

Revista

# ERASMUS

Semilleros de Investigación

e-ISSN 2590 -759X

Volumen 7 No. 1 - Año 2022

## Editor

Elías Francisco Amórtegui Cedeño, PhD.

## Gestora Editorial

María Jimena Bello Martínez

## Comité Editorial

Camilo Fabián Gómez Segura, Magíster  
Facultad de Economía y Administración

Germán Alfonso López Daza, PhD.  
Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas

Mauro Montealegre Cárdenas, PhD.  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Claudia Andrea Ramírez Perdomo, PhD.  
Facultad de Salud

Felipe Ernesto Parrado Corredor, PhD.  
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Jairo Enrique Castañeda Trujillo, Magíster.  
Facultad de Educación

Albeiro Cortés Cabezas, PhD.  
Facultad de Ingeniería

Elías Francisco Amórtegui Cedeño, PhD.  
Facultad de Educación

## Diseñador visual digital

Dora Elena Corredor Arango

## Portada

Fotografía: Estrecho del Magdalena  
año 2022



UNIVERSIDAD

**SURCOLOMBIANA**

## DIRECTIVAS

### Rectora

Nidia Guzmán Durán

### Vicerrector Administrativo

Ramón Eduardo Bautista Oviedo

### Vicerrectora Académica

María Fernanda Jaime Osorio

### Vicerrector de Investigación y Proyección Social

Alfonso Manrique Medina

Vicerrectoría de Investigación y Proyección Social  
Universidad Surcolombiana  
Edificio de Postgrados - Cra. 5 No. 23-40 – Neiva (Huila)  
Tel.: (57) (8) 8753686  
revistaerasmus@uso.edu.co



## Tabla de contenido

### Editorial

- 4 Ecofeminismo: un diálogo entre la violencia sobre la mujer y la vulneración al planeta Tierra.  
*Jonathan Andrés Mosquera*

### Artículos de Investigación

- 6 Efectos del consumo de café como bebida estimulante  
*Heriberto Gamarra Sequea; Andrés Felipe Vera Garzón; Wilmer A. Gómez Fierro*
- 14 Análisis del comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio a raíz de la incursión de las tiendas Justo y Bueno en la zona urbana del municipio de La Plata-Huila  
*Xihomara Camila Cometa Ramos; Bladimir Molano Narváez; Ana María Sánchez Avilés*
- 26 Toma de decisiones financieras desde la economía comportamental de los estudiantes de la Universidad Surcolombiana sede Pitalito  
*María Camila Arbeláez Santos; Vladimir Castillo Pérez*

### Artículos de Revisión

- 34 Relación entre psicología del deporte y recuperación positiva de las lesiones desde un enfoque de revisión literaria  
*Diana Marcela Joven Restrepo; Karen Lorena Vanegas Sosa*
- 45 Amplificación por círculo rodante en el diagnóstico molecular: el poder de la simplicidad  
*Andrés Mauricio Rivas González*

### Artículos de Reflexión

- 52 Reflexión sobre los posibles efectos que pueden generar las malas prácticas sanitarias en la producción de tilapia  
*Angélica Bernal Cardozo; Paola Andrea Perdomo*
- 57 El desempeño y aporte de la mujer en las actividades culturales de producción del cacao: gobernanza, buenas prácticas e impacto en las condiciones familiares  
*Ricardo Alfredo Vargas Sáenz; Nydia González Lozano; Carlos Arley Álvarez Plazas; Sergio Andrés Palomino Silva; Sindy Carolina Martínez Lobatón; Yudy Marcela Rodríguez Córdoba; Víctor Hugo Jacundo Barrera; Fabian Mauricio Martínez Fernández; Daniel Andrés Zambrano Carvajal*



Revista

**ERASMUS**

Semilleros de Investigación

e-ISSN 2590 -759X

Volumen 7 No. 1 - Año 2022

- 68 Transformar la escuela para la inclusión educativa  
*Beatriz Lorena Caicedo Guevara*
- 75 How to understand a local enemy when fighting a global threat: a research experience from southern Colombia in the middle of a pandemic  
*Paula Ximena Losada Vanegas; Carlos Fernando Narváez Rojas*

## Editorial

# Ecofeminismo: un diálogo entre la violencia sobre la mujer y la vulneración al planeta Tierra

Pensar en igualdad de derechos y oportunidades para todos y todas sin distinción de género, ha llevado en algunas vertientes del movimiento feminista a la concepción de que, el género que siempre ha estado dominado, subyugado y enajenado debe ser ahora el dominador o el opresor. No obstante, como se reconoce desde los textos, disertaciones y análisis críticos de autores y líderes feministas, el feminismo propende un encuentro con el otro, fundamentado en el principio de alteridad, permitiendo establecer que en la diversidad está la mayor fortaleza de la especie humana, y no, superando la opresión y la abolición de derechos históricamente. En este sentido, el movimiento feminista vincula a sus prácticas y acciones formativas, el análisis crítico de los fenómenos sociales, ambientales, culturales, económicos y políticos.

Ahora bien, esta relación inherente se evidencia cuando el ser humano actúa violentando los derechos, esclavizando y condenando a estos otros seres humanos a espacios geográficos definidos por límites estereotipados. Lo anterior, se agudiza cuando se entiende que los límites a los cuales se condena a la mujer particularmente, y a la misma diversidad de género y pensamiento, son articulados a los despojos de la naturaleza que dejan las maquinarias extractivistas. Es decir, que es inevitable hablar de la mujer y de diversidad, sin pensar en el deterioro ambiental. Dicho deterioro ambiental es el precio que paga el ser humano ante la premisa de vivir en sociedades en las que existe un supuesto canon de seguridad y calidad. Entonces, la sociedad actual “vive” destruyendo la naturaleza, fortaleciendo las desigualdades en todos los ejes de dominación, de género, de clase, de procedencia, de raza; para dignificar y legitimar las dinámicas y los sistemas que definen quien es o no persona en una sociedad que crece a una velocidad aterradora, pero que no logrará la sustentabilidad.

Se puede decir entonces que, el ecofeminismo como movimiento social y político, pretende desde sus fundamentos epistemológicos, denunciar la desvinculación de la vida humana y el equilibrio ecológico con los intereses de los sistemas económicos que prometen a las sociedades un desarrollo sin futuro. De ahí que, la denuncia que hace el ecofeminismo no sea bien aceptada por el sistema económico capitalista, puesto que, este movimiento pretende mostrar la lógica extractivista de unos pocos sobre la posibilidad de un mundo sostenible y justo de una mayoría. Entonces, es claro que si la especie humana quiere sobrevivir en virtud de ese *Conatus* que le caracteriza (Spinoza), los sistemas de producción deben estar vinculados a la premisa de la preservación de la vida para todos, sin distinción alguna, asegurando un verdadero bienestar de las personas. En otras palabras, lo que se produzca debe permitir satisfacer las necesidades humanas en equilibrio sustentable con las dinámicas ecológicas y a partir de la equidad.

El pensamiento ambiental crítico y emancipador de frente a las nuevas realidades e identidades sociales se visibiliza en este número de la Revista Erasmus, donde se socializan experiencias y proyectos que se gestan desde los semilleros y grupos de investigación de la Universidad Surcolombiana, consolidando referentes en torno a la sustentabilidad, economía solidaria, desarrollo ambiental, pedagogías críticas y salud pública como primicias de vida para un buen vivir en la región sur de Colombia.

## Editorial

En este sentido, se presenta en este número, un artículo desde la salud pública, relacionado con la infección por el virus del dengue (DENV), en donde se entiende a este enemigo local cuando se lucha contra una amenaza global desde la perspectiva de una joven médica y actualmente estudiante de doctorado que desarrolló un interés en la investigación del DENV en el sur de Colombia en medio de la pandemia. Seguidamente, se vincula una reflexión docente desde la inclusión en el aula, en la cual, se hace uso de la historia de la educación para la transformación educativa. Asimismo, se expone un artículo sobre la toma de decisiones financieras de estudiantes de la Universidad Surcolombiana sede Pitalito vistas desde la economía comportamental, permitiendo identificar patrones de pensamiento simplificados.

Entre otros artículos, se aborda en este número la amplificación del círculo rodante (RCA), como proceso enzimático isotérmico mediado por ciertas polimerasas de ADN en el que se sintetizan moléculas largas de DNA de cadena sencilla (ss) en una plantilla circular corta de ssDNA usando un solo cebador de ADN. Este método descrito por los autores, permite el estudio en análisis filogenéticos, estudios epidemiológicos y estudios sobre la organización del genoma.

Por otro lado, se comparte una reflexión sobre el desempeño y aporte de la mujer en las actividades culturales de producción del cacao, analizando asuntos como la gobernanza, buenas prácticas e impacto en las condiciones familiares. Sumada a esta experiencia, se expone una reflexión sobre los posibles efectos que pueden generar las malas prácticas sanitarias en la producción de tilapia en el departamento del Huila. En el mismo sentido, se presenta un artículo sobre los efectos del consumo de café en los habitantes de la ciudad de Neiva; resaltando que existe mayor probabilidad de presentar cuadros de depresión posterior al consumo de café para las personas que tiene una ingesta ocasional de café.

Finalmente, se muestran dos artículos relacionados con aspectos de la salud deportiva y el comportamiento económico, el primero aborda la relación entre la psicología del deporte y la recuperación positiva de las lesiones desde un enfoque de revisión literaria; y en el segundo, los autores analizan el comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio a raíz de la incursión de las tiendas Justo y Bueno en la zona urbana del municipio de La Plata Huila.

Invitamos a tener buenas lecturas, transformar miradas sobre la sociedad actual desde los recursos investigativos que se comparten en este número y aportar al análisis de las nuevas realidades globales.

**Jonathan Andrés Mosquera**

Doctor en Educación, Línea Educación en Ciencias Naturales por la Universidad de Antioquia.  
Investigador Asociado del Grupo de Investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias.  
Profesor de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Surcolombiana.  
Editor Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora (LadECiN).  
jonathan.mosquera@usco.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2947-6291>



## Efectos del consumo de café como bebida estimulante

### **Heriberto Gamarra Sequea**

Medicina, Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana, Huila, Neiva, Colombia,

### **Andrés Felipe Vera Garzón**

Medicina, Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana, Huila, Neiva, Colombia,

### **Wilmer A. Gómez Fierro**

Licenciatura en Ciencias Naturales, Magister en Educación, Facultad de Educación

Universidad Surcolombiana, Huila, Neiva, Colombia,

wilmer992015@outlook.com.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3987-2271>

### Resumen

El consumo de café se ha asociado a múltiples efectos positivos sobre el cuerpo humano: aumento de memoria a corto plazo, estímulos al sistema nervioso central y beneficios en las funciones intelectuales. A su vez, no obstante, se ha relacionado con cuadros y enfermedades degenerativas. Al respecto, el presente artículo tuvo como objetivo identificar los efectos del consumo de café en los habitantes de la ciudad de Neiva. Para lo cual se desarrolló una investigación con un enfoque cuantitativo, y de corte transversal, cuyos datos se recolectaron a partir de 138 personas encuestadas. Los resultados evidencian una prevalencia entre el consumo de café y variaciones en el estado de ánimo y situaciones comportamentales. Asimismo, se resalta una mayor probabilidad de presentar cuadros depresivos, posteriores al consumo, para las personas que tienen una ingesta ocasional de café. Por último, se recomienda la realización de estudios relacionados con los parámetros de influencia del género en torno a los efectos del consumo de café.

**Palabras Clave:** café, estimulante, estado de ánimo, depresión.

## Effects of drinking coffee as a stimulant drink

### Abstract

Coffee consumption over time has been associated with multiple effects on the human body: increased short-term memory, stimulation of the central nervous system and benefits to intellectual functions. At the same time, however, it has been linked to degenerative conditions and diseases. In this respect, the aim of this article was to identify the effects of coffee consumption on the inhabitants of the city of Neiva. To this end, a quantitative, cross-sectional research study was carried out, with data collected from 138 respondents. The results show a prevalence between coffee consumption and variations in mood and behavioural situations. It also highlights a greater likelihood of post-drinking depressive

symptoms in people who have an occasional intake of coffee. Finally, it is recommended that studies be carried out on the parameters of gender influence on the effects of coffee consumption.

**Keywords:** coffee; stimulating; mood; depression.

---

## Introducción

El café, una de las materias primas más destacadas en las transacciones internacionales, se posiciona como la segunda mercancía más comercializada del mundo tras el petróleo (Rufin-Gómez *et al.*, 2021). En consecuencia, es una de las bebidas más consumidas en el mundo; en la actualidad se beben entre 1.600 y 2.000 millones de tazas diarias, 65% de las cuales se toman por la mañana.

En Colombia, el Huila es la región con mayor superficie cultivada de café, departamento que ofrece una alta cantidad de este producto (979.327,73 t/año) con una calidad sensorial sobresaliente. Excelencia que le significó, en el año 2013, el estatus de *Denominación de Origen*. El consumo interno de café, por otra parte, fue para diciembre, de 2021, de 2,8 kg *per cápita* (Vargas *et al.*, 2021). Lo anterior demuestra que, más allá de su injerencia económica, el café hace parte fundamental de la dieta de los colombianos; ingesta relacionada a factores sociales, casuales y, principalmente, a una tradición cultural transmitida de generación en generación.

Un número significativo de personas asocian su consumo de café a factores determinados: la realización de actividades específicas, la disminución de sueño, un mayor nivel de concentración, la estimulación e incluso los efectos antioxidantes (Bonilla, 2017). Asimismo, relacionan sus efectos a uno de sus componentes: la cafeína; cabe resaltar, sin embargo, que, además del café, existen diversas sustancias que, debido a su composición química, son utilizadas para tratar enfermedades del sistema nervioso central y poseen propiedades neuroprotectoras, antimigrañosas, sedantes y mejoradoras de la memoria (Zhou *et al.*, 2012).

Con base en lo anterior se realizó una revisión de contraste, de la evidencia científica, frente al consumo y los efectos estimulantes del café en el organismo; con el fin de establecer sus propiedades como sustancia estimulante para las personas en el desarrollo de sus actividades diarias (ver figura 1).

Las sustancias bioactivas guardan relación directa con los efectos producidos por la ingesta de café; asimismo, la cafeína funge como el compuesto más aportante a dichos efectos

## La cafeína como principio activo

La cafeína es un alcaloide de metilxantina que se encuentra en las semillas, nueces u hojas de diversas plantas nativas de América del Sur y el Este de Asia. Actúa en el cerebro como antagonista no selectivo de la adenosina A1 y A2a (Moratalla, 2008). El aumento de la actividad neuronal está mediado por la acción sobre los receptores de adenosina A1 y A2a; mientras que la vasoconstricción y, por tanto, la reducción del flujo sanguíneo cerebral (FSC) lo están por la acción sobre los receptores A2a. La cafeína, así pues, puede producir efectos neurales y vasculares, dependiendo de la proporción de receptores A1 y A2a, en diferentes regiones del cerebro. Aunado a ello, existe evidencia de que tiene efectos secundarios en otros sistemas de neurotransmisores como la dopamina, la acetilcolina y la noradrenalina (Sharma, 2020).

Cabe aclarar que la sensibilidad a los efectos de la cafeína depende de variables tales como la frecuencia y la cantidad de café que se consume, el peso corporal, la condición física del individuo, etc, (Grgic *et al.*, 2018). De igual forma, al antagonizar los efectos de la adenosina endógena, la cafeína aumenta la velocidad de disparo de las neuronas centrales, lo que se refleja en los cambios en el patrón, del electroencefalograma (EEG), de excitación inducida por la ingestión.

**Figura 1**  
 Sustancias bioactivas del café

SUBSTANCE	BIOLOGICAL ACTIVITY
3,4-dicaffeoyl-quinic acid	Antioxidant
3,5-dicaffeoyl-quinic acid	Antioxidant
Acetaldehyde	Thyroxinase inhibitor
Adenine	Vasodilator and diuretic
Allantoin	Anti-inflammatory and antioxidant
Al pha-tocopherol	Antioxidant
Asparagine	Diuretic
Aspartic acid	Neuroexciting
Beta-carotene	Antioxidant
Cafestol	Anti-inflammatory and raises blood vdl
Caffeic acid	Antidepressant and antioxidant
Calcium	vasodilator and antidepressant
Campesterol	Antioxidant and lowers cholesterol
Chlorogenic acid	Antihepatotoxic and prevents TYPE II diabetes
Coline	Hypokinetic
Citric acid	Anticoagulant and antioxidant
Citrostadienol	Antirheumatic
Cyanidin	Antioxidant
Cycloeucaleanol	Antibacterial
Eugenol	Antioxidant and vasodilator
Gamma-tocopherol	Antioxidant
Guaiacol	Anesthetic and irritant
Iron	Antihemorrhagic
Isochlorogenic acid	Antioxidant
Isoeugenol	Antioxidant and anti-inflammatory
Lanosterol	Antioxidant
Lignoceric acid	immunomodulator
M-cresol	Antiseptic and irritant
Methionine	Antioxidant and antihepatotoxic
Myristic acid	Antioxidant, raises blood cholesterol
N-Nonacosane	Antioxidant
Niacin	Vasodilator and anticonvulsant
O-cresol	Antioxidant
Oleic acid	Hypercholesterolemic and anti-inflammatory
Oxalic acid	Hemostatic
P-coumaric acid	Antioxidant and antihepatotoxic
P-cresol	Antimutagenic
Palmitic acid	Hypercholesterolemic and antiandrogenic
Pectin	Antimutagenic
Phosphorus	Immunostimulant

Modified from: Duke JA, 2009.

Nota. Sustancias bioactivas del café, con énfasis en su función fisiológica. Tomado de *Café, cafeína vs. Salud Revisión de los efectos del consumo de café en la salud* (p.159), por D.M. Ramírez, 2010, Universidad y Salud.

En esta amalgama de funciones fisiológicas que pueden verse afectadas por el consumo de cafeína, el sueño es, al parecer, la más sensible. Se han propuesto dos razones principales para explicar dicha sensibilidad: en primer lugar, las células serotoninérgicas, los núcleos del rafe medial y dorsal, así como las agrupaciones de células noradrenérgicas y el *locus coeruleus* que median el ciclo sueño-vigilia tienen una sensibilidad muy alta a la cafeína, lo que prolonga la latencia y acorta la duración total del sueño (Grgic *et al.*, 2018); la segunda razón propone que el mecanismo bioquímico más probable de los efectos de la cafeína sobre el sueño tiene que ver con el bloqueo de los receptores de adenosina A1 y A2a (Alasmari, 2020).

En este sentido, y atendiendo a lo expuesto, la cafeína es una droga eficaz que cruza la barrera hematoencefálica rápidamente para bloquear los receptores de adenosina que se distribuyen ampliamente en las regiones corticales. Incluso en dosis bajas produce aumentos significativos en las tasas de activación en las regiones que median el sueño y el estado de ánimo, detalladas anteriormente. Esta actividad cortical amplificada, probablemente, subyace al aumento de los informes subjetivos de alerta, así como al de la atención sostenida y tiempos de reacción más rápidos (Sherman *et al.*, 2016).

Actualmente la cafeína es la sustancia psicotrópica más consumida a nivel mundial, pues está en auge el consumo de sustancias que la contienen. Ello, a raíz de la oferta creciente de empresas y productos de bebidas energizantes, postres, frappuccinos, entre otros, cuya materia prima es el café o la cafeína; aunado al alto porcentaje de personas que buscan, en el consumo de estos productos, una respuesta inmediata a necesidades laborales o académicas como son la concentración o el estado de vigilia. Así las cosas, el presente trabajo tuvo como objetivo identificar los efectos del consumo de café en los habitantes de la ciudad de Neiva.

