritos originales que informan sobre principales resultados de investigación, su finalidad es compartir los resultados con la comunidad científica y que se incorporen como recurso bibliográfico a disponibilidad de los interesados. Las principales características de los artículos son los resultados fidedignos de la investigación, generalmente son validados por expertos y aportan nuevo conocimiento al desarrollo de la ciencia.

¿Quiénes son los expertos? Son los asesores de tesis, los profesores del curso que promueve la escritura del manuscrito o co-

legas profesionales que conocen del tema y colaboraron en la revisión del artículo antes de enviarlo a la revista. Si el artículo es resultado de un proyecto de investigación tipo tesis, por la extensión de páginas que tiene la tesis, podrá escribir dos o tres artículos, es decir el autor no debe pretender vaciar la tesis en un mismo artículo. Inclusive para organizar los resultados se sugiere que escriba un artículo por cada objetivo específico.

Sin embargo el artículo científico no se escribe únicamente para presentar resultados de tesis, existe la opción que el autor elija un tema de interés particular, utilizando investigación documental o descriptiva.

#### Ensayo Científico

Los ensayos son manuscritos en donde el autor aborda la interpretación de un tema relevante a la ciencia. Plantea argumentos y opiniones personales basadas en literatura científica, y concluye con una posición sobre el tema seleccionado.

### SE SOLICITA A LOS AUTORES EL CUMPLIMIENTO DE LAS DIRECTRICES GENERALES PARA LA ESCRITURA DE MANUSCRITOS

a) La revista presta consideración a manuscritos originales. Que no estén siendo evaluados en ningún otro medio para publicación. Si el material hubiese sido presentado previamente de manera parcial, deberá consignarse dicha información en la carta de entendimiento y agregarlo al final del resumen.

b) Utilizar márgenes normales de la página de Word 2.54 cm en todos los bordes de la hoja.

- c) Evitar escribir solo con letras mayúsculas.
- d) Los manuscritos deben contener una extensión de 6 a 10 páginas en total.
- e) El texto debe ser escrito a 1 ½ de espacio en interlineado, con tipo y tamaño de letra Arial 12, color negro, incluyendo todo tipo de tablas y figuras.
- f) Escribir párrafos extensos de 6 a 10 líneas. Evitar utilizar viñetas.
- g) Los párrafos deberán ser escritos en líneas corridas y no en columnas para someterse a revisión (el maquetador se encargará posteriormente de adaptarlo en el formato de la revista).
- h) Las notas a pie de página serán en Arial 10 y deberán utilizarse únicamente para aclarar o ampliar un término, se debe minimizar su uso.
- i) Eliminar todo subrayado o negrilla en los párrafos.
- j) Evitar redundancia y mantener consistencia, es decir utilizar el mismo estilo.
- k) Los números de un dígito se escribirán en letras, por ejemplo: dos, cinco, ocho, y los de dos dígitos en adelante se escribirán en números, con excepción de algunas disposiciones de Normas APA.
- l) Los encabezamientos se escribirán también en Arial 12. La presentación debe ser en formato Word.
- m) Utilizar la séptima edición del modelo APA en tablas, figuras, citas y referencia.
- n) Se informa al autor que el manuscrito será escaneado con la herramienta Turnitin, la cual proporcionará el reporte de similariedad,

es importante que agregue comentarios propios a los párrafos citados, para evitar un porcentaje alto de similariedad, ya que se acepta hasta un 25%.

o) Antes de enviar el manuscrito a la revista suplicamos a los autores revisar detenidamente la correcta redacción, poniendo especial atención a las reglas gramaticales del idioma español. La escritura debe poseer carácter lógico. Solicitar a un compañero o colega experto en el tema que lea el artículo para minimizar errores de fondo y de forma. Al atender estas sugerencias tendrán alta probabilidad de que el manuscrito sea aceptado por nuestro Comité Científico de Revisión y Arbitraje.

p) El proceso de publicación, llevará aproximadamente de seis meses a nueve meses. Después de ese tiempo, con la aceptación y autorización del Comité Científico Editorial y el Comité Científico de Revisión y Arbitraje, el manuscrito se publicará en el próximo número de la revista, estará visible en <http://revistacunzac.com>

Si es rechazado se informará al autor por medio del correo electrónico.

Al finalizar envíelo al correo [revistaacademica-cunzac@postgradocunzac.edu.gt](mailto:revistaacademica-cunzac@postgradocunzac.edu.gt)

Para facilitar la escritura del manuscrito, descargue la plantilla.









## **Revista Académica CUNZAC**

Departamento de Estudios de Postgrados

Centro Universitario de Zacapa

Universidad de San Carlos de Guatemala

12 calle A 14-03, Barrio La Laguna, Guatemala

Correo electrónico

[revistaacademicacunzac@postgradocunzac.edu.gt](mailto:revistaacademicacunzac@postgradocunzac.edu.gt)

Sitio de la revista

<http://revistacunzac.com>