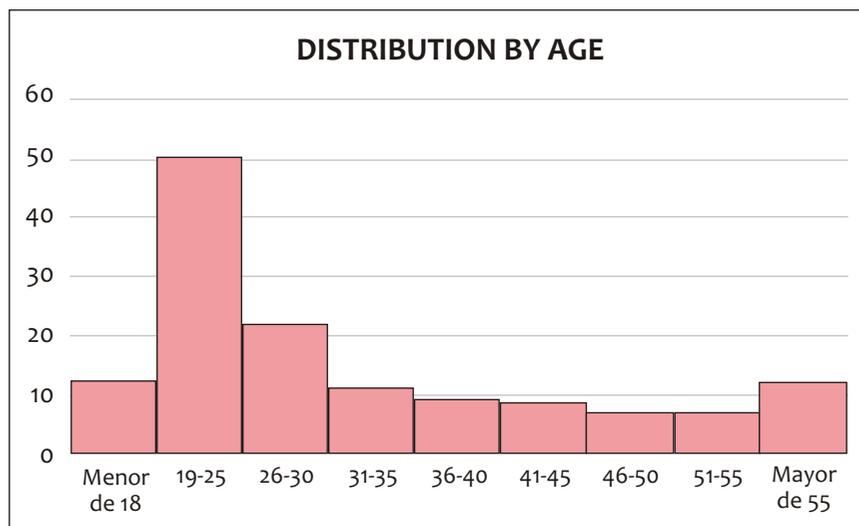
## Metodología

La presente investigación se llevó a cabo a través de un enfoque cuantitativo, de corte transversal, utilizando como instrumento, para su desarrollo, la aplicación de una encuesta aleatoria simple a una muestra de 138 personas de la ciudad de Neiva, con la finalidad de recolectar datos relacionados al consumo de café como sustancia estimulante.

La muestra para esta investigación se dividió en 71 mujeres y 67 hombres, con edades distribuidas en intervalos (ver figura 2), con una mayoría significativa de participantes jóvenes de 19 a 25 años.

### Figura 2

*Distribución de las edades correspondientes a la muestra poblacional utilizada*

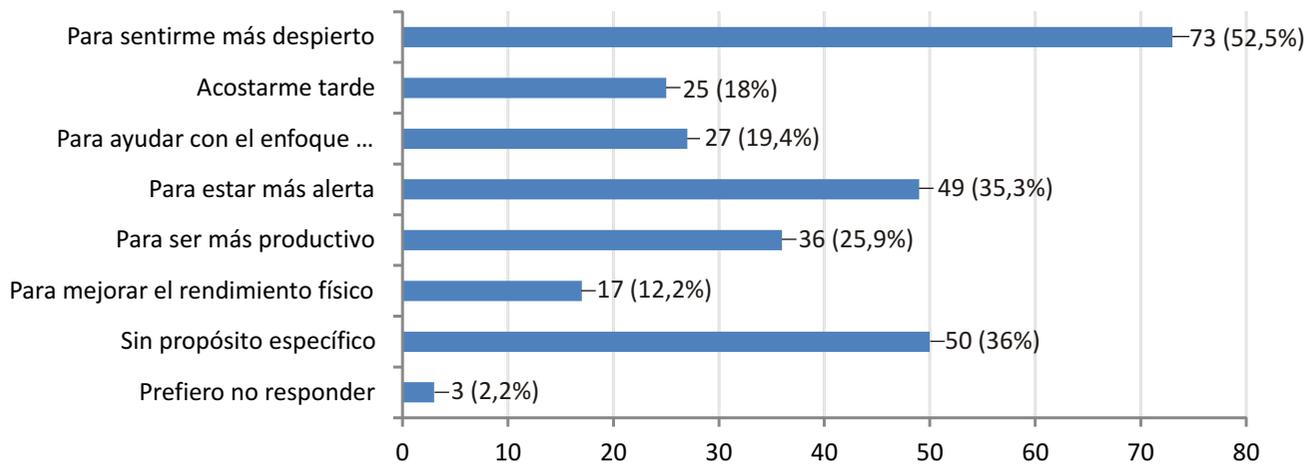


El instrumento aplicado permitió evaluar seis parámetros principales: i) la frecuencia de ingesta de café, ii) el motivo del consumo, iii) el nivel de estado de alerta, iv) euforia, v) concentración y vi) atención posterior al consumo. Cabe señalar que los últimos cuatro parámetros fueron encuestados a partir de una escala de 1 a 5, donde las personas respondieron de manera subjetiva y acorde a sus niveles de sensación.

## Resultados

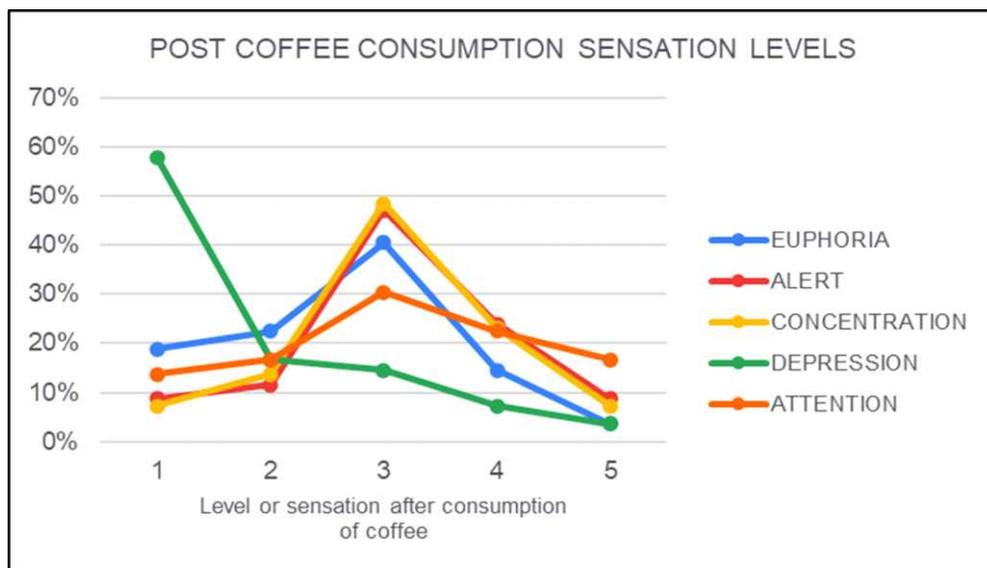
De acuerdo con los resultados obtenidos se evidencia, en los participantes, una clara tendencia hacia la necesidad de sentirse más despiertos y en estado de alerta. Así lo demuestran los datos tabulados en la figura 3, en donde 122, de los 138 encuestados, consumen café para sentirse más despiertos y alertas, lo que representa un 87,8% de las personas encuestadas.

**Figura 3**  
 Razones por las cuales se consume café



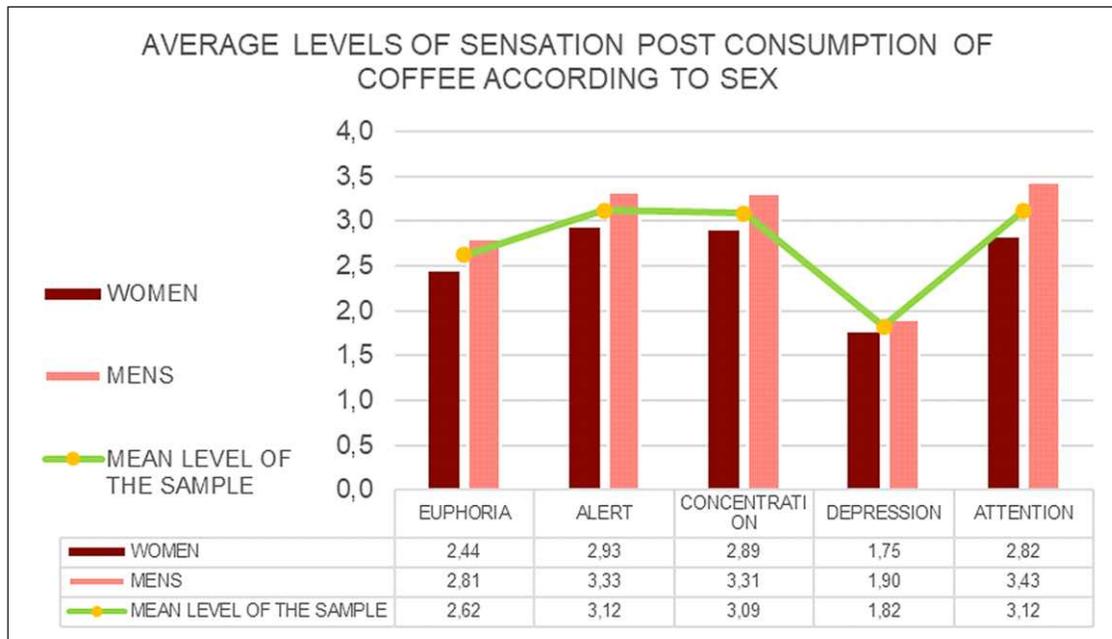
Por otro lado, la figura 4 da cuenta de las principales sensaciones posteriores al consumo de café: concentración y estado de alerta, principalmente. Ello, teniendo en cuenta que más del 75% de participantes manifestó un nivel de sensación entre medio y muy alto (intervalo 3-5); lo que contrasta con la sensación de depresión, menos presente, según el estudio, pues se encuentra en niveles bajos y muy bajos (intervalo 1-2).

**Figura 4**  
 Niveles de sensación posteriores al consumo de café



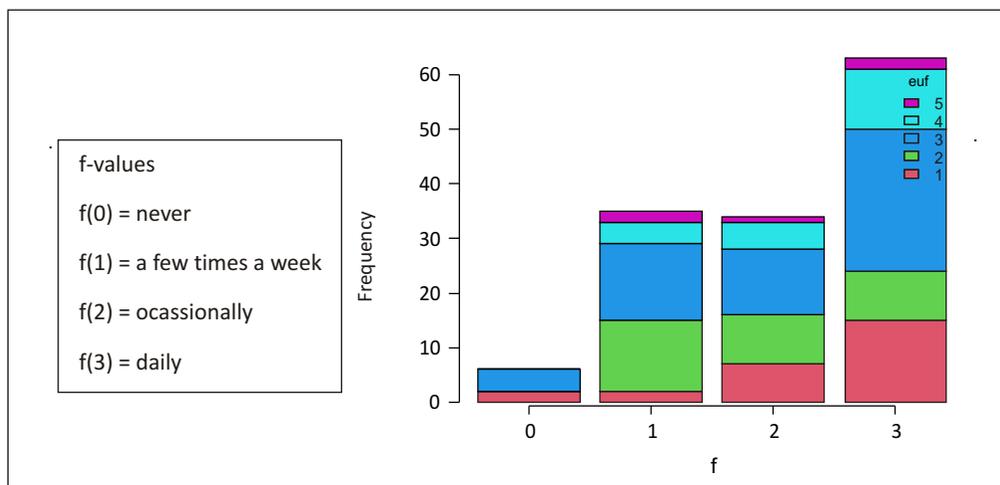
Del mismo modo se realizó el cálculo de los niveles medios de sensación y al correlacionar los datos, teniendo en cuenta la composición por géneros, se encontró que los hombres manifiestan una sensación media mayor en cada uno de los parámetros estudiados, incluyendo la depresión y mostrando una diferencia significativa en el nivel de atención (ver figura 5).

**Figura 5**  
 Niveles medios de sensación de los parámetros por género



A continuación, se correlacionaron las variables de niveles de euforia y la frecuencia con la que los participantes consumen café, las frecuencias establecidas para el estudio fueron:  $f(0)$  = nunca,  $f(1)$  = algunas veces a la semana,  $f(2)$  = ocasional,  $f(3)$  = diario. Dicha correlación arrojó que el 63 de las personas que consumen café a diario, 39 (lo que representa el 62 %), presentan niveles en el rango medio-muy alto (niveles 3-5), lo cual permite concluir que la euforia, como efecto posterior al consumo del café, se manifiesta en niveles altos en los consumidores asiduos (ver figura 6).

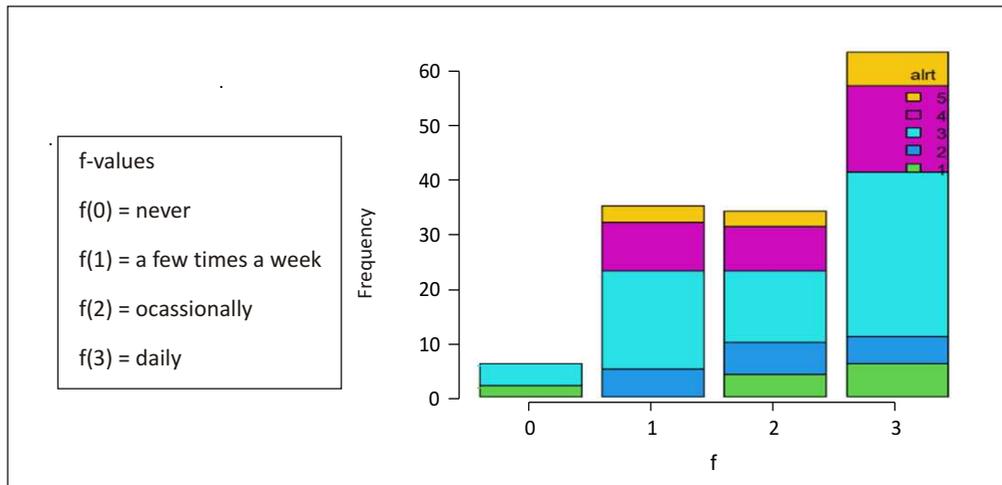
**Figura 6**  
 Correlación entre los niveles de euforia y la frecuencia del consumo del café



Utilizando el mismo método la figura 7 expone las correlaciones de las variables para otros parámetros del estudio: alerta, concentración y depresión. En el caso del parámetro de alerta se obtuvieron datos muy contundentes, en los cuales se encontró una tendencia de los niveles medios-altos (niveles 3-5) en el 82% de los consumidores diarios de café.

**Figura 7**

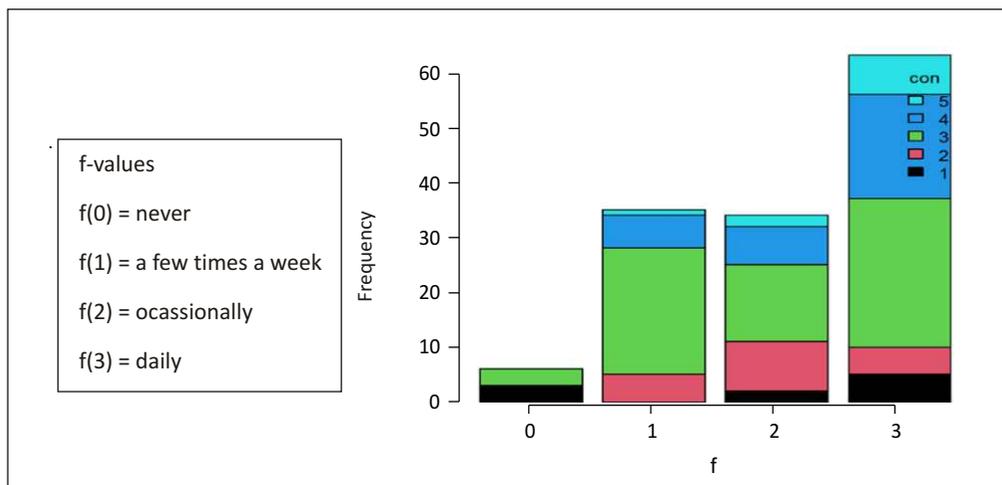
*Correlación entre los niveles de alerta y la frecuencia del consumo del café*



De igual forma, como se evidencia en la figura 8, se repite la tendencia de altos niveles de sensación de concentración en los consumidores diarios de café. El 84% de los consumidores asiduos manifiestan una sensación en los niveles (3-5), datos que respaldan la revisión bibliográfica realizada.

**Figura 8**

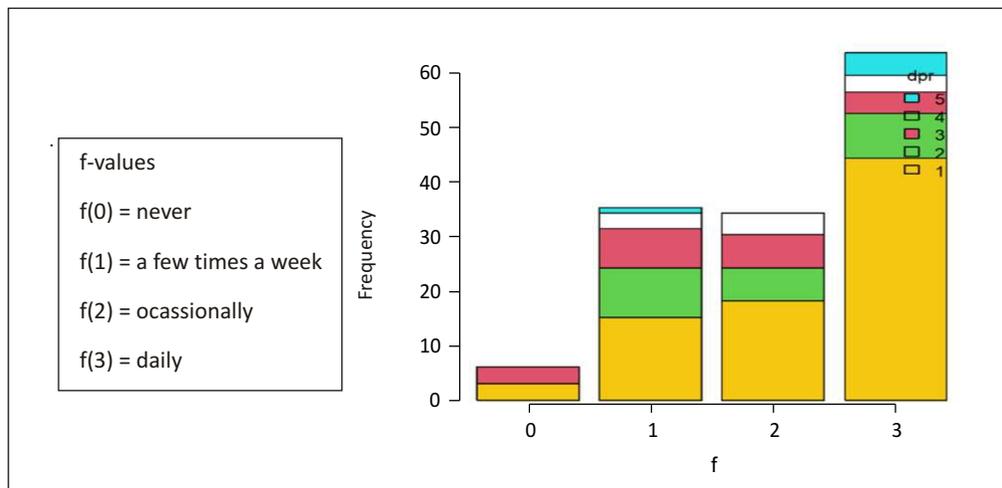
*Correlación entre los niveles de concentración y la frecuencia del consumo del café*



Finalmente, en la correlación sobre la depresión (ver figura 9), se hizo un hallazgo importante: el cruce de variables entre sensación de depresión y frecuencia de consumo de café mostró que existe el doble de probabilidades de sentir niveles medios-muy altos de depresión si se consume café de manera ocasional (f1 y f2), frente a un consumidor diario de café.

**Figura 9**

Correlación entre los niveles de depresión y la frecuencia del consumo del café



## Conclusiones

Los resultados de la presente investigación evidenciaron que la ingesta de café genera una amalgama de efectos que provoca una incidencia en el estado de ánimo y en la situación comportamental. Los porcentajes respecto a la motivación por su consumo indicaron que se hace, en mayor medida, para reducir el tiempo de sueño, así como para mantener un estado de concentración y alerta. De igual forma, se evidencia que la probabilidad de sentir niveles altos de depresión posterior al consumo de café es el doble para personas que tienen una ingesta ocasional respecto a los consumidores diarios de café.

Se recomienda, finalmente, realizar investigaciones en relación a la comparación de parámetros, como la influencia del género, respecto a los efectos del consumo de café, pues se evidenció que los hombres son más susceptibles a sufrir alteraciones de euforia, alerta, concentración, depresión y atención.

## Referencias

- Alasmari, F. (2020). Caffeine induces neurobehavioral effects through modulating neurotransmitters. *Saudi Pharm J*, 28(4), 445-451. doi:10.1016/j.jsps.2020.02.005
- Bonilla, M. J. (2017). Los beneficios del consumo de café. *Revista Facultad Ciencias de la Salud*, 19(2), 47-48. <https://acortar.link/0BHh16>
- Grgic, J., Trexler, E. T., Lazinica, B. & Pedisic, Z. (2018). Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition volume*, 15(11), 1-10. doi:https://doi.org/10.1186/s12970-018-0216-0
- Moratalla, R. (2008). Neurobiología de las metilxantinas. *Trastornos Adictivos*, 10(3), 201-207. doi:10.1016/S1575-0973(08)76368-2
- Ramírez, P. D. (2010). Café, cafeína vs. salud. Revisión de los efectos del consumo de café en la salud. *Centro de Estudios en Salud*, 1(12), 156-167. <https://acortar.link/YotYaA>
- Ruffin-Gómez, L. Á., Martínez-Morejón, A., Méndez-Martínez, J. y Vega-Socorro, M. N. (2021). El consumo de café: su asociación con el riesgo de padecer cáncer. *Revista Médica Electrónica*, 43(6), 1649-1659.
- Sharma, H. (2020). A Detail Chemistry of Coffee and Its Analysis. En H. Sharma, *Coffee*. Bharatpur: IntechOpen. <https://acortar.link/FNVmAP>
- Sherman, S. M., Buckley, T. P., Baena, E. & Ryan, L. (2016). Caffeine Enhances Memory Performance in Young Adults during Their Non-optimal Time of Day. *Frontiers in Psychology*, 7(1764), 1-9. doi:https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01764
- Vargas, C. M., Quezada, C. J., García, B. R. y Carvajal, R. H. (2021). Análisis de mercado para el procesamiento y comercialización de café tostado y molido, Cantón Marcabelí. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 99-106. <https://acortar.link/orsP2z>
- Zhou, J., Chan, L. & Zhou, S. (2012). Trigonelline: a plant alkaloid with therapeutic potential for diabetes and central nervous system disease. *Curr Med Chem*, 19(21), 3523-3531. doi:10.2174/092986712801323171



## Análisis del comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio a raíz de la incursión de las tiendas Justo y Bueno en la zona urbana del municipio de La Plata-Huila

### **Xihomara Camila Cometa Ramos**

Estudiante de Administración de Empresas. Integrante del semillero Actitud Emprendedora "SI ACTUE".

Grupo de investigación Pymes. Facultad de Economía y Administración. Universidad Surcolombiana - sede La Plata.

u20182171688@usco.edu.co.

### **Bladimir Molano Narváz**

Administrador de empresas. Magister en dirección de empresas.

Director del semillero Actitud Emprendedora "SI ACTUE".

Grupo de investigación Pymes. Facultad de Economía y Administración. Universidad Surcolombiana - sede La Plata.

bladimir.molano@usco.edu.co.

### **Ana María Sánchez Avilés**

Administradora de Empresas. Especialista en Gerencia de Talento Humano.

Investigadora Grupo de Investigación CRE@ Categoría B MINCIENCIAS.

Facultad de Economía y Administración. Universidad Surcolombiana.

ana.sanchez@usco.edu.co. Google Scholar: Sánchez Avilés, Ana María. Código ORCID: 0000-0003-3002-652X.

### **Resumen**

El presente artículo contiene los resultados de la investigación realizada en la zona urbana del municipio de La Plata-Huila, en relación al nivel de afectación de tipo económico generado en las tradicionales tiendas, cabeza de barrio, del municipio, tras la llegada de las tiendas Justo & Bueno. Dicha investigación tuvo como propósito analizar el comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio con el fin de identificar los posibles factores, positivos o negativos, desencadenados a causa de la rápida expansión de las tiendas Justo & Bueno en el municipio, así como conocer situaciones reales por las que han tenido que atravesar algunas de las tiendas locales. Lo anterior por medio de una metodología exploratoria no experimental de orden transversal, a través de la cual se aplicaron encuestas que permitieron identificar cómo la incursión de las tiendas Justo & Bueno en el mercado del municipio ha tenido un efecto directo en las tiendas de barrio, pues se evidencia disminuciones importantes en el nivel de ventas y en algunas categorías específicas de productos, ocasionando un declive en la economía interna tradicional.

**Palabras Clave:** Comportamiento, economía, tienda cabeza de barrio, incursión, empresas nacionales.

# Analysis of the economic behavior of the neighborhood head stores as a result of the incursion of the Justo y Bueno stores in the urban area of the municipality of La Plata- Huila

## Abstract

This article contains the results of the research conducted in the urban area of the municipality of La Plata-Huila, in relation to the level of economic impact generated in the traditional neighborhood stores of the municipality, after the arrival of Justo & Bueno stores. The purpose of this research was to analyze the economic behavior of the neighborhood stores in order to identify the possible factors, positive or negative, triggered by the rapid expansion of Justo & Bueno stores in the municipality, as well as to know the real situations that some of the local stores have had to go through. This was done by means of a transversal non-experimental exploratory methodology, through which surveys were applied to identify how the incursion of Justo & Bueno stores in the municipality's market has had a direct effect on neighborhood stores, since there are significant decreases in the level of sales and in some specific categories of products, causing a decline in the traditional internal economy.

**Keywords:** Behavior, economy, main neighborhood store, incursion, national companies.

---

## Introducción

Las tiendas de barrio en Colombia se han posicionado como importantes canales de distribución al constituirse como oportunidades de crecimiento, en algunas categorías y sectores; convertirse en herramienta de captación de capital; brindar empleo; y apoyar la industria nacional. Aunado a ello, dichos establecimientos brindan mejoras en el acceso de los productos, asequibilidad en precio y relación interpersonal tendero-consumidor (Tovar y Mendoza, 2009).

Actualmente, no obstante, los grandes almacenes de comercio, supermercados graneros, autoservicios y tiendas de barrio se encuentran en competencia por conservar la mayor parte de clientes y, con ello, mantener e incrementar el nivel de ventas. Situación que se ha instaurado como una de las principales amenazas que han enfrentado las tiendas de barrio en los últimos años en el país (Grupo Bit, s.f.), y que permite entrever lo crítico del escenario pues, al realizar un análisis profundo del mismo, se evidencia que este tipo de negocios, de economía popular, además de ser el punto de encuentro de las personas significa, a su vez, la subsistencia para muchas familias.

En cuanto al departamento del Huila, un estudio realizado en la ciudad de Neiva evidenció que grandes plataformas, como las Mercaderías Justo & Bueno, han captado un porcentaje considerable del mercado local gracias a sus fortalezas en torno a productos, precios y servicio; lo que genera que día a día más clientes lleguen a sus tiendas (Zabaleta, 2018). Así, se evidencia la acelerada expansión de las Tiendas D1, Mercaderías Justo & Bueno y Tiendas Ara y su crecimiento inesperado en cifras de ventas; mientras, las tiendas de barrio, las cadenas regionales y los llamados “negocios independientes” se aíslan en la barrera económica que los

primeros están generando (Gómez, 2017). La misma situación se presenta en el municipio de La Plata-Huila, especialmente en las tiendas de barrio, las cuales muestran una contracción en la dinámica económica del mercado local (Andrade *et al.*, 2020).

Con base en lo expuesto, el semillero Actitud Emprendedora “SI ACTUE” realizó la presente investigación, centrada en el análisis del comportamiento económico de las tiendas, cabeza de barrio, a raíz de la incursión de las tiendas Justo & Bueno en la zona urbana del municipio de La Plata-Huila, con el fin de realizar un diagnóstico del impacto económico causado y, a su vez, tener un referente para la posible toma de decisiones e implementación de estrategias de mercado en beneficio de la recuperación económica de este nicho del sector, su participación en el mismo, la conservación de sus clientes y el aseguramiento de sus ventas, a fin de disminuir los efectos generados tras la llegada de nuevos formatos de negocio que, directa o indirectamente, generan repercusiones en la población en mención.

Para el 31 de mayo de 2020 la Cámara de Comercio de Neiva, oficina La Plata, contaba con 130 tiendas de barrio registradas y actualizadas en el Registro Único Empresarial y Social (Cámara de Comercio de Neiva, 2020). Información basilar para la investigación, teniendo en cuenta que es un número importante de establecimientos comerciales los que formaban parte de la economía municipal para entonces.

Durante el trabajo teórico y de campo se evidenció, sin embargo, la inexistencia del concepto de “tienda cabeza de barrio” por lo que se creó esta definición en el marco de la investigación, lo que permitió una mayor accesibilidad a la información y reconocimiento de la unidad de investigación; con el beneficio adicional de que, no sólo el propietario de la tienda, también el cliente, los proveedores y profesionales en Administración de Empresas identificaran, proyectaran y desarrollaran investigaciones relacionadas con el nuevo concepto, esto es, las “tiendas cabezas de barrio”.

Teniendo en cuenta el contexto en el que se planteó el estudio se optó por el desarrollo de una investigación exploratoria, definida como un estudio realizado con el objeto de examinar un tema poco estudiado y conocido (Hernández y Torres, 2008). De igual manera, se implementó una metodología de corte descriptiva, para definir y resaltar la situación actual del objeto de estudio (Bernal, 2012).

## Metodología

La investigación se realizó por medio de un enfoque mixto (cuantitativo – cualitativo) el cual constituyó las rutas para resolver el problema de investigación. Ello, atendiendo a que

Los métodos mixtos o híbridos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (denominadas metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, como se citan en Hernández y Torres, 2008, p.10)

## Diseño y herramientas de investigación

### **Identificación de la situación problema**

Se identificó que la llegada de las tiendas Justo & Bueno influyó en el comercio tradicional de las tiendas de barrio, pues se evidenciaron disminuciones en el volumen de ventas, categorías específicas de productos y la frecuencia de clientes en dichas tiendas de la zona urbana del municipio de La Plata-Huila.

### **Modo de análisis**

Por medio de la investigación experimental, de corte descriptivo, desarrollada durante los años 2018 y 2019, el instrumento de recolección de información utilizado fue una encuesta aplicada a una muestra de la población. La selección se hizo de manera aleatoria mediante un muestreo probabilístico.

### **Población**

Estuvo conformada por 130 tiendas de barrio ubicadas en el casco urbano del municipio de La Plata-Huila, que hicieron la actualización del Registro Único Empresarial y Social a diciembre del año 2020 en la Cámara de Comercio del Neiva, oficina La Plata, y su razón social correspondía al comercio al por menor de víveres, abarrotes, granos, cárnicos, papelería.

### **Muestra**

Se aplicó la fórmula estadística de muestra finita, la cual arrojó un resultado total de 119,08 encuestas, que se aproximaron a 120 individuos a entrevistar.

## **Enfoque de Investigación**

La investigación se desarrolló mediante el método de investigación de tipo mixto, el cual fue pertinente para realizar un análisis cualitativo y cuantitativo que permitió abordar la problemática de las tiendas cabeza de barrio, del municipio de La Plata-Huila, frente a la incursión de las tiendas Justo & Bueno en dicho municipio.

El estudio se realizó entre los años 2018 y 2019, tomando como base la investigación no experimental de orden transversal. Se utilizó, como instrumento de recolección de información, una encuesta aplicada a una muestra estratificada de 120 tiendas, clasificadas por sectores demográficos así: oriente, occidente, norte y sur; abarcando toda la zona urbana del municipio. La selección se hizo mediante un muestreo no probabilístico, por conveniencia, con el fin de tener mayor acceso a la población. Dicha población se estableció mediante la base de datos de la Cámara de Comercio, referenciada por el Registro Único Empresarial y Social a 31 de mayo de 2020, el cual contenía los establecimientos cuya razón social correspondía al comercio al por menor en establecimientos no especializados con surtido compuesto principalmente por alimentos, bebidas o tabaco.

## **Resultados**

Producto de la investigación se encontró que la hipótesis inicial se cumplió en su totalidad, pues se evidenció que, con la llegada de las tiendas Justo & Bueno al mercado local, sí se generó un cambio en el comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio, reflejado en el descenso del volumen de ventas del canal tradicional.

La incursión de las tiendas Justo & Bueno en esta población afectó directamente la economía tradicional de las tiendas cabeza de barrio del casco urbano del Municipio de La Plata-Huila, toda vez que el 68,3% de los tenderos manifestó una disminución en sus ventas de entre un 5% y un 26%, además de que el 44% expresó que la disminución en ventas se da por la diferencia de precios.

### **a) Determinar el total de las tiendas cabeza de barrio en el casco urbano del municipio de La Plata-Huila**

El territorio municipal de la Plata-Huila, para fines administrativos y de gestión pública, adopta la división territorial comprendida por la zona urbana o cabecera municipal, conformada por 58 barrios; la zona de

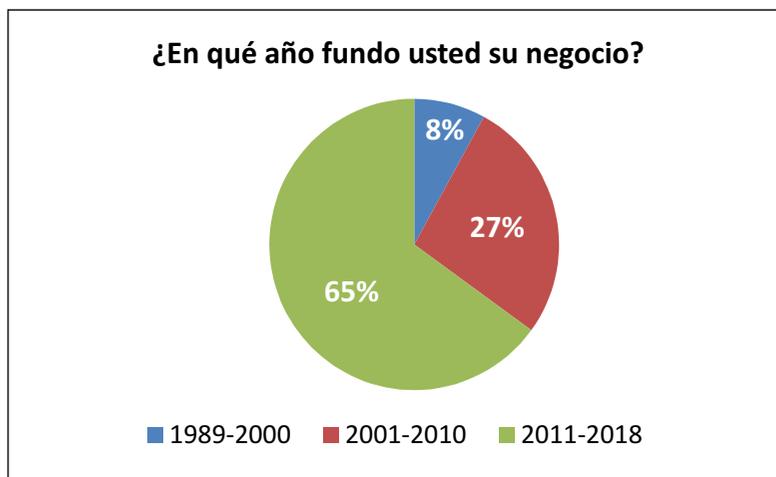
expansión urbana; y la zona rural, conformada por 134 veredas, 10 centros poblados y 10 corregimientos dentro del área de acción directa. (Alcaldía Municipal, 2016).

Para el desarrollo de la investigación, y el contraste de datos, se realizó un censo de las tiendas de barrio ubicadas en los 58 barrios que conforman la zona urbana del municipio, encontrándose establecidas 156 tiendas de barrio, de las cuales 130 han realizado procesos de registro y renovación de la matrícula mercantil en la oficina de Cámara de Comercio Neiva, sede La Plata, lo que determinó el total de las tiendas cabeza de barrio.

**b) Determinar el grado de incremento o disminución de las tiendas cabeza de barrio después de la incursión de las tiendas Justo & Bueno en el casco urbano del municipio de La Plata-Huila durante el periodo 2018-2019**

**Figura 1**

Año de fundación tiendas de barrio en el municipio de La Plata-Huila



El municipio de La Plata-Huila, al ser uno de los más importantes del departamento, cuenta con una gran fuerza económica y comercial, de la cual hacen parte las tiendas de barrio, algunas con vigencia y antigüedad en el mercado. Así, se tiene que el 8% de las tiendas de barrio fueron fundadas en el periodo de 1989 al año 2000, un 27% se establecieron durante el año 2001 y 2010 y el 65% se crearon entre 2011 y 2018, siendo estos últimos años los de mayor auge.

La incursión de las tiendas Justo & Bueno, por su parte, diversificó el mercado local y generó mayor competencia entre distintas unidades de negocio. Al respecto, según los datos obtenidos, en relación al incremento o disminución de las tiendas cabeza de barrio, estas disminuyeron en un 1.3%; lo cual indicó que, aunque se presentaron afectaciones por la presencia del nuevo modelo de negocio, pocas tiendas salieron del mercado, además de ser las que, según los registros de la Cámara de Comercio, dejaron de renovar su matrícula mercantil, lo que se verificó con el censo realizado.

**Tabla 1**

Síntesis información recolectada en la investigación

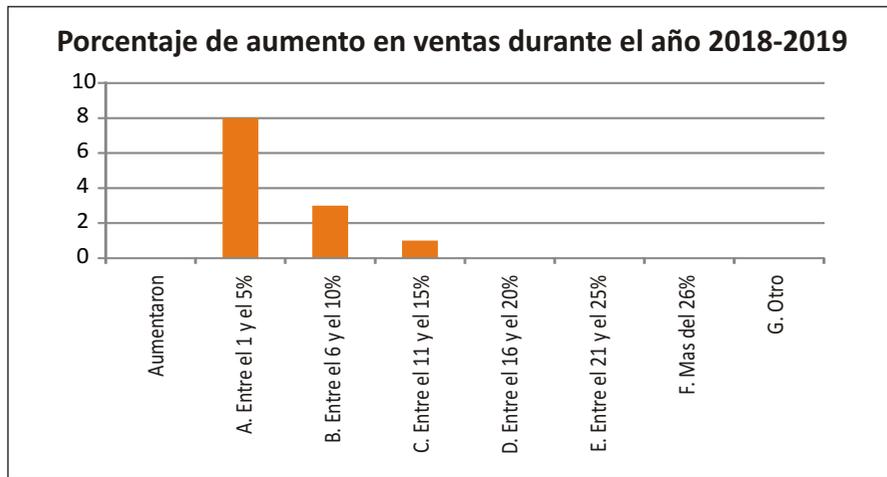
Información registrada en base de datos de Cámara de Comercio Neiva - sede La Plata	Información registrada en censo realizado por los investigadores del proyecto	Número de tiendas seleccionadas para la aplicación de encuestas y desarrollo de la investigación
130	156	120

**c) Evaluar el comportamiento en las ventas de las tiendas cabeza de barrio durante el periodo 2018-2019 en el casco urbano del municipio de La Plata-Huila**

El comportamiento económico de las tiendas cabeza de barrio durante los años 2018-2019 dejó en evidencia que las ventas disminuyeron hasta un 26% en comparación con el periodo 2017. Situación que se presentó por factores como productos de menor costo, mayor variedad, precios y promociones y cercanía de las tiendas Justo & Bueno con las tiendas de barrio.

**Figura 2**

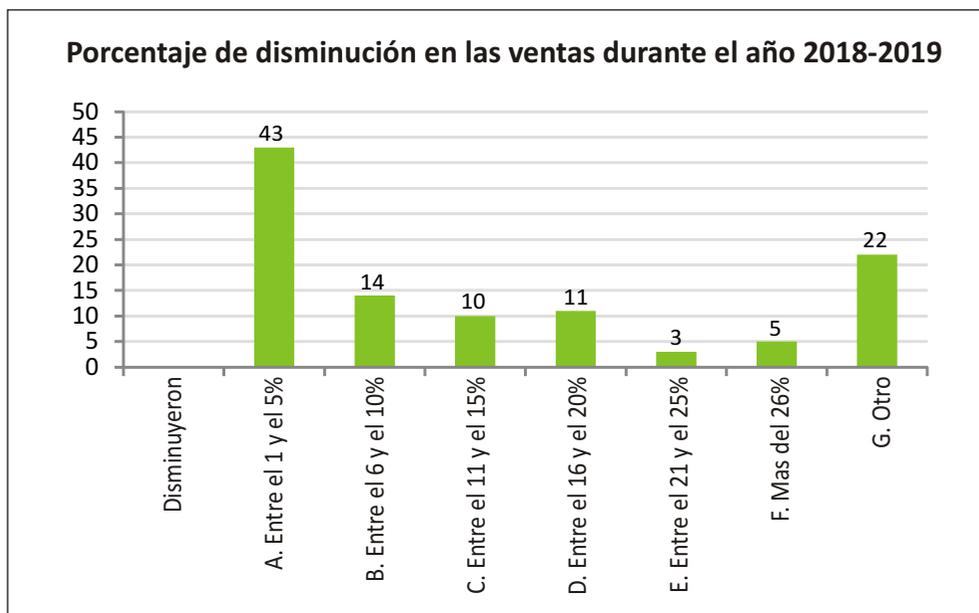
Porcentaje de aumento en ventas



Según la información recolectada se evidenció que el 9,16% de las tiendas encuestadas presentaron un incremento porcentual en las ventas entre el 5% y el 15% durante los años 2018-2019, teniendo en cuenta que algunas de estas unidades de negocio eran nuevas, ofrecían variedad en sus productos y manejaban diferentes alternativas de pago; factores que les permitían mantener e incrementar los volúmenes de ventas sin ningún tipo de afectación.

**Figura 3**

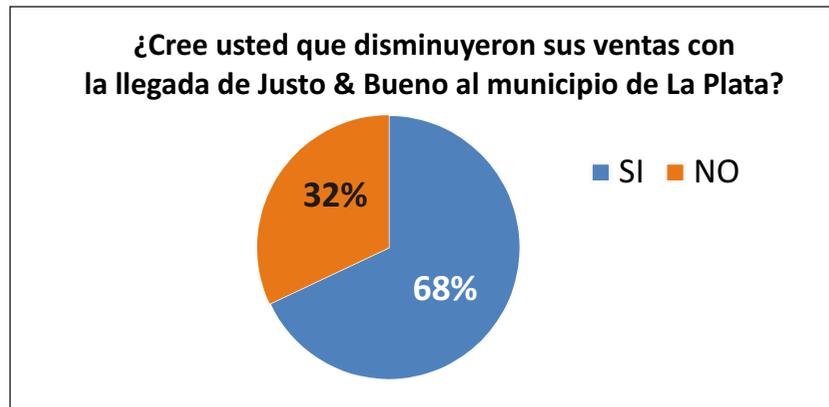
Porcentaje de disminución en ventas



Situaciones específicas evaluadas en la investigación permitieron conocer el comportamiento en ventas de las tiendas, pues los datos obtenidos arrojaron que el 71,6% tuvo una disminución porcentual de las ventas de entre 5% y 26% durante los años 2018-2019, mientras que un 18,3% consideraron que las ventas no disminuyeron y que no tuvieron afectación alguna durante este tiempo.

**Figura 4**

*Disminución en ventas con la llegada de Justo & Bueno al municipio de La Plata*

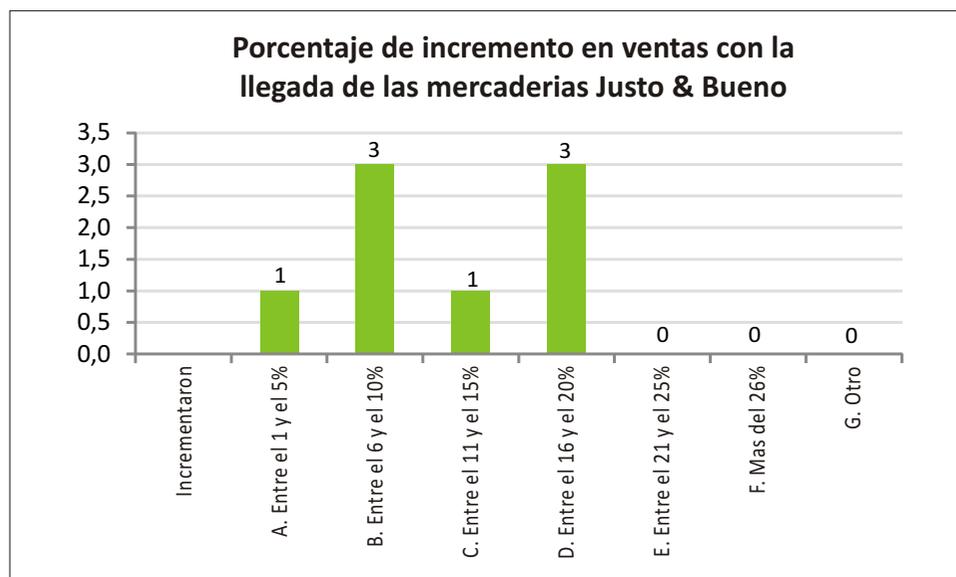


A pesar de que la valoración de los propietarios de tienda de barrio puede resultar no tan objetiva es muy viable considerarla, ya que, como se refleja en la encuesta, la proximidad o relación de cercanía que tienen aquellos con el consumidor final es importante, puesto que conocen sus ventas, ingresos y utilidades.

Así, de acuerdo a la información suministrada por el instrumento, en el 68% de las tiendas de barrio las ventas disminuyeron con la llegada de Justo & Bueno al municipio, consecuencia de diversos factores que les afectaron directamente, a saber: el menor costo que tienen muchos productos, la cercanía de estas tiendas, las ofertas, variedad en los productos y promociones. Por otro lado, un 32% manifestó que no se vieron afectados de ninguna manera por parte de Justo & Bueno, pues sus ventas se mantuvieron y les fue indiferente la llegada de esta mercadería.

**Figura 5**

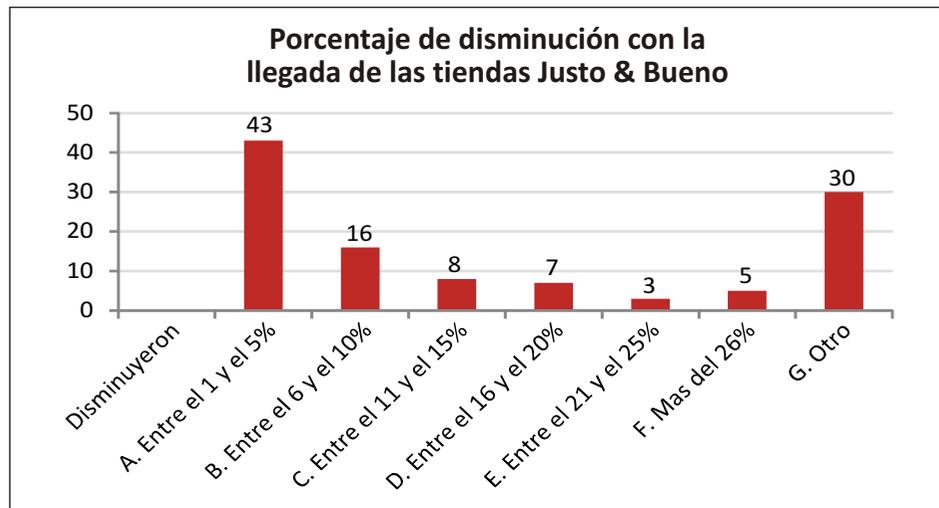
*Porcentaje de incremento en ventas con la llegada de las tiendas Justo & Bueno*



En cuanto al incremento en ventas, según la información recolectada, se tiene que en el 6.7% de las tiendas de barrio se presentó un incremento de entre un 5% y 20%, lo cual quiere decir que lograron hacer frente a los nuevos formatos de negocio e incrementaron sus ventas, además de implementar estrategias de comercialización por medio de las cuales, no sólo visibilizaron y vendieron sus productos, también fidelizaron el cliente y posicionaron su negocio.

**Figura 6**

Porcentaje de disminución de ventas con la llegada de las tiendas Justo & Bueno

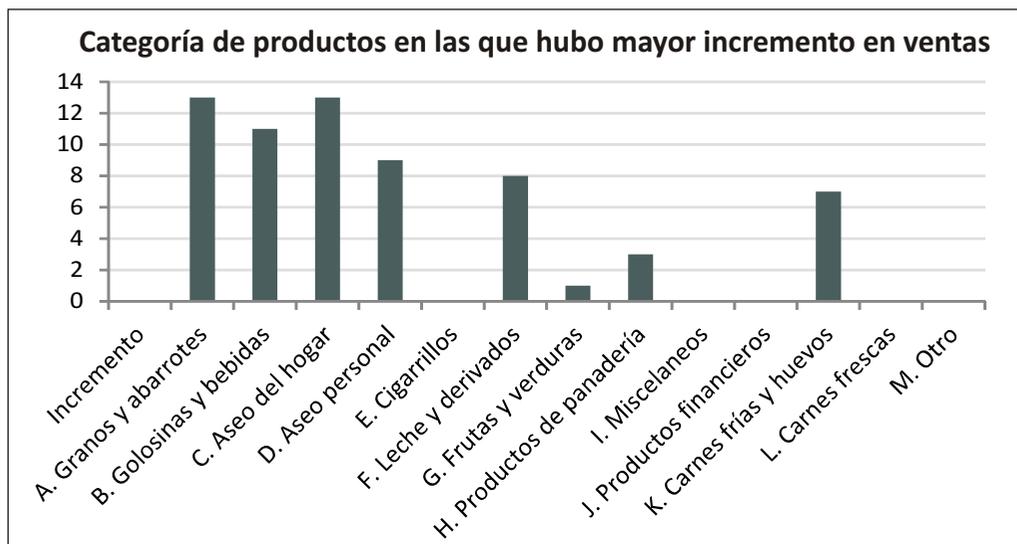


Es importante tener en cuenta que la llegada de las tiendas Justo & Bueno tuvo un impacto amplio en las tiendas tradicionales, pues además de que los tenderos manifestaron que son una competencia directa, las ventas disminuyeron y se vieron obligados a manejar precios estables o similares a los que manejaban las mercaderías para no incurrir en posibles quiebras futuras.

De esta manera, el 68.3% presentó una disminución entre el 5% y 26% en ventas; un 25%, por otra parte, tomó la opción de otro porcentaje de disminución en ventas como respuesta, al no haber sufrido reducciones en ventas por encontrarse lejos de las tiendas Justo & Bueno.

**Figura 7**

Categoría de productos en la que hubo incremento en ventas



Conforme a los resultados de la investigación se recolectaron datos de pequeños aumentos en la comercialización de productos en algunas tiendas, los que se dividieron en diferentes categorías, así: un 10,8% en granos y abarrotes; productos de aseo, golosinas y bebidas en un 9,1%; aseo personal con un 7,5%; leche y derivados en un 6,6%; y un 5,8% en carnes frías y huevos, información que permitió conocer de forma más concreta la situación real de las tiendas de barrio.

**Figura 8**  
 Categoría de productos en los que hubo disminución en ventas



Las categorías de productos que se comercializan en las tiendas de barrio tienen variaciones específicas de acuerdo a las compras que realizan los consumidores. Así, de acuerdo al 70% de la población objeto de estudio, las categorías de productos que tuvieron mayor disminución de ventas fueron: granos y abarrotes, seguidos de los productos de aseo hogar con un 69,1%; aseo personal, que disminuyó en un 63,3%; las golosinas y bebidas registraron un 50%; la leche y derivados disminuyeron un 46,6%; y, por último, los productos de panadería, carnes frías y huevos bajaron con un 34,1% y 21,6%. Respectivamente. Datos que permitieron reconocer afectaciones en segmentos específicos de productos.

Producto del análisis, y como resultado adicional de la investigación, se estableció, por medio del trabajo de campo, un término a través del cual se definió la población a la cual se dirigió la investigación, denominada **tienda cabeza de barrio**: establecimiento comercial que, por su espacio físico, surtido y variedad en productos es identificado por el cliente como el más grande y en el que puede conseguir, fácilmente, lo que necesita. Los proveedores también realizan esta caracterización con base en el volumen de compras, referencias de productos, presentaciones de los mismos y ventas a clientes. Además de servir como punto de referencia para otras tiendas comerciales.

## Discusión

Las tiendas de barrio se han convertido en un importante canal de distribución de diferentes productos de consumo masivo, como son los productos básicos de la canasta familiar, caracterizándose por la manera en que se relaciona el vendedor o tendero con la comunidad que atiende (Grupo Bit, s.f.). Estos establecimientos representan, además, una fuente de ingresos para personas y familias que, ante la falta de oportunidades laborales, optan por crear su propia unidad de negocio.

No obstante, la competencia entre los diferentes negocios y nuevos formatos comerciales replantean la forma tradicional en la que se comercializan los bienes y servicios.

[...] el ambicioso proceso de expansión de las principales cadenas de descuento que operan en el país –Justo & Bueno, Ara y D1–. [Aunado a factores como] el fortalecimiento y la masificación de las plataformas tecnológicas, los cambios en los patrones de consumo, la escasa modernización de algunos establecimientos y hasta la falta de claridad en la aplicación de normas policivas [...] se ha[n] convertido en el verdugo de las tiendas de barrio. Y su mayor desafío. (Semana, 2019, párrs. 4-5)

Andrés Simón, director de la firma de investigación de mercados Kantar Worldpanel, resalta la importancia de implementar modelos innovadores en los establecimientos comerciales de comercio al por menor, como las tiendas de barrio y panaderías, a fin de mantener sus ventas y retomar sus clientes. Ello, teniendo en cuenta que las cadenas de descuento atraen a muchos clientes por su formato, ubicación estratégica, variedad de productos, entre otras estrategias con las que afianzan su presencia en el mercado y se expanden por diferentes territorios del país (Rios, 2016).

La incursión en el mercado de las tiendas Justo & Bueno en el municipio de La Plata generó consecuencias diversas en dueños de negocios tradicionales y sus clientes. Una de las cuales tuvo relación con el interés que generó en las personas el atractivo de estos nuevos formatos de negocio. Así, se presentó el acaparamiento de clientes que, por impulso o necesidad, empezaron a comprar masivamente en estas tiendas; y el sucesivo decrecimiento en ventas de las tiendas posicionadas en el mercado local tales como tiendas de barrio, mini tiendas, graneros, autoservicios y supermercados, las cuales manifestaron un descenso importante en el comercio de alimentos y productos de aseo del hogar.

Cabe resaltar que, dentro del proceso investigativo, se realizó una búsqueda bibliográfica de investigaciones similares en el país, frente al impacto causado por las tiendas de grandes superficies a las pequeñas tiendas de barrio.

De esta manera, se encontró, en la ciudad de Pereira, un análisis, realizado por Molina y Pérez (2017), del impacto experimentado por las tiendas de barrio del sector conformado por Villa Verde, Villa del Prado y El Poblado, frente a la llegada del nuevo formato de comercio constituido por las tiendas Ara y D1, denominadas tiendas de descuento; el cual fue medido, principalmente, en términos del efecto en ventas y la disminución porcentual por parte de las tiendas de barrio, a través de una encuesta practicada a 40 tiendas pertenecientes al sector; lo que arrojó como resultado que el nuevo formato tuvo un inminente éxito dentro del comercio minorista.

Dichas tiendas mayoristas, así, significaron un detrimento en la dinámica de las tiendas tradicionales por tener un modelo de negocio similar al de las tiendas de conveniencia, en el que se identifican dos elementos combinados de manera clave tales como la proximidad y el precio. Por último,

[...] se determinan algunas sugerencias para reforzar el rol de las tiendas de barrio como eje cultural, a través de un esquema asociativo que involucre un marco normativo de bases sólidas cuyo objetivo sea incentivar el buen funcionamiento de una eventual asociación. (Molina y Pérez, 2017, p.17)

Por su parte, Choconta (2017) realizó el análisis del impacto del modelo de tiendas Hard Discount en el país, modelo de empresa importada de países como Francia, Alemania y Argentina que adopta una nueva forma de comercialización de productos con el modelo de tiendas de descuento o *Hard Discount*, en el cual los consumidores frecuentan locales con una cantidad de productos básicos con marcas propias, poca mano de

obra, menores espacios, sin parqueaderos y donde tienen que pagar hasta por las bolsas de plástico, con el objetivo de ahorrar dinero.

Este nuevo formato de negocio ha tenido un alto impacto en Colombia, de diversas formas y en varios actores del comercio como son las grandes cadenas de supermercados, las cuales han tenido una pérdida en la participación en las ventas, por lo que generan un menor crecimiento en sus utilidades. Asimismo, grandes compañías registran menor volumen de ventas debido

[...] a las marcas propias económicas ofrecidas por este tipo de negocios, atrayendo cada vez más a los consumidores que anteriormente frecuentaban las llamadas tiendas de barrio, siendo uno de los clientes importantes para el crecimiento del comercio por su tamaño y cercanía con los consumidores. (Choconta, 2017, Justificación, párr. 2)

Así las cosas, la situación que viven algunos propietarios de tiendas de barrio deja en evidencia las falencias que tienen como pequeñas unidades de negocio, a saber: no poseen tecnología que les permita sistematizar sus finanzas, lo que deriva en el manejo empírico que realizan de los procesos administrativos; algunas no cuentan con la infraestructura adecuada para exhibir y vender sus productos, ya que están ubicadas dentro de una casa familiar; el bajo nivel educativo que tienen algunos propietarios de tiendas afecta, indirectamente, el proceso productivo de estos canales de comercialización, pues se ven limitados a la hora de gestar procesos más eficientes para aumentar sus ganancias; y, no menos importante, deben soportar la presión de los proveedores, quienes ofrecen mayor cantidad de marcas y referencias de productos a fin de vender su inventario.

En consecuencia, la llegada de las tiendas Justo & Bueno representa una gran competencia para todos los locales comerciales del municipio que hacen parte del mismo sector, pues pese a que aquellos aseguren que no buscan competir contra las tiendas, su lógica de negocio genera efectos en la economía tradicional.

Lo anterior conlleva a que los propietarios de tiendas desarrollen alternativas para competir en este nuevo mercado, toda vez que al no poder competir en precios algunos se las han ingeniado para ganar ventas en aquello que Justo & Bueno no tiene o en lo que no es tan fuerte, ofreciendo segmentos de productos más acordes a las necesidades de los clientes del barrio (productos financieros, papelería, videojuegos, internet, servicios de telefonía, entre otros) diferenciándose de otras tiendas y cubriendo el segmento de mercado que no está colonizado por la rápida expansión de las grandes superficies.

## Conclusiones

Las diferentes unidades de negocio que conforman la economía local del municipio de La Plata-Huila, principalmente las tiendas de barrio, afrontan el arribo de tiendas del *retail* que tienen como objetivo maximizar su participación en el mercado y, con ello, generan distintas situaciones problemáticas que comprenden, no sólo el decrecimiento, para las tiendas de barrio, en ventas de segmentos específicos de productos como son granos y abarrotés, productos de aseo hogar y personal; también el acaparamiento de clientes y el incremento de ventas en sus establecimientos comerciales.

La presente investigación evidenció, así, que en el municipio de La Plata-Huila hay una afectación negativa de las tiendas Justo & Bueno a las tiendas de barrio, por lo que se recomienda la implementación de nuevas estrategias de mercadeo en las tiendas minoristas que les permita conservar la calidad del servicio, mantener sus ingresos por ventas y fidelizar a sus clientes.

## Referencias

- Alcaldía Municipal. (2016). Plan de desarrollo municipal el cambio lo hacemos todos 2016-2019. La Plata.
- Andrade, C. M., Cuellar, C. G., Melo, A. H., Lara, R. M. y Sánchez, S. P. (2020). Factores que Inciden en la Contabilidad Desorganizada en las Tiendas de Barrio Ubicadas en el Casco Urbano del Municipio de la Plata Huila en el año 2017. *Erasmus. Semilleros de Investigación*, 5(1), 56-62. <https://acortar.link/UiRXuD>
- Bernal, C. (2012). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (Vol. Tercera Edición). Bogotá D.C: Pearson.
- Cámara de Comercio de Neiva. (2020). *Base de datos/Tiendas de barrio municipio de La Plata*. Neiva. Recuperado el 18 de Mayo de 2020
- Choconta, B. F. (2017). *Impacto del modelo de tiendas Hard Discount en Colombia* [tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://acortar.link/d0OOwo>
- Gómez, E. I. (6 de diciembre de 2017). El alto impacto de las tiendas de descuento duro. *La República*. *La Republica*. <https://acortar.link/W2XWFz>
- Grupo Bit. (s.f.). *4 problemas que han enfrentado las tiendas de barrio en los últimos años*. Grupo Bit. *Business Analytics*. <https://acortar.link/6olr6r>
- Hernández, S. R. y Torres, M. C. (2008). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Mc Graw Hill Education.
- Molina, B. N. y Pérez, H. M. (2017). *Impacto de ARA y D1 sobre la dinámica de las tiendas de barrio en Villa Verde - Villa del Prado y El Poblado de la ciudad de Pereira* [tesis de pregrado, Universidad Libre Seccional Pereira]. <https://hdl.handle.net/10901/16262>
- Rios, A. (30 de Septiembre de 2016). Tiendas de descuento son cada vez más visitadas por los colombianos. *Revista P&M*. <https://acortar.link/v2OU8N>
- Semana. (20 de Diciembre de 2019). Tiendas de barrio, en jaque. *Semana*. <https://acortar.link/i3WXsV>
- Tovar, E. S. y Mendoza, G. C. (2009). *La Importancia de la tienda de barrio como canal de distribución aplicado en la localidad La Candelaria* [trabajo de grado, Universidad del Rosario]. doi:[https://doi.org/10.48713/10336\\_1051](https://doi.org/10.48713/10336_1051)
- Zabaleta, H. (4 de Octubre de 2018). La resistencia de los tenderos de Neiva frente a la competencia de grandes superficies. *Uniminuto Radio*. <https://acortar.link/4WGymN>



## Toma de decisiones financieras desde la economía comportamental de los estudiantes de la Universidad Surcolombiana sede Pitalito

**María Camila Arbeláez Santos**

Estudiante Programa de Administración de Empresas. Universidad Surcolombiana.

**Vladimir Castillo Pérez**

Docente tutor. Universidad Surcolombiana.

### Resumen

La economía comportamental es la disciplina que tiene como objeto de estudio las decisiones financieras de las personas y cómo dichas decisiones están influenciadas por factores cognitivos y emocionales. Así, la presente investigación llevó a cabo un estudio cuantitativo para entender cómo influyen los factores mencionados en las decisiones financieras de los estudiantes de la Universidad Surcolombiana, sede Pitalito. Para ello, se utilizaron encuestas a través de las cuales se recopilaban datos que, posteriormente, se analizaron mediante tablas de frecuencia, medidas de dispersión y centralización. Los resultados del estudio permitieron identificar patrones de pensamiento simplificados y limitaciones cognitivas que pueden afectar la toma de decisiones financieras.

**Palabras Clave:** Economía comportamental, comportamiento del consumidor, finanzas.

### Financial decision making from the behavioral economics of the students of the Universidad Surcolombiana, Pitalito campus

### Abstract

Behavioral economics is the discipline that studies people's financial decisions and how these decisions are influenced by cognitive and emotional factors. Thus, this research carried out a quantitative study to understand how the aforementioned factors influence the financial decisions of students at the Universidad Surcolombiana, Pitalito campus. For this purpose, surveys were used to collect data that were subsequently analyzed by means of frequency tables, dispersion and centralization measures. The results of the study allowed the identification of simplified thinking patterns and cognitive limitations that may affect financial decision making.

**Keywords:** behavioral economics, consumer behavior, finance.

## Introducción

Desde su génesis la economía comportamental se ha erigido como una disciplina de gran relevancia, toda vez que proporciona una comprensión más completa de la relación entre el comportamiento humano y la economía. Para ello, y en aras de comprender cómo las personas toman decisiones financieras, los economistas comportamentales se han apoyado de disciplinas como la psicología y la sociología, cuestionando los supuestos tradicionales de la teoría económica.

Al respecto, Thaler (2015), refiere que los economistas tradicionales han subestimado el papel de la psicología en las decisiones económicas y explica cómo la economía comportamental puede proporcionar una comprensión más completa del comportamiento humano. Razón por la cual en los últimos años la economía comportamental ha sido incorporada en diversos campos, utilizada para, por ejemplo, diseñar políticas públicas y programas que promueven un comportamiento financiero saludable y sostenible. La educación financiera se usa, de este modo, para incentivar el aprendizaje en la toma de decisiones financieras de individuos y empresas.

En esa medida, el estudio de cómo los estudiantes de la Universidad Surcolombiana - sede Pitalito gastan su dinero, desde el punto de vista de la economía comportamental, fue importante por varias razones, a saber:

- Identificar de patrones de gasto: contribuyó a la identificación de patrones de gasto y cómo estos varían según el género, la edad, el nivel socioeconómico, entre otros. Asimismo, proporcionó información valiosa para mejorar la educación financiera en los estudiantes.
- Identificar de factores que afectan las decisiones de gasto: permitió la identificación de aquellos factores que afectan las decisiones de gasto de los estudiantes: percepción de riesgo, impulsividad, presión social y falta de educación financiera. De igual manera, posibilitó la incentivación en el desarrollo de intervenciones para la mejora de decisiones financieras en los estudiantes.
- Mejora de la educación financiera: proporcionó información valiosa para mejorar la educación financiera en la universidad y ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades financieras sólidas antes de graduarse.
- Mejora de la planificación financiera: proporcionó información valiosa para ayudar a los estudiantes a planificar mejor sus finanzas y ahorrar para sus metas a largo plazo, como la educación superior, la compra de una casa y la jubilación.
- Identificar de diferencias en el comportamiento financiero entre estudiantes de diferentes pregrados universitarios.

## Metodología

Para la presente investigación se desarrolló un estudio con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo. La información se recolectó a través de encuestas enviadas por medios electrónicos; ello, a raíz de las medidas de distanciamiento social adoptadas durante la pandemia generada por el Covid-19. De esta manera se recopilieron 440 encuestas válidas.

Respecto al análisis de los resultados, se realizaron tablas de frecuencia, medidas de dispersión y centralización. La población de estudio correspondió a estudiantes de pregrado de la Universidad Surcolombiana - sede Pitalito.

## Referentes teóricos

En el campo de la economía comportamental existen varios referentes teóricos enfocados en investigar la relación entre la toma de decisiones financieras y factores que influyen en las mismas tales como la toma de

riesgos, el potencial de beneficio, la percepción de la situación e incluso circunstancias similares sucedidas en el pasado.

Kahneman (2011), precursor de la economía comportamental, refiere cómo la influencia de las emociones, las expectativas y las percepciones en las decisiones pueden afectar el pensamiento y el comportamiento humano. Aunado a ello, menciona que las personas utilizan dos sistemas de pensamiento diferentes para tomar decisiones: el sistema 1, rápido y automático; y el sistema 2, más lento y reflexivo. Según el autor, el primero se utiliza para procesar la información de manera rápida y sin esfuerzo, como reconocer un rostro o conducir un automóvil. El sistema 2, por otro lado, es utilizado para procesar la información de manera consciente y con esfuerzo, como resolver un problema matemático o tomar una decisión importante.

Así, argumenta, el sistema 1 es el que más se emplea en la cotidianidad, pues es más rápido y requiere menos esfuerzo, Sin embargo, por lo mismo, es más propenso a cometer errores. El sistema 2, por su parte, suele ser más preciso, pero requiere más esfuerzo y tiempo. Asimismo, explica cómo estos dos sistemas de pensamiento pueden interactuar e influenciarse entre sí.

Thaler (2015), referente importante para la disciplina, explica cómo la economía comportamental surge como una crítica a la teoría económica tradicional, argumentando que, en la realidad, las personas son imperfectas y cometen errores, en sus decisiones económicas, que pueden ser explicados a partir de factores psicológicos y sociales.

El autor escribe cómo los economistas comportamentales han utilizado técnicas de la psicología y la sociología para entender cómo las personas realmente toman decisiones económicas y de qué manera estos hallazgos pueden ser utilizados para diseñar políticas públicas y programas más efectivos al respecto. También presenta varios ejemplos y estudios que ilustran cómo el comportamiento humano se desvía de la racionalidad asumida en la teoría económica tradicional y cómo estos desvíos pueden afectar el mercado y la economía en general.

Finalmente, se refiere a la evolución de la economía comportamental a lo largo del tiempo y la manera en que esta ha sido aceptada, de a poco, en la comunidad académica y en la sociedad en general.

Babcock & Laschever (2003), por su parte, analizan la diferencia en la frecuencia con la que los hombres y las mujeres negocian en el lugar de trabajo y sus salarios. De esta manera, argumentan que, en promedio, las mujeres son menos propensas a negociar sus salarios y otros beneficios laborales, lo que puede tener un costo significativo a lo largo de sus carreras. Al discutir las razones detrás de esta diferencia, incluyen estereotipos de género y barreras sociales, tales como la diferencia en la confianza, la educación financiera entre hombres y mujeres y la socialización de género. Por último, proporcionan estrategias para ayudar a las mujeres a superar estas barreras y negociar con más frecuencia y efectividad.

Por otro lado, Lusardi & Mitchell (2014) analizan la importancia de la alfabetización financiera en el desempeño económico individual y nacional. Para ello, examinan cómo la alfabetización financiera puede afectar las decisiones financieras de las personas en temas como la planificación de la jubilación o la toma de decisiones sobre la inversión.

Al respecto, presentan evidencia empírica sobre la relación entre la alfabetización financiera y el desempeño financiero, incluyendo un análisis de los datos de encuestas a nivel nacional y la relación entre la alfabetización financiera y los resultados financieros a lo largo del tiempo.

Finalmente, Diamond & Vartiainen (2007) refieren que la toma de decisiones económicas está influenciada por una serie de factores psicológicos, algunos de los cuales incluyen:

- **Sesgos cognitivos:** las personas pueden ser víctimas de sesgos cognitivos, como la tendencia a sobreestimar su capacidad para predecir el futuro, lo que puede afectar su capacidad para tomar decisiones financieras racionales.
- **Emociones:** las emociones, como el miedo y la avaricia pueden influir en la toma de decisiones económicas, ya que pueden afectar la percepción de los individuos sobre el riesgo y la recompensa.
- **Contexto:** el contexto en el que se toman las decisiones, como la disponibilidad de información o el tamaño de la elección, puede influir en los resultados de la toma de decisiones.
- **Heurísticas:** las personas a menudo utilizan heurísticas, o "reglas de dedo", para tomar decisiones, en lugar de un análisis riguroso. dichas heurísticas pueden ser útiles en situaciones complejas, pero también pueden ser fuente de sesgos.
- **Prejuicios culturales y sociales:** los prejuicios culturales y sociales pueden influir en la toma de decisiones económicas, ya que pueden afectar la percepción de los individuos sobre la justicia y la equidad

## Factores que influyen en la toma de decisiones

### **Nudges**

Siguiendo a Thaler & Sunstein (2008) un "nudge" es una estrategia suave para influir en la toma de decisiones de las personas sin restringir su libertad de elegir. Ello se logra a través de un cambio en el contexto en el que se presenta una opción o un diseño que hace más fácil o atractivo el camino deseado. Los autores refieren que estos "empujones" sutiles pueden tener un impacto significativo en la conducta de las personas y pueden ser utilizados para guiarlas hacia opciones más saludables, más eficientes o más éticas.

De manera que dicha estrategia puede influir significativamente en la toma de decisiones, incluso en aquellas que tienen un impacto económico. Lo cual quiere decir, por ejemplo, que las personas tienden a asimilar de una mejor manera el impacto cuando es presentado con porcentajes a cuando es presentado con cifras. Al respecto refiere Nassar (2019) que "Las personas cambiaron de alternativa de inversión cuando con base en si se expuso en precio o en porcentaje el mismo fondo, pues el 37.5% de las personas cambiaron su elección con base en el formato." (p. 58)

### **Sesgos comportamentales**

De acuerdo con Kahneman (2011) los sesgos conductuales son errores sistemáticos y persistentes en la toma de decisiones humanas que provienen de la forma en que nuestros cerebros procesan la información, por lo que pueden tener un gran impacto en nuestras decisiones financieras, de inversión y de consumo. Algunos de los sesgos conductuales más comunes, según el autor, incluyen:

- **Sesgo de anclaje:** ocurre cuando las personas basan sus juicios y decisiones en información inicial que se les presenta, incluso si dicha información es irrelevante o inexacta.
- **Sesgo de confirmación:** se presenta cuando las personas buscan y aceptan información que confirma sus prejuicios o creencias preexistentes, y rechazan o ignoran información que los desafía.
- **Sesgo de sesgo:** aparece cuando las personas subestiman la influencia de la perspectiva subjetiva y los sesgos en sus propias decisiones y juicios, y los atribuyen a factores objetivos.
- **Sesgo de optimismo:** se da cuando las personas subestiman la probabilidad de que ocurran eventos negativos y sobreestiman la probabilidad de que ocurran eventos positivos.
- **Sesgo de decisión:** aparece cuando las personas tienen dificultad para elegir entre opciones y pueden ser influenciadas por factores irrelevantes como la presentación de la información.

- Sesgo de ilusión de control: este sesgo ocurre cuando las personas subestiman la influencia del azar y sobreestiman su capacidad para controlar eventos inciertos.
- Sesgo de seguridad: se presenta cuando las personas buscan sentirse seguras y evitan la incertidumbre, incluso si eso significa renunciar a oportunidades potenciales.

### **El género**

El género es un tema importante en la economía comportamental, ya que puede tener un impacto significativo en las decisiones económicas de las personas. Los estudios han mostrado que existen diferencias en el comportamiento financiero entre hombres y mujeres.

Algunas investigaciones han encontrado, por ejemplo, que las mujeres tienden a ser más conservadoras en sus inversiones que los hombres, y también son menos propensas a asumir riesgos Sapienza *et al.*, (2009). Ello se debe, en parte, a las diferencias en los salarios y las oportunidades de empleo entre los géneros, los cuales a menudo conllevan a diferencias en los ingresos y los activos.

Un factor que también influye son las diferencias en las responsabilidades familiares y las expectativas sociales, lo que también puede afectar el comportamiento financiero entre los géneros. Por ejemplo, las mujeres a menudo tienen mayores responsabilidades en el cuidado de los hijos y la familia, lo que puede afectar su capacidad para ahorrar e invertir.

En la economía comportamental algunos autores también han encontrado diferencias entre hombres y mujeres en la toma de decisiones económicas. Un ejemplo es el estudio desarrollado por Lusardi & Mitchell (2014), quienes investigan las diferencias de género en términos de alfabetización y toma de decisiones financieras. De esta forma hallan que las mujeres, en general, poseen menos conocimientos financieros y poca confianza a la hora de tomar decisiones financieras efectivas, en comparación con los hombres. Diferencias que podrían estar influenciadas por factores sociales y culturales, incluyendo la discriminación de género y la falta de acceso a oportunidades educativas y profesionales.

La economía comportamental también ha encontrado que las mujeres son menos propensas a buscar asesoramiento financiero y a sentirse seguras en la toma de decisiones financieras. Esto sugiere que las diferencias en la educación financiera y la confianza pueden ser factores importantes en las diferencias en el comportamiento financiero entre los géneros. De esta manera se evidencia la existencia de variaciones en las decisiones financieras con respecto al género en la toma de decisiones.

### **El pregrado universitario**

El pregrado cursado puede influir en la toma de decisiones económicas de varias maneras. Por ejemplo, las personas en pregrados relacionados con las finanzas o la economía pueden tener una mayor comprensión de los conceptos económicos y financieros, lo que puede influir en sus decisiones de inversión y gasto.

Asimismo, el pregrado puede influir en los ingresos y los activos de una persona y, a su vez, en sus decisiones financieras. Por ejemplo, las personas con profesiones mejor remuneradas pueden tener más capacidad para ahorrar e invertir, mientras que las personas con profesiones menos remuneradas pueden presentar más dificultades para hacerlo.

De acuerdo con los datos recolectados se evidenció, por ejemplo, que los estudiantes de Licenciatura en educación física y comunicación social y periodismo (4.32%) presentan un sesgo de seguridad, caracterizado por evitar los momentos de incertidumbre, a pesar de que esto implique perder oportunidades potenciales,

ellos se enfocan en minimizar el riesgo de perder sus empleos; en cambio los estudiantes de pregrados relacionados con la administración y la contaduría (95.68%) prefieren asegurar la pérdida del empleo, contando con un respaldo ante una situación adversa.

### ***Incertidumbre con el futuro***

Diamond y Vartiainen (2007) discuten cómo las heurísticas y los sesgos cognitivos pueden afectar la toma de decisiones a largo plazo, puesto que las personas a menudo tienen una percepción distorsionada de cómo el futuro se desarrollará, lo que tiende a afectar su capacidad para planificar y tomar decisiones efectivas.

Las personas, entonces, tienden a subestimar el impacto de los costos a largo plazo y sobreestimar sus recursos futuros, lo que puede generar decisiones inadecuadas. Aunado a ello, presentan dificultades para evaluar correctamente la probabilidad de eventos futuros y, por tanto, toman decisiones poco realistas. Los autores argumentan, de esta forma, que las personas a menudo no toman decisiones a futuro con base en una evaluación precisa de los costos y los beneficios futuros.

Thaler (2015), por su parte, revela que las decisiones financieras a futuro pueden ser afectadas por una variedad de sesgos conductuales. Sostiene, así, que los individuos a menudo toman decisiones financieras basadas en su percepción subjetiva del mundo, en lugar de basarse en la lógica y en la información objetiva disponible.

De esta manera el autor se enfoca en analizar cómo estos sesgos conductuales afectan la planificación financiera a largo plazo, especialmente en lo que se refiere a la jubilación. Al respecto, argumenta que muchas personas tienden a posponer decisiones financieras importantes, como la inversión en un plan de pensiones, debido a la complejidad y la incertidumbre de los productos financieros y ante la dificultad de visualizar cómo las decisiones tomadas hoy afectarán su futuro.

Desde la perspectiva de la economía comportamental existen varias razones por las que las personas pueden no cotizar para su pensión, una de las cuales es el sesgo de procrastinación, que se refiere a la tendencia de las personas a posponer decisiones o acciones importantes debido a la aversión al riesgo o al deseo de evitar la incertidumbre.

En los resultados del proyecto se encontró que sólo el 10% de los encuestados cotizan pensión, en contraposición al 90% restante y que el 10%. Ello se puede deber a un sesgo de ilusión de control en el que las personas tienden a subestimar la importancia de iniciar a cotizar pensión desde una edad temprana.

Cabe resaltar que en Colombia, durante los últimos 20 años, se han implementado varios cambios en las políticas de jubilación con el objetivo de mejorar el sistema de seguridad social y aumentar la cobertura de las personas mayores. Así, gracias a la implementación de políticas y reformas que han buscado ampliar la cobertura del sistema y mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos, el sistema de pensiones ha experimentado un incremento en la cantidad de cotizantes.

Sin embargo, aun cuando se hayan presentado cambios positivos en relación al sistema de pensiones, todavía se requiere esfuerzos adicionales para aumentar la cobertura de la población y garantizar una jubilación adecuada para todos los colombianos, además de garantizar las condiciones adecuadas para que más personas puedan cotizar a pensión, como brindar garantías para que aumente el número de vacantes en trabajos formales.

## Conclusiones

Después de analizar los resultados, se puede evidenciar, como afirmaban Kahneman (2011) y Thaler (2015), que el género afecta las decisiones financieras, por ejemplo, haciendo que para la mayoría de los hombres sea más fácil de asimilar el concepto de invertir, entendido como algo que va a generar beneficios en un futuro; a diferencia de las mujeres, quienes lo conciben como un gasto que, no necesariamente, implica un beneficio más allá de la sensación de gratitud que les puede generar este tipo de gastos.

Así, al ser el género un factor que puede influir en la toma de decisiones, se demuestra la existencia de diferencias sistemáticas en la toma de decisiones entre hombres y mujeres, que pueden ser el resultado de factores sociales y culturales más que biológicos.

En efecto, se puede concluir que existe una diferencia en la toma de decisiones basadas en género, pero estas no corresponden, ni son causadas por algún factor biológico, sino que tienen relación con la parte social, específicamente con la educación que reciben hombres y mujeres. En este caso se evidencia que hay una diferencia debido a posibles factores como la educación financiera y el acompañamiento al momento de tomar decisiones financieras, que en este caso es menor en el sexo femenino.

Cabe mencionar que la economía comportamental ha desarrollado conceptos como *nudge* y *framing*, que pueden ser utilizados para influir en la toma de decisiones de manera sutil y sin restringir la libertad individual. Ello, teniendo en cuenta que las personas son más propensas a tomar decisiones basándose en un mensaje positivo, como se demostró en los resultados de las encuestas; hallazgo que puede marcar un precedente para que la educación financiera se enfoque más en dar un mensaje positivo que haga énfasis sobre los beneficios de tomar buenas decisiones financieras.

Se puede concluir, finalmente, que la economía comportamental es importante en la toma de decisiones de estudiantes universitarios por diversas razones, a saber:

- Ayuda a entender los sesgos cognitivos: los estudiantes universitarios a menudo tienen sesgos cognitivos que pueden afectar su capacidad para tomar decisiones financieras racionales. La economía comportamental ayuda a identificarlos y a desarrollar estrategias para superarlos.
- Identifica patrones de pensamiento: contribuye en la identificación de patrones de pensamiento simplificados que pueden llevar a decisiones financieras poco racionales.
- Aporta estrategias para mejorar la toma de decisiones: proporciona estrategias para mejorar la toma de decisiones financieras, tales como la diversificación, el análisis costo-beneficio y la planificación a largo plazo.
- Ayuda a desarrollar una cultura financiera: puede ayudar a los estudiantes universitarios a desarrollar una cultura financiera sana, mediante la educación y la sensibilización sobre temas financieros.

Es importante resaltar que en las encuestas existe la tendencia al uso de 2 formas de tomar decisiones financieras: en las situaciones en que la decisión puede conllevar a afectaciones inmediatas o de corto plazo se utiliza el sistema 1, de manera rápida y casi automática, sin medir las consecuencias y basándose en experiencias previas. En los casos donde la decisión financiera no es tan a corto plazo, por otro lado, se tiende a optar por el segundo sistema de toma de decisiones, con base en la razón y el análisis causa-consecuencia de lo que puede significar la toma de la decisión.

Es importante destacar que el estudio tuvo algunas limitaciones. La primera fue que se llevó a cabo en un grupo específico de estudiantes pertenecientes a la Universidad Surcolombiana - sede Pitalito, lo que puede

no ser representativo para la población nacional. Además, los datos se recopilaron en un período determinado (año 2021), por lo que no se puede extrapolar a otros períodos y tendencias del mercado. Por último, es posible que los encuestados no hayan respondido a las preguntas sobre toma de decisiones de manera seria, lo que puede haber sesgado los resultados.

## Referencias

- Babcock, L., & Laschever, S. (2003). *Women Don't Ask: Negotiation and the Gender Divide*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Diamond, P., & Vartiainen, H. (2007). *Behavioral Economics and Its Applications*. New Jersey: Princeton University Press.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. *Journal of Economic Literature*(1), 5-44. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.52.1.5>
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2014). The Gender Gap in Financial Literacy: A Global Perspective. *Journal of Consumer Affairs*, 46(2), 358-380.
- Nassar, P. J. (2019). *Finanzas comportamentales: implicaciones de los sesgos de encuadre y cuentas* [tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. <http://hdl.handle.net/1992/45317>
- Sapienza, P., Zingales, L., & Maestriperi, D. (2009). Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(36), 15268-15273. doi:10.1073/pnas.0907352106
- Thaler, R. H. (2015). *Misbehaving: The Making of Behavioral Economics*. Nueva York: W.W. Norton.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008). *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New Haven: Yale University Press.



## Relación entre psicología del deporte y recuperación positiva de las lesiones desde un enfoque de revisión literaria

### Diana Marcela Joven Restrepo

Estudiante del programa de Psicología. Universidad Surcolombiana.  
u20161147391@usco.edu.co

### Karen Lorena Vanegas Sosa

Estudiante del programa de Psicología. Universidad Surcolombiana.  
u20161146898@usco.edu.co

#### Resumen

La psicología del deporte forma parte de las ciencias deportivas con enfoque en las lesiones y la recuperación positiva de las mismas, por lo cual es aplicada antes, durante y después de cualquiera de las prácticas. Tiene como propósito disminuir los riesgos de lesiones y de reacciones emocionales y psicológicas, independientemente del contexto, para, de esta manera, contribuir a la adherencia del deportista en la recuperación. Durante el siglo XX, especialmente desde los años 70, diversos estudios de investigación marcaron un hito y fueron referente en el desarrollo de dos categorías principales: las emociones, que pueden contar con un programa de intervención; y las lesiones, clasificadas desde perspectivas biomédicas y psicosociales, en aras de establecer los factores que inciden en el proceso de recuperación. La presente investigación de revisión utilizó el método de análisis documental y bibliográfico con el objetivo de recolectar datos, conceptos y metodologías de análisis que sirvieran como punto de referencia para los temas en mención.

**Palabras Clave:** Psicología, deporte, actividad física, adherencia, rehabilitación.

## Relationship between sport psychology and positive injury recovery from a literature review approach

#### Abstract

Sport psychology is part of the sports sciences with a focus on injuries and positive recovery from, so it is applied before, during and after any of the practices. Its purpose is to reduce the risks of injury and emotional and psychological reactions, regardless of the context, thus contributing to the adherence of the athlete in recovery. During the 20th century, especially since the 1970s, several research studies have been a milestone and a reference in the development of two main categories: emotions, which can count on an intervention program; and injuries, classified from biomedical and psychosocial perspectives, in order to establish the factors that affect the recovery process. The present review research used the

documentary and bibliographic analysis method with the aim of collecting data, concepts and analysis methodologies that would serve as a reference point for the topics in question.

**Keywords:** Psychology, sport, physical activity, adherence, rehabilitation.

---

## Introducción

La psicología y el deporte son términos que han despertado gran interés en la sociedad actual y su relación gira en torno a la recuperación positiva de las lesiones; razón por la cual diversos autores establecen una aproximación entre la primera, el contexto deportivo y las diferentes actividades físicas. **Objetivo.** Profundizar en la producción de conocimiento sobre temas relacionados con la psicología del deporte y la recuperación positiva de lesiones desde un enfoque de revisión literaria. **Metodología.** Se hizo una revisión documental de artículos publicados entre 2019 y 2022, mediante la búsqueda en bases de datos como *Pubmed*, *Scopus*, *Elsevier*, *Science Direct*; repositorios universitarios; entre otros. Luego de aplicar los criterios de inclusión en el meta análisis se seleccionaron 41 artículos, de los cuales se eligieron 10 para información de insumo, vinculación y combinación de resultados individuales; así como categorías relacionadas con la temática de estudio de alta calidad, especiales para la técnica de revisión temática o documental, con instrumentos que contienen una serie de factores de elegibilidad para la selección de artículos de investigación (ICrESAI). Asimismo, en dicha temática se organizaron ejes temáticos vinculados con la psicología del deporte y las lesiones, y la recuperación positiva de las mismas; los cuales posibilitaron la presentación de nuevas ideas y aclaración de significados en torno a conceptos útiles para la disciplina de la psicología.

## Metodología

Se realizó una revisión documental de la literatura, basados en la pregunta de investigación: ¿cuál es la relación entre la psicología del deporte y la recuperación positiva de las lesiones en deportistas de diferentes disciplinas? La búsqueda se realizó durante los meses de julio y agosto de 2022, en las bases de datos mencionadas anteriormente; específicamente, páginas de revistas relacionadas con psicología del deporte y recuperación de lesiones, de las cuales se seleccionaron 41 artículos, en inglés y español, con mayor aproximación en la temática a tratar y cuyos resultados se muestran durante el desarrollo del presente artículo.

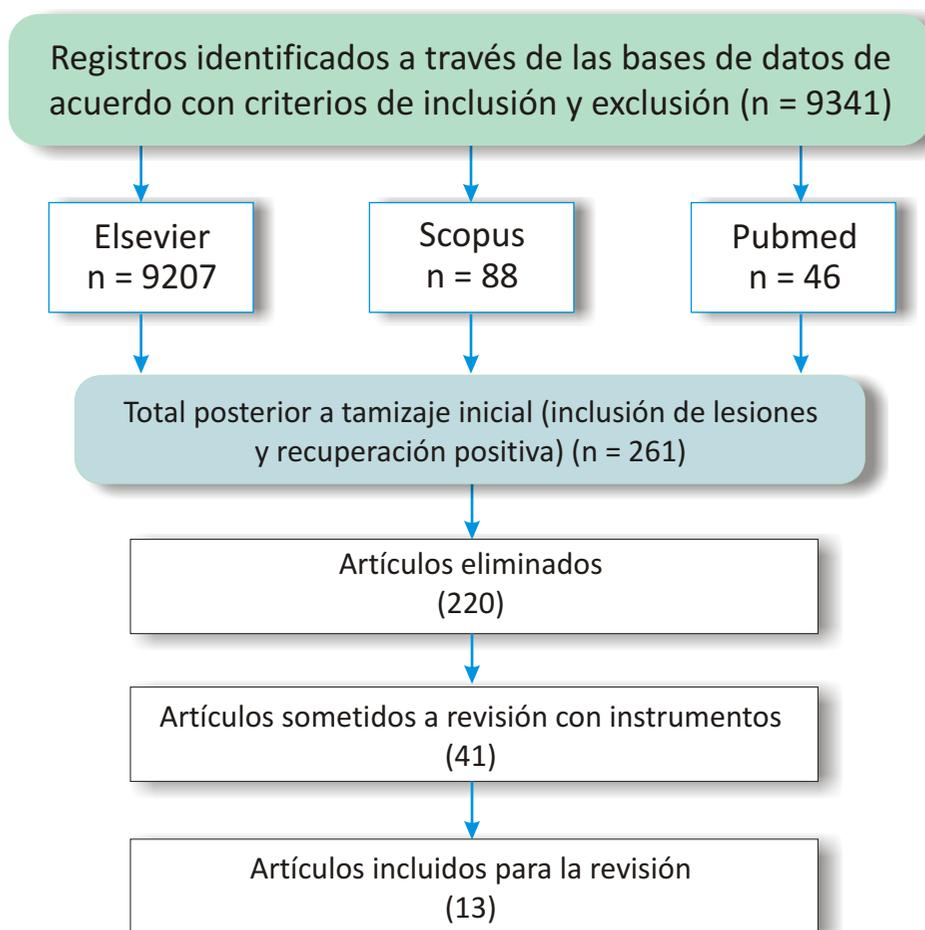
Se seleccionó como categoría principal “psicología del deporte”, dada su importancia en las diferentes disciplinas deportivas que ven la lesión como un factor de alta preocupación, en donde la psicología funge como un coadyuvante en el proceso de recuperación y rehabilitación de quienes practican actividades físicas. De esta manera, dicha categoría se tomó como referente inicial para caracterizar la forma en que es interpretado el término, la relación de esta rama de la salud y los factores que inciden en la recuperación positiva de la lesión, por lo que se incluyeron los artículos con fecha de publicación comprendida entre 2018–2022; relacionados con deportistas con lesiones leves o frecuentes; de libre acceso; texto completo; y en idiomas español, inglés y portugués. De manera que las producciones académicas relacionadas con lesiones y demás actividades vinculadas con la cultura física fueron analizadas con criterios de exclusión. Así, se admitieron las que describieron textos completos y se ajustaban a la temática propuesta.

Con base en lo anterior, se identificaron 41 artículos, de los cuales 13 fueron analizados, según criterios de selección, para la revisión final. Para ello, se utilizó como estrategia de búsqueda los siguientes términos, definidos como categorías, a saber: psicología del deporte, lesiones y recuperación positiva de lesiones, siguiendo el procedimiento del diagrama de flujo de la sistematización de búsqueda en las bases de datos PRISMA (Urrútia y Bonfill, 2010), la cual describe en ítems el proceso de elaboración de esta selección, a partir de aspectos como inclusión, exigibilidad y revisión hasta la identificación final de las 13 investigaciones, seleccionadas de forma independiente para extraer información y organizarla, posteriormente, en una tabla de datos de Excel que visualiza la calidad del estudio.

Así, la muestra quedó establecida después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión sobre los 13 artículos, definiendo las principales categorías para la búsqueda y/o realización de la revisión literaria, la cual estuvo compuesta por: título del artículo; pregunta de investigación; objetivos; tipo de estudio; metodología utilizada; población; preguntas relacionadas con la psicología, la relevancia e incidencia sobre la frecuencia de lesiones, la recuperación, los factores de motivación para la misma y la adherencia al proceso de rehabilitación; la validez del estudio; las conclusiones; y las recomendaciones, siguiendo paso a paso el diagrama de flujo de sistematización descrito en la Figura 1.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo de la sistematización de búsqueda en las bases de datos. PRISMA*



El proceso de búsqueda tuvo varias etapas como la selección de los manuscritos de forma independiente, verificación de similitudes para eliminar autores repetidos, hasta dejar aquellos documentos que se encontraron en texto completo. Para realizar la síntesis de los datos se llevó a cabo los resultados primarios, identificando la relación de la psicología y el deporte; posteriormente, los resultados secundarios, que fueron las lesiones y la recuperación positiva de las mismas, identificando factores principales que intervienen en el proceso de rehabilitación.

Para la evaluación de la calidad de los artículos, vinculados en el estudio de revisión, se llevó a cabo una lista de chequeo que contuvo los artículos que cumplían más del 85% de los criterios, para lo cual se llevó a cabo, de forma minuciosa, la valoración independiente de cada artículo. Asimismo, cuando se presentaban inconvenientes de interpretación se recurría a la valoración de expertos para cumplir con los procedimientos establecidos para el estudio.

## Resultados

Dentro de la búsqueda de los artículos de revisión se tuvieron en cuenta filtros como el periodo de publicación, comprendido entre 2018 – 2022, siendo 2019 el año donde más se encontró publicaciones (46.15%); con estudios en diversos escenarios de Latinoamérica y resaltando categorías como la resiliencia (García *et al.*, 2014), con un alto grado de interés para la psicología del deporte por el estrés y la ansiedad que dicha actividad maneja y que, como refieren Piqueras y Cassinello (2011)

[...] son la respuesta del organismo a un estado de tensión excesiva y permanente que se prolonga más allá de las propias fuerzas del sujeto, manifestándose a través del plano físico, psicológico y por la conducta, hasta el punto de que el sujeto con estrés se situara al borde del agotamiento por el sobreesfuerzo constante, la tensión emocional, siempre agobiado, permanentemente desbordado y sobrepasado arrastrando un cansancio crónico. (2. Qué es la ansiedad y el estrés en el deporte, párr.1)

De igual forma, se mencionan factores de tipo cognitivo como la atención y concentración, necesarios para etapas de entrenamiento, competencia de acuerdo a las características deportivas y la naturaleza competitiva, que puede tener relación con la confianza, la motivación y ansiedad (Pineda-Espejel *et al.*, 2020).

Otra de las categorías analizadas para el estudio, que se relacionan con la psicología del deporte, son las estrategias de afrontamiento, que se producen cuando el deportista está en competencia (Molinero *et al.*, 2010) y que se identifican en el cuestionario de evaluación denominado *Approach to coping in Sport Questionnaire* (ACSQ-1) propuesto por Kim *et al.*, (como se cita en Catalá y Peñacoba, 2020), el cual está constituido por 28 ítems que describen las formas de pensar, sentir, o actuar para afrontar situaciones de estrés relacionadas con la práctica deportiva en cualquiera de las disciplinas. Para las respuestas se dan cuatro (4) opciones, a saber: nunca, a veces, bastante, mucho (Betancor y López, 2019).

Ahora bien, haciendo una especificación de los criterios de selección, que tratan categorías sobre psicología deportiva, lesiones y recuperación positiva, se hizo un rastreo generalizado de los apartes que contenían la muestra obtenida para el análisis de estudio, esto es, 13 artículos, estableciendo como categorías para la revisión documental: título, pregunta de investigación, objetivos, tipo de estudio, metodología utilizada, población, descripción de la psicología del deporte, evaluación de los factores que determinan la relación entre psicología deportiva y recuperación positiva de la lesión, validez de expertos, conclusiones y recomendaciones (ver Tabla 1).

**Tabla 1**  
 Categorías de selección

<b>Categorías</b>	<b>Definición</b>	<b>Codificación</b>	<b>Evaluación</b>
<i>Título del artículo</i>	El artículo debe llevar un nombre que resuma de manera corta el objetivo, la población y el diseño del estudio.	Se otorga: 0= NO 1= Sí	1
<i>Pregunta de investigación</i>	Formulación de uno o más interrogantes que direccionen el curso de la investigación.	Se otorga: 0= NO 1= Sí	1
<i>Objetivos</i>	El lector debe tener claridad sobre las pretensiones iniciales con el estudio.	Se otorga: 0= NO 1= Sí los menciona para algunos casos	1
<i>Tipo de estudio</i>	Para el lector debe ser claro el tipo de estudio y el diseño tiene, los cuales deben estar mencionados en el Abstract.	Se otorga: 0= No menciona 1= Sí lo menciona 2= Sí menciona y sí es un ensayo clínico	1
<i>Metodología utilizada</i>	El artículo debe mencionar claramente los pasos para responder la pregunta de investigación.	Se otorga: 0= NO 1= Sí	1
<i>Población</i>	Descripción de los participantes humanos o no humanos (documentos) en cantidad y demografía.	Se otorga: 0= NO 1= Sí	0
<i>¿El estudio describe el concepto de psicología del deporte y establece su relación con las lesiones?</i>	En el marco de esta investigación es necesario caracterizar los artículos de acuerdo a la pregunta de investigación. Para el lector deben quedar claro los criterios de inclusión	Se otorga: 0= NO 1= Sí en todos los artículos	0
<i>¿El estudio evalúa los procedimientos?</i>	Se parte de una posición crítica y valorativa de los autores a sus estudios.	Se otorga: 0= NO 1= Sí en todos los artículos	1
<i>Validez del estudio</i>	Se requieren estimadores estadísticos, o de expertos, indicando tipo de precisión y exactitud del estudio	Se otorga: 0= NO 1= Sí	0 0

<i>Conclusiones</i>	Los autores concluyen los resultados de las investigaciones sobre la relación de la psicología del deporte y la recuperación positiva de las lesiones, introducen aspectos teóricos y desarrollan la metodología propuesta por el principal autor de la categoría principal: psicología del deporte.	Se otorga: 0= NO (en ninguno de los artículos se concluye) 1= Sí (concluye la definición)	1
<i>Recomendaciones</i>	Los autores sugieren o recomiendan en torno al uso de técnicas.	Se otorga: 0= NO (en ninguno de los artículos se concluye) 1= Sí (concluye la definición)	1

De acuerdo con la Tabla 1 se cumple con el 72.72% de los criterios de inclusión que desglosan los hallazgos sobre los factores psicológicos que inciden en la recuperación positiva de lesión, expuestos a continuación.

### **Psicología del deporte**

La psicología como rama científica ha evidenciado su amplia relación con el contexto deportivo, específicamente en los procesos de recuperación positiva de lesiones, por lo que es considerada una de las áreas de mayor trascendencia en los estudios deportivos, dado que la tendencia a la presencia de lesiones es cada vez mayor. Así, para generar los primeros estudios, en su proceso evolutivo, se dieron los primeros pasos de investigación con estudios de la personalidad, para determinar la probabilidad de correlación entre patrones de personalidad y lesiones presentadas.

Estudios de mayor incidencia se empezaron a desarrollar con la presencia de una serie de sucesos que generaron lesiones durante un periodo deportivo y se relacionaban con aspectos de tenacidad, introversión, extraversión, rasgos de personalidad entre otros; razón por la cual se empezaron a aplicar modelos que centraban su atención en el sujeto de estudio. Consecuentemente, a inicios de los años 80 el marco teórico se fue ampliando, haciendo cada vez más estrecho el vínculo entre psicología, rendimiento deportivo y otras disciplinas relacionadas con las prácticas deportivas.

Los modelos de aplicación se empezaron a utilizar cuando se dio mayor relevancia a los componentes psicosociales concernientes a la lesión deportiva, lo que se atribuía a la conexión del sujeto con el estado emocional y mental, que provoca variaciones y/o alteraciones en el individuo.

### **Lesiones**

El contexto en el que se producen las lesiones deportivas se encuentra altamente relacionado con factores de tipo psicológico y situacional, dependiendo de la actividad deportiva que se esté llevando a cabo. De esta manera, se presentan lesiones en el deporte de recreación; en el de iniciación, en el cual hay alta exigencia y puede provocar traumatismos que tienden a suspender o reorganizar la actividad; en el de competición, para los cuales son mayores las exigencias por el esfuerzo y las cargas excesivas de trabajo al vincular al entrenador como factor que potencia las lesiones por su actitud y su discurso a la hora de entrenar. Por último, se encuentran las lesiones en el deporte de riesgo, siempre acompañadas por problemas musculares o pequeñas molestias en las rutinas de prácticas deportivas como ciclismo, montañismo, fútbol, entre otros.

En términos generales, así las cosas, una lesión es un término que aplica para todos los procesos que alteran la integridad de un tejido: contusiones, roturas, dolores crónicos, inflamaciones, etc. (Hinrichs, 1995).

### **Lesiones deportivas**

De acuerdo con Ortín *et al.*, (2014) la lesión puede afectar, no sólo la vida deportiva, también otros aspectos que causan malestar y desatan miedo, dolor y ansiedad; trayendo consigo consecuencias de tipo emocional que obstaculizan la calidad de vida de los deportistas que, ya de por sí, por la exigencia de alcanzar un alto rendimiento, se sobre esfuerzan en sus prácticas hasta alcanzar un tipo de lesión que se convierte en negativa, toda vez que tiende a volverse frecuente, precisamente por la incidencia que tiene sobre la confianza y la autoconfianza.

Por lo anterior, en la actualidad la psicología del deporte es una de las líneas constantes de investigación. No obstante, aunque está relacionada con otras líneas de investigación, al establecer la relación de las dos principales categorías se describe estadísticamente algún tipo de dispersión de los datos, lo que dificulta consolidar conceptos y establecer una afirmación próxima a la recuperación positiva de la lesión (Palmi y Solé, 2014). Palmi y Solé (2014) establecen relaciones al realizar algunas intervenciones psicológicas, especialmente en programas de prevención, por lo que se continua investigando el diseño de un modelo que mejore los antecedentes históricos descritos por Andersen y William en 1988, en el que se establece relación directa de categorías como el estrés y la ansiedad, que exponen la vulnerabilidad del deportista frente al riesgo de una lesión.

### **Estrés**

El concepto de estrés ha evolucionado de acuerdo a las necesidades y el desarrollo de las disciplinas en torno a las actividades del individuo. Hay quienes lo definen como la respuesta inespecífica del organismo ante una diversidad de exigencias; otros lo consideran como un agente generador de emociones dañinas para la salud del sujeto, malgrado que perturba su bienestar y que se percibe como una acción dañina que amenaza con la repercusión de estímulos sobre la totalidad de dicho individuo. Algunos autores, por su parte, establecen interrelaciones de diversos factores que se producen entre la persona y el contexto en el que está inmerso, y que pueden generarles tal estrés.

El estrés, además, se constituye como el factor de mayor interacción que incrementa la tensión muscular, fomenta la distracción y/o provoca el estrechamiento del campo visual por lo que favorece la ocurrencia de una lesión. Su estudio se lleva a cabo por medio del modelo de Andersen y William (1998), quienes parten de estudios similares a los de la valoración cognitiva, los cuales provocan cambios fisiológicos (incremento de la tensión muscular); y otros de tipo atencional, que incrementan la probabilidad de lesionarse, por lo que se deben diseñar e implementar estrategias que desarrollen modelos que permitan potenciar el estrés y lo ayuden a controlar.

Otros estudios atribuyen la lesión a estrés incidente en los estados emocionales del deportista, por lo que las lesiones provocan situaciones de impacto positivo o negativo para realizar las intervenciones psicológicas.

### **Ansiedad**

La ansiedad es otro de los factores que vincula estudios con resultados contradictorios. Así, por ejemplo, estudios como el de Lysens *et al.*, (1986) y Olmedilla *et al.*, (2009) establecen puntuaciones altas en ansiedad y correlacionan estas variables a la propensión de lesionarse, dado que los estados de ánimo afectan la tensión, depresión, rabia, vigor, los cuales pueden hacer al sujeto más vulnerable a la ocurrencia de la lesión.

En los estudios de los factores psicológicos, que se relacionan con la recuperación de una lesión, aparecen el estrés y la ansiedad, aunque muchos de estas investigaciones dan mayor importancia al estrés, por su amplitud al abarcar más contenidos y factores que la ansiedad, vinculada a términos de similar apreciación, como la angustia, que forman parte del proceso de estrés. Para la complejidad de este estudio ambos elementos fueron de la mano y son considerados sinónimos.

Autores como Bulbena (como se cita en Sierra *et al.*, 2003) muestran una combinación de manifestaciones físicas y mentales que se manifiestan en forma de crisis o como un estado difuso. La ansiedad se relaciona con aspectos de anticipación a peligros próximos, de ahí que sea atribuido a procesos de estrés, siendo importante clasificar los diversos tipos de ansiedad entre los que Nachón y Nasciembene (2001) mencionan: ansiedad cognitiva, somática, estado, ansiedad de rasgo (predisposición por parte de la persona), ansiedad de estado competitivo.

### **Resiliencia**

Concepto de alta complejidad que, en términos psicológicos, no tiene definición única, pero que, para Pérez (como se cita en Moo y Solís, 2019), contiene dos componentes esenciales: la facultad de protección de la integridad propia bajo presión y la facultad de proyectar un comportamiento positivo, pese a encontrarse frente a problemas o situaciones complejas.

De acuerdo a ello, autores como Vanistandael *et al.*, (2009) la califican como un término que se presenta para dar solución a un problema, para lo cual construye todas las alternativas de solución al mismo tiempo. Para la psicología, por otro lado, representa una variable de alto significado, porque sirve, no sólo en el campo deportivo, también en áreas sociales, culturales, políticas, entre otras. Sin embargo, sólo hasta esta última década ha tomado relevancia en el estudio psicológico del deporte, al facilitar el éxito y la superación de barreras que se presentan durante la trayectoria deportiva (García *et al.*, 2016).

Otros autores, como Fletcher y Sarkar (2012), Hosseini y Besharat (2010) y Connor y Davidson (2003) asumen un concepto de tipo multifactorial y global, teniendo en cuenta que dicha definición se relaciona más con la capacidad de adaptarse a situaciones presentes en el entorno y frecuentes para los deportistas, con constructos de tipo multidimensional de los que se desprenden subcategorías como la perseverancia, el optimismo, la esperanza, la actitud positiva, entre otras.

### **Estrategias de afrontamiento**

Es la respuesta del individuo frente a situaciones aversivas o estresantes, el intento por recuperar la estabilidad emocional que representa una experiencia en el proceso de aprendizaje. En este contexto se manifiesta como una energía positiva que recarga emocionalmente al sujeto; de ahí que cuando se hable de afrontamiento positivo se haga referencia a la habilidad que posee el deportista para cumplir un objetivo propuesto en la competencia. De esa manera se evita el afrontamiento negativo, aumenta la posibilidad de obtener resultados positivos y disminuye el riesgo de sufrir lesiones.

Para superar el afrontamiento negativo Loehr (como se cita en González, 2022), describe algunas estrategias que permiten sobreponerse al afrontamiento negativo: aumento del conocimiento, entrenamiento del control respiratorio, entrenamiento autogénico, entrenamiento del control de pensamiento, ensayo de visualización e imaginación entre otros.

## Rendimiento deportivo

El rendimiento deportivo es uno de los factores que exige el desarrollo de actividades en su mayoría de tipo competitivo, generando manifestaciones con características motrices (Dietrich *et al.*, 2001). Se define como la combinación o mejor integración del nivel de dominio de las habilidades y capacidades físicas, técnicas, táctico-estratégicas y psicológicas. Al estudiarlo se encuentran una serie de componentes directamente relacionados con la psicología en materia de rendimiento deportivo, como es la autoconfianza, descrita por González-Oya y Dosil (2004) como las habilidades para realizar actividades acordes con el logro de sus objetivos, y otros autores describen como la percepción del sistema.

## Discusión

La presente revisión documental destaca, como principales factores de la psicología del deporte: el estrés, la ansiedad, la atención, la confianza y la motivación; términos que guardan relación directa con la presencia de lesiones en el deportista. Aunado a los conceptos emitidos por los artículos analizados se identificaron otros factores psicológicos, susceptibles de aplicar e identificar para las diferentes disciplinas deportivas. Así, además del factor de mayor incidencia, que es el estrés, la resiliencia se asocia más a síntomas de ansiedad (Lee *et al.*, 2013).

De los 13 artículos analizados, durante el proceso de revisión bibliográfica, se pudo establecer que el estrés es uno de los factores de mayor incidencia cuando se presenta una lesión, por lo que está directamente relacionado con otros factores de tipo psicológico. Ello se evidencia en los artículos seleccionados, los cuales refieren las lesiones como el principal factor productor de estrés; además de mencionar otros aspectos de tipo multidimensional como la ansiedad, el temor, la resiliencia, la rabia y el vigor.

Calero (s.f) analiza los parámetros de la rehabilitación deportiva, que estudia las lesiones, y determina cómo durante el transcurso de recuperación se recurre a aspectos psicológicos, con el fin de alcanzar procesos de rehabilitación positiva deportiva, lo cual permite al deportista retornar a la competencia lo antes posible de forma segura, con altos niveles de confianza y con la capacidad de generar respuestas conductuales que influyan en la calidad y la forma positiva de competir.

De esta manera, el autor menciona variables psicológicas que han demostrado relevancia en la presente revisión, a saber: la motivación, el estrés, la atención, la ansiedad, la autoconfianza, el ánimo, el control y las habilidades interpersonales, que dan paso a la revisión de las mismas y su relación con la psicología deportiva, de alto interés para las diferentes disciplinas deportivas.

Por último, los resultados de los estudios realizados en el idioma español demuestran que la psicología deportiva contribuye de forma positiva en el proceso de rehabilitación, teniendo en cuenta que es necesario y fundamental diseñar estrategias de afrontamiento para alcanzar un proceso de recuperación positivo frente a una lesión (Castillo, 2021).

## Conclusiones

A partir de la revisión de artículos científicos, libros, repositorios universitarios, que bordean la temática central de estudio, se pudo evidenciar que la mayor parte de los documentos cumplen con los criterios (72.72%) de revisión documental, pues tan solo aspectos como definición específica de la población, desarrollo de contenidos de psicología del deporte y validez no se llevan a cabo (ver tabla 1), por lo que la mayor parte de los aspectos analizados, el estrés y la ansiedad, aparecen como principales factores psicológicos que

desencadenan otros aspectos relacionados con el miedo, la confianza, la motivación, las relaciones interpersonales entre otros, por lo que se evalúa el desempeño de los deportistas que depende del componente cognitivo y emocional, el cual favorece una mejor adaptación a situaciones que marcan la diferencia entre el éxito y el fracaso en el deporte de alto rendimiento.

Los artículos analizados destacan poblaciones de diferentes disciplinas deportivas tales como fútbol, béisbol, judo, tenis entre otros, las cuales se ven enfrentadas a diversos problemas cognitivos y emocionales, causantes de altas cargas de estrés por el grado de exigencia competitivo. Estrés que puede llegar al punto de ocasionar lesiones de impacto en el deportista, quien se convierte en un sujeto que, constantemente, afronta acontecimientos estresantes, por la pérdida de la actividad relacionada con el deporte.

Lo más relevante en este proceso de revisión se detalla en el análisis de los diversos modelos aplicados en la psicología del deporte, que se relacionan con modelos explicativos como el modelo de prevención de lesión deportiva, de Andersen y William (1998); modelos de recuperación deportiva, como la teoría cíclica afectiva de Heil (1993); modelo integrado de la respuesta psicológica a la lesión y al proceso de rehabilitación, de Wiese, et al., (1998); y el modelo global psicológico de lesiones deportivas, de Olmedilla y García (2009), que analiza la relación de los factores psicológicos y la lesión deportiva.

Este último modelo evalúa tres ejes: causal (antes y después de la lesión); eje temporal (antes, durante y después de la lesión); y eje conceptual, en el cual se organizan los aspectos psicológicos que resaltan variables como motivación, ansiedad competitiva, estrés psicosocial, conductas de riesgo, ánimo, estrategias de afrontamiento entre otros. Cada uno de estos conceptos se desarrolló desde la base conceptual, es decir, los principales autores que, desde la psicología del deporte, los trabajan, con el objetivo de demostrar la amplia relación entre la psicología deportiva y la recuperación positiva de la lesión, especialmente en el afrontamiento de estrategias cognitivas para impulsar y motivar dicha recuperación.

## Referencias

- Betancor, R. S. y López, H. P. (2019). *Influencia de las variables psicológicas en las lesiones deportivas: un estudio con futbolistas semiprofesionales* [tesis de pregrado, Universidad de La Laguna]. 61. <https://acortar.link/ZKR8Zn>
- Calero, P. A. (s.f). *Parámetros de rehabilitación deportiva*. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Castillo, F. J. (2021). *Salud mental en el deporte individual: importancia de estrategias de afrontamiento eficaces* [trabajo de seminario, Fundación Universitaria Católica Lumen]. <https://acortar.link/wZWHcc>
- Catalá, P. y Peñacoba, C. (2020). Factores psicológicos asociados a la vulnerabilidad de lesiones. Estudio de caso en un equipo de fútbol semi-profesional. *Revista de Psicología Aplicada al Deporte y al Ejercicio Físico*, 5(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.5093/rpadef2020a5>
- Connor, K. & Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depress Anxiety*, 18(2), 76-82. doi:10.1002/da.10113
- Dietrich, Martín, Klaus, C. y Klaus, L. (2001). *Manual de metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.
- Fletcher, D. & Sarkar, M. (2012). A grounded theory of psychological resilience in Olympic champions. *Psychology of Sport and Exercise*, 13, 669-678. <https://acortar.link/JNTLdb>
- García, S. X., Molinero, O., Ruiz, B. R., Salguero, A., De la Vega, R. y Márquez, S. (2014). La resiliencia en el deporte: fundamentos teóricos, instrumentos de evaluación y revisión de la literatura. *Cuadernos de psicología del deporte*, 14(3), 83-98. <https://acortar.link/DMhHd4>
- García, S. X., Molinero, O., Salguero, A., Ruiz, B. R., De la Vega, R. & Márquez, S. (2016). Relationship between resilience. *Perceptual and motor skills*, 122(1), 336-349. doi:10.1177/0031512516631056
- González, A. R. (2022). *Relación entre autoconfianza, ansiedad cognitiva - somática y control de afrontamiento positivo y negativo en jugadores/as juveniles de fútbol de salón* [tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica Argentina]. <https://acortar.link/Sglh79>
- González-Oya, J. L. y Dosal, J. (2004). Características psicológicas de los árbitros de fútbol de la comunidad autónoma gallega. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 4(1-2), 53-66. <https://acortar.link/HAYCeL>
- Hinrichs, H. (1995). *Lesiones deportivas: prevención, primeros auxilios, diagnóstico, rehabilitación*. Barcelona: Hispano Europea.
- Hosseini, S. A. & Besharat, M. A. (2010). Relation of resilience whit sport achievement and mental health in a sample of athletes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 5, 633-638. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.156>

- Lee, J. H., Nam, S. K., Kim, A.-R. & Kim, B. (2013). Resilience: A meta-Analytic Approach. *Wile online Library Journal of Counseling y Development*, 91, 269-279. doi:10.1002/j.1556-6676.2013.00095.x
- Lysens, R., Auweele, Y. V. & Ostyn, M. (1986). The relationship between psychosocial factors and sports injuries. *Journal of Sports and Medicine Physical Fitness*, 26, 77-84.
- Molinero, O., Salguero, A. y Márquez, S. (2010). Propiedades psicométricas y estructura dimensional de la adaptación española del Cuestionario de Estrategias de Afrontamiento en Competición Deportiva. *Psicothema*, 22(4), 975-982. <https://acortar.link/offNJ6>
- Moo, P. J. y Solís, B. O. (2019). Resiliencia y lesiones en deportistas universitarios. *Revista de Psicología de la Salud*, 7(1), 134-151. doi:<https://doi.org/10.21134/pssa.v7i1.867>
- Nachón, C. y Nascimbene, F. (2001). *Introducción a la Psicología del Deporte. El factor mental*. Buenos Aires: Libros del Rojas.
- Olmedilla, A. y García-Mas, A. (2009). El modelo global psicológico de las lesiones deportivas. *Acción psicológica*, 6(2), 77-91. <https://acortar.link/T3bbU>
- Ortín, F., Olivares, E. M., Abenza, L., González, J. y Jara, P. (2014). Variables psicológicas e intervención en el periodo postlesión en el contexto deportivo: Revisión y propuestas de intervención. *Revista de Psicología del Deporte*, 23(2), 465-471. <https://acortar.link/Dp2pGR>
- Palmi, G. J. y Solé, C. S. (2014). Psicología y lesión deportiva: estado actual. *Apuntes de Educación física y deportes*(118), 23-29. doi:10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.02
- Pineda-Espejel, H. A., Morquecho-Sánchez, R. y Alarcón, E. (2020). Estilo interpersonal del entrenador, competencia, motivación y ansiedad en deportistas de alto rendimiento. *Cuadernos de psicología del deporte*, 20(1), 19-24. <https://acortar.link/uJRV7P>
- Piqueras, A. I. y Cassinello, F. P. (2011). Afrontamiento del estrés y la ansiedad en el ámbito deportivo. *EFDeporte.com*, 15(152). <https://acortar.link/oGaGN5>
- Sierra, J. C., Ortega, V. y Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar. *Revista Mal-estar e Subjetividad*, 3 (1), 10-59. <https://acortar.link/A2lzeR>
- Urrútia, G. y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Elsevier*, 135(11), 507-511. <https://acortar.link/DkfWJc>
- Vanistandael, S., Vilar, J. & Pont, E. (2009). Reflexions al voltant de la resiliència. Una conversa amb Stefan Vanistandael. *Educació social. Revista d'intervenció socioeducativa*, 91-101. <https://acortar.link/AwuWlO>



## Amplificación por círculo rodante en el diagnóstico molecular: el poder de la simplicidad

**Andrés Mauricio Rivas González**

Facilitador SENA - Regional Norte de Santander.

Arivas@sena.edu.co

### Resumen

La Amplificación del Círculo Rodante (RCA) es un proceso enzimático isotérmico, mediado por ciertas polimerasas de ADN, en el que se sintetizan moléculas largas de DNA de cadena sencilla (ss) en una plantilla circular corta de ssDNA usando un solo cebador; método que permite estudios de análisis filogenéticos, epidemiológicos y sobre la organización del genoma. Recientemente se ha utilizado el ADN polimerasa del bacteriófago phi29 para la amplificación eficiente de genomas virales de ADN circulares sin la necesidad de cebadores específicos mediante el mecanismo RCA, convirtiéndose este último en una herramienta de amplificación de ADN altamente versátil e importante con amplias aplicaciones en los diversos campos de investigación. Con base en ello, la presente revisión destaca brevemente el modelo teórico en el que se basa esta técnica para aplicaciones en el diagnóstico molecular en los diferentes campos de la investigación.

**Palabras Clave:** genoma, Phi29, RCA, ADN polimerasa.

## Rolling circle amplification in molecular diagnostics: the power of simplicity

### Abstract

Rolling Circle Amplification (RCA) is an isothermal enzymatic process, mediated by certain DNA polymerases, in which long single-stranded (ss) DNA molecules are synthesized on a short circular ssDNA template using a single primer; a method that allows phylogenetic, epidemiological and genome organization analysis studies. Recently, DNA polymerase from bacteriophage phi29 has been used for the efficient amplification of circular viral DNA genomes without the need for specific primers using the RCA mechanism, making the latter a highly versatile and important DNA amplification tool with wide applications in various research fields. Based on this, the present review briefly highlights the theoretical model on which this technique is based for molecular diagnostic applications in different research fields.

**Keywords:** Genome, Phi29, RCA, DNA polymerase, DNA polymerase.

## Introducción

### Amplificación de genomas

En el pasado, el descubrimiento de virus novedosos sólo se podía lograr cuando estos se presentaban de manera abundante o podían propagarse en cultivo celular (Rector *et al.*, 2004). No obstante, el estudio de los genomas, a través de nuevos métodos, ha proporcionado una cantidad de información considerable que contribuye a un mayor entendimiento de los aspectos moleculares de los organismos para el diagnóstico clínico, el análisis filogenético, los estudios epidemiológicos y los estudios sobre la organización y evolución del genoma en diversos microorganismos (Johne *et al.*, 2009).

Así, la disponibilidad de herramientas eficientes para la amplificación e identificación de las secuencias del genoma es un requisito indispensable para el análisis exitoso de los estudios en mención (Vera, *et al.*, 2012). Entre los métodos más utilizados para la detección molecular de dichos organismos se encuentran la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), la microscopía electrónica y los análisis serológicos (Lockhart & Olszewski, 1993). Y aunque la PCR es considerada el patrón de oro para estos análisis de identificación molecular (Tavares *et al.*, 2011), su implementación presenta diversos inconvenientes como los altos costos y la incidencia de errores de amplificación por contaminación cruzada, lo que genera falsos positivos en sus lecturas (Pang *et al.*, 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior resulta imperativo el desarrollo e implementación de técnicas comparables a la PCR, sin que sea necesaria la adquisición de equipo adicional (Fakruddin *et al.*, 2013). Razón por la cual, y ante la creciente demanda de ensayos más sensibles en diferentes campos de la investigación, se han aplicado diversos protocolos para la detección de nuevos virus y explorado determinadas técnicas que permitan la amplificación ultrasensible de ADN, ARN y proteínas en genómica diagnóstica y proteómica (Ali *et al.*, 2014). Frente al contexto descrito, la Amplificación de Círculo Rodante (RCA), con el uso del bacteriófago Phi29 ADN polimerasa, emerge como un protocolo independiente de secuencia, utilizado para la amplificación y caracterización de moléculas de ADN circulares, incluyendo plásmidos (Reagin *et al.*, 2003) y varios grupos de virus que infectan a seres humanos, animales y plantas (Johne *et al.*, 2009).

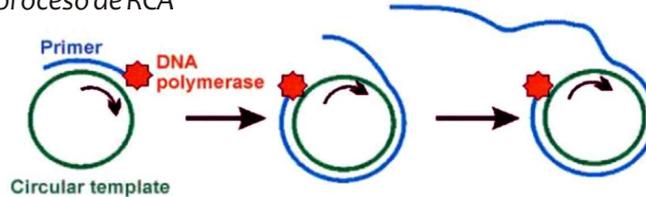
La RCA, así las cosas, se ha constituido como una alternativa eficaz y rápida para los estudios de diversidad biológica en diversos virus (Haible *et al.*, 2008). El empleo de esta tecnología permite obtener amplificaciones de moléculas de ADN de formas circulares y lineales, sin tener en consideración las posibles variaciones secuenciales; además, presenta una alta fidelidad de copia y la cantidad de ADN molde empleada para la amplificación es poca (Inoue-Nagata *et al.*, 2004). Con base en ello, el presente trabajo describirá, de manera detallada, los fundamentos y utilidades de la técnica RCA en los diferentes campos de la investigación.

### Método de Amplificación de Circuito Rodante (RCA)

En la década pasada se descubrió que algunas ADN polimerasas tienen la capacidad de prolongar continuamente una cadena corta de ADN (cebador) recocida a una plantilla de ADNbc circular pequeña (ver Figura 1), en un proceso que ahora se conoce como amplificación de círculo rodante (Mohsen & Kool, 2016). En un proceso RCA típico la ADN polimerasa replica la plantilla circular de cientos a miles de veces. Por lo tanto, los productos finales de una reacción RCA son moléculas de ssDNA extremadamente largas, con unidades de secuencia repetitivas complementarias a la plantilla de ADN circular (Zhao *et al.*, 2008).

## Figura 1

Ilustración esquemática del proceso de RCA



Nota. Tomado de Goo & Kim (2016)

Poco después de su descubrimiento, RCA fue ganando considerable atención como herramienta de amplificación de ADN, siendo explorada como una técnica importante para detección ultrasensible de ADN, ARN y proteínas en genómica diagnóstica y proteómica. En general, RCA ha sido ampliamente aplicado en el análisis de ADN con el llamado candado Sondas (Zhang *et al.*, 2006). El método utiliza una sonda de ADN lineal en la que ambos extremos están yuxtapuestos por la hibridación específica a una secuencia de ADN diana (o ARN). Los dos extremos del ADN sonda se unen por ADNc ligasa, y el ADN resultante sirve como molde para una reacción RCA con un DNA polimerasa (por ejemplo, Phi29 ADN polimerasa) y dNTPs (Zhao *et al.*, 2008). El producto RCA puede visualizarse microscópicamente con focal después de la hibridación con oligonucleótidos de ADN marcados con un fluoróforo (Blab *et al.*, 2004).

Adicionalmente, el proceso RCA puede ser monitoreado en tiempo real mediante el uso de beacons moleculares, cremalleras moleculares o colorantes fluorogénicos (Yi *et al.*, 2006). La RCA también se ha utilizado como herramienta de amplificación de señal en microanálisis de inmunoensayos, en sándwich, para aplicaciones proteómicas (Di Giusto *et al.*, 2005). Con el acoplamiento del cebador RCA al anticuerpo de detección, la unión del anticuerpo da como resultado la inmovilización del cebador en la superficie de microarrays. El cebador se utiliza para iniciar una reacción de RCA, que da como resultado una molécula larga de ssDNA, la cual se puede visualizar directamente por hibridación con una sonda de ADN fluorescente (Zhao *et al.*, 2008). En ese contexto, una reacción típica de RCA requiere cuatro componentes principales: (1) ADN polimerasa (por ejemplo, ADN polimerasa Phi29) que incluye un tampón adecuado (normalmente suministrado por el fabricante junto con la polimerasa). (2) un cebador corto de ADN o ARN. (3) una plantilla de ADN circular. (4) trifosfatos de desoxinucleótido (dNTP) (monómeros o bloques de construcción del producto RCA) (Ali *et al.*, 2014).

Las ventajas que tiene la técnica RCA sobre la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), método de amplificación de ADN más utilizado, es: La naturaleza isotérmica de la polimerasa de ADN Phi29, que cataliza la polimerización del ADN a una temperatura constante (a 308 °C o, incluso, temperatura ambiente). Por lo tanto, no se requiere una polimerasa de ADN térmicamente estable ni instrumentación sofisticada (López *et al.*, 2005). Las pruebas basadas en RCA, ofrecen alta sensibilidad y especificidad, como método para la amplificación de la señal, mediante amplificación lineal o crecimiento exponencial; proporcionado típicamente un aumento de aproximadamente de 1000 (para la amplificación lineal) a 10.000 veces en la intensidad de la señal (Dahl *et al.*, 2004). Asimismo, el recuento de una sola molécula es posible, ya que la señal (miles de fluoróforos) se localiza en una sola molécula o como una sola mancha en el sustrato sólido (Ali *et al.*, 2007).

Un ensayo basado en RCA es altamente específico, puesto que la reacción RCA sólo puede iniciarse después de una hibridación específica entre un cebador y la plantilla de ADN circular correspondiente. Aunado a ello, la alta especificidad del ensayo basado en RCA hace que el método sea particularmente útil para el análisis de polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) (Zhong *et al.*, 2001). Otra de las ventajas importantes de la RCA es que puede adaptarse fácilmente a numerosas plataformas de detección, tales como microarrays (Zhou *et al.*, 2004). De hecho, numerosos estudios sobre el uso de RCA como herramienta de amplificación, particularmente para el diagnóstico de ácidos nucleicos, se han realizado en la última década con gran éxito.

## PHI29 DNA Polimerasa

Como se mencionó anteriormente, la RCA es un método isotérmico que utiliza la ADN polimerasa del bacteriófago phi29 ( $\Phi$ 29) de *Bacillus subtilis*. Es una enzima monomérica con una masa molecular de aproximadamente 66 kDa, que posee una actividad polimerasa (Berman *et al.*, 2007). El genoma del bacteriófago phi29 (que infecta *Bacillus subtilis*) codifica la ADN polimerasa phi29, que se utiliza para la replicación de su ADN. Esta enzima posee varias características notables que la hacen adecuada para una eficiente amplificación *in vitro* del ADN (Silander & Saarela, 2008). Una de esas características es que cataliza dos reacciones sintéticas (polimerización de 50 a 30 y desoxinucleotidil de la proteína terminal phi29) y tres reacciones de degradación (pyrophosphorolytic, 30-a-50 ssDNA exonucleolytic y 30-50 ssRNA exonucleolytic actividades) (Lagunavicius *et al.*, 2008). La enzima, asimismo, tiene otras dos propiedades intrínsecas, a saber: alta procesividad (70 kb) y capacidad de desplazamiento de la hebra, haciendo innecesaria la participación de proteínas accesorias y helicasas de ADN que permiten a la enzima desplazar la cadena complementaria en las regiones bicatenarias de una molécula plantilla durante la síntesis de ADN (Kamtekar *et al.*, 2004).

En el bacteriófago phi29 la polimerización del ADN se inicia por una proteína terminal, que es el primer enlace covalentemente a un nucleótido y luego se utiliza como cebador para la replicación del genoma de ADN lineal de doble hélice (Blanco & Salas, 1996). Sin embargo, los sistemas de amplificación *in vitro* utilizan cebadores de ADN (aleatorios) unidos a una plantilla de ADN de una sola hebra para el inicio de la síntesis de ADN. Los cebadores que contienen enlaces trifosfato se utilizan generalmente para evitar su degradación por la actividad exonucleolítica de la polimerasa phi29 (Dean *et al.*, 2001).

Después de la iniciación el ADN es sintetizado continuamente por la polimerasa phi29, dando lugar a productos con una longitud superior a 70 kbp en 20 minutos (Blanco *et al.*, 1989). Además, la larga vida media de la enzima permite reacciones prolongadas; bajo ciertas condiciones, su velocidad de síntesis promedio es de aproximadamente 1,500 nucleótidos por minuto, lo que conduce a productos con longitudes estimadas de 900 kb en una reacción de 10 h (Dahl, *et al.*, 2004). Si las regiones bicatenarias están presentes en la molécula plantilla, la hebra complementaria se desplaza y la síntesis de ADN se procede (Blanco *et al.*, 1989). Esta actividad de desplazamiento de hebra se utiliza en muchas técnicas de amplificación debido a que la misma desplazada es una plantilla monocatenaria adecuada para la síntesis de ADN adicional, sin necesidad de una etapa de desnaturalización adicional (Spits *et al.*, 2006). Cuando se utilizan moléculas de ADN circular como plantillas, grandes moléculas concatémicas se producen por desplazamiento de la nueva cadena sintetizada después de una ronda de replicación de moléculas y síntesis continua de copias adicionales de la plantilla de secuencia (Dean *et al.*, 2001). Este mecanismo resulta en una amplificación predominante de pequeñas moléculas de ADN circular en comparación con las moléculas lineales (Nelson, *et al.*, 2002).

La actividad de 30 a 50 de la exonucleasa de ADN de la phi29 permite que la enzima realice la corrección, lo que la hace adecuada para estudios genéticos. Sus tasas de error se han calculado para estar entre  $10^{-5}$  y  $10^{-6}$  en ensayos bioquímicos (Esteban *et al.*, 1993), o  $9,5 \times 10^{-6}$  mediante secuenciación directa de 500.000 pb después de la amplificación mediada por polimerasa phi29 (Paez *et al.*, 2004).

## Aplicaciones de RCA en el diagnóstico

Así las cosas, la técnica RCA proporciona una poderosa herramienta para una identificación rápida y específica de microorganismos a nivel humano (laboratorio clínico) y de plantas (fitomejoramiento) (Sun *et al.*, 2011). Esta tecnología es, entonces, prometedora para el diagnóstico molecular y para el uso armacogenómico (Kuhn *et al.*, 2002). Hasta la fecha, la técnica RCA se ha utilizado principalmente para la detección de virus (Schubert *et al.*, 2007), bacterias (Tong *et al.*, 2007) y diferentes especies de hongos. A mediados de 2004, la

RCA utilizando ADN polimerasa phi29 se aplicó por primera vez a los genomas virales. Rector *et al.*, (2004) demostró que el genoma del papiloma virus, que está compuesto de ADN de doble cadena circular, podría amplificarse eficientemente a partir de muestras de tejido utilizando esta técnica. Al mismo tiempo, Inoue-Nagata *et al.*, (2004) utilizó este método para la clonación de un segmento de ADN de una sola cadena del genoma de un geminivirus.

La RCA se ha aplicado a una gran variedad de virus de ADN que llevan genomas circulares, según el comité internacional sobre la taxonomía de los virus, un total de ocho familias de virus con genomas circulares de ADN contienen virus que infectan humanos, animales vertebrados y plantas (Fauquet & Fargette, 2005). Estos genomas virales son monocatenarios o bicatenarios, con una longitud entre 2 a 9 kb (p), y están compuestos de una única molécula o múltiples segmentos circulares. Además, algunos virus tales como los virus adenoasociados (AAVs) poseen un genoma lineal, que se circulariza en un punto temporal específico en el ciclo infeccioso, permitiendo la aplicación de RCA. Del mismo modo, recientemente se ha demostrado el potencial de RCA para identificar objetivos de ácidos nucleicos, anticuerpos y antígenos en muestras clínicas de varios estudios de factibilidad (Demidov, 2005). La RCA puede ser utilizada para la visualización del ADN mitocondrial en células inmobilizadas sobre un sustrato de vidrio (Kobori & Takahashi, 2014). La RCA también se puede utilizar para la detección precisa y sensible de alérgenos en los alimentos, que es imprescindible para eliminar los riesgos potenciales en la salud, provocados por alergias a los alimentos (Kobori & Takahashi, 2014).

La RCA podría mejorar el uso de marcadores de interés actual, así como posibilitar la integración de la información emergente de la genómica y la proteómica en los análisis basados en células y tejidos (Gusev *et al.*, 2001). Esta técnica también se ha empleado para la detección de polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) dentro de los fragmentos de ADN, parece que los diagnósticos de ADN basados en la ligadura dependientes de RCA tienen la especificidad de base única requerida para ser una valiosa herramienta en la detección de mutaciones puntuales (Pang *et al.*, 2007). RCA también se ha combinado con perlas magnéticas y sondas de ADN reportero en un ensayo en sándwich para detectar el ADN viral (Asiello & Baeumner, 2011).

## Ventajas de RCA

La RCA tiene varias ventajas sustanciales sobre otras técnicas de amplificación, ya que: (1) No requiere equipo altamente especializado (Davari *et al.*, 2012). (2) Es altamente reproducible, reduciendo así la probabilidad de falsos positivos (Najafzadeh *et al.*, 2013). (3) Se puede realizar en condiciones isotérmicas y no requiere ciclos térmicos (Kobori & Takahashi, 2014). (4) Puede realizarse con una mayor variedad de ADN polimerasas comparadas a la PCR, que sólo se basa en enzimas termoestables (Demidov, 2005). (5) La interpretación de los resultados es sencilla y se basa en un positivo o negativo (Tsui *et al.*, 2010). Además, proporciona una opción más rápida, más sensible y económica a los métodos actualmente basados en la PCR (Wang *et al.*, 2005). Todas estas propiedades únicas de RCA facilitan su aplicación en diferentes áreas de la investigación. (Li *et al.*, 2008). Debido a tales características, únicas de robustez y simplicidad, las pruebas basadas en RCA brindan una mirada diferente en el área de diagnóstico molecular comparado, con otras técnicas de amplificación de temperatura única (Demidov, 2005). Por tanto, se aconseja utilizarla como un método sencillo y práctico, con una postura diferente entre las técnicas isotérmicas, para el diagnóstico de ADN como un método de identificación muy práctico (Najafzadeh *et al.*, 2011).

## Conclusiones

Los métodos convencionales para la identificación y el diagnóstico de microorganismos implican, principalmente, técnicas relativamente costosas y que demandan mucho tiempo. Contrario a ello, emerge una técnica atractiva para la identificación fiable de especies patógenas hermanas y otros microorganismos estrechamente relacionados: la RCA, método rápido, crítico y económico para la identificación y el diagnóstico de

diferentes microorganismos que, a pesar de su alta velocidad, es muy sensible y ha sido ampliamente utilizado para la detección de patógenos. Así las cosas, con su implementación la cantidad de especímenes biológicos y la cantidad de ADN no será un factor limitante en la realización del análisis genético molecular avanzado.

## Referencias

- Ali, M. M., Li, F. Z., Zhang, K., Kang, D.K., Ankrum, J. A., Le, X. C., & Zhao, W. (2014). Rolling circle amplification: a versatile tool for chemical biology, materials science and medicine. *Chem Soc Rev*, 43(10), 3324-3341. doi:10.1039/c3cs60439j
- Ali, M. M., Su, S., Filipe, C. D., Pelton, R., & Li, Y. (2007). Enzymatic manipulations of DNA oligonucleotides on microgel: towards development of DNA-microgel bioassays. *Chemical Communications*(43), 4459-4461. doi:https://doi.org/10.1039/B709817K
- Asiello, P. J., & Baeumner, A. J. (2011). Miniaturized isothermal nucleic acid amplification, a review. *Lab on Chip*, 11, 1420-1430. doi:https://doi.org/10.1039/CoLc00666A
- Berman, A. J., Kamtekar, S., Goodman, J. L., Lázaro, J. M., De Vega, M., Blanco, L., . . . Steitz, T. A. (2007). Structures of phi29 DNA polymerase complexed with substrate: the mechanism of translocation in B-family polymerases. *Embo J*, 26(14), 3494 - 3505. doi:10.1038/sj.emboj.7601780
- Blab, G. A., Schmidt, T., & Nilsson, M. (2004). Homogeneous detection of single rolling circle replication products. *Anal Chem*, 76(2), 495-498. doi:10.1021/ac034987+
- Blanco, L., & Salas, M. (1996). Relating structure to function in phi29 DNA polymerase. *J Biol Chem*, 271(15), 8509-8512. doi:10.1074/jbc.271.15.8509
- Blanco, L., Bernad, A., Lázaro, J. M., Martín, G., Garmendia, C., & Salas, M. (1989). Highly efficient DNA synthesis by the phage phi 29 DNA polymerase. Symmetrical mode of DNA replication. *J Biol Chem*, 264(15), 8935-8940. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2498321/
- Dahl, F., Banér, J., Gullberg, M., Mendel-Harving, M., Landegren, U., & Nilsson, M. (2004). Circle-to-circle amplification for precise and sensitive DNA analysis. *Proc Natl Acad Sci USA*, 101(13), 4548-4553. doi:10.1073/pnas.0400834101
- Davari, M., Van Diepeningen, A. D., Babai-Ahari, A., Arzanlou, M., Najafzadeh, M. J., Van der Lee, T. A., & De Hoog, G. S. (2012). Rapid identification of *Fusarium graminearum* species complex using Rolling Circle Amplification (RCA). *J Microbiol Methods*, 89(1), 63-70. doi:10.1016/j.mimet.2012.01.017
- Dean, F. B., Nelson, J. R., Giesler, T. L., & Lasken, R. S. (2001). Dean FB, Nelson JR, Giesler TL, Lasken RS. 2001. Rapid amplification of plasmid and phage DNA using Rapid Amplification of Plasmid and Phage DNA Using Phi29 DNA Polymerase and Multiply-Primed Rolling Circle Amplification. *Genome Res*, 11(6), 1095-1099. doi:10.1101/gr.180501
- Demidov, V. V. (2005). Rolling-circle amplification (RCA). *Encyclopedia of Diagnostic Genomics and Proteomics*, 1175-1179.
- Di Giusto, D. A., Wlassoff, W. A., Gooding, J. J., Messerle, B. A., & King, G. C. (2005). Proximity extension of circular DNA aptamers with real-time protein detection. *Nucleic Acids Research*, 33(6), 1-7. doi:10.1093/nar/gnio63
- Esteban, J. A., M, S., & Blanco, L. (1993). Fidelity of phi 29 DNA polymerase. Comparison between protein-primed initiation and DNA polymerization. *J Biol Chem*, 268(4), 2719-2726. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8428945/
- Fakruddin, M., Mannan, K. S., Chowdhury, A., Mazumdar, R. M., Hossain, N., Islam, S., & Chowdhury, A. (2013). Nucleic acid amplification: Alternative methods of polymerase chain reaction. *Journal of Pharmacy & BioAllied Sciences*, 5(4), 245-252. doi:10.4103/0975-7406.120066
- Fauquet, C. M., & Fargette, D. (2005). International Committee on Taxonomy of Viruses and the 3,142 unassigned species. *Virology Journal*, 2(64), 1-10. doi:https://doi.org/10.1186/1743-422X-2-64
- Goo, N.-I., & Kim, D.-E. (2016). Rolling circle amplification as isothermal gene amplification in molecular diagnostics. *Biochip J*, 10(4), 262-271. doi:10.1007/s13206-016-0402-6
- Gusev, Y., Sparkowski, J., Raghunathan, A., Ferguson, H., Montano, J., Bogdan, N., . . . Wheeler, V. (2001). Rolling circle amplification: a new approach to increase sensitivity for immunohistochemistry and flow cytometry. *Am J Pathol*, 159(1), 63-69. doi:10.1016/S0002-9440(10)61674-4
- Haible, D., Kober, S., & Jeske, H. (2006). Rolling circle amplification revolutionizes diagnosis and genomics of geminiviruses. *J Virol Methods*, 135(1), 9-16. doi:10.1016/j.jviromet.2006.01.017
- Inoue-Nagata, A. K., Albuquerque, L. C., Rocha, W. B., & Nagata, T. (2004). A simple method for cloning the complete begomovirus genome using the bacteriophage phi29 DNA polymerase. *J Virol Methods*, 116(2), 209-211. doi:10.1016/j.jviromet.2003.11.015
- Johne, R., Müller, H., Rector, A., Van, R. M., & Stevens, H. (2009). Rolling-circle amplification of viral DNA genomes using phi29 polymerase. *Trends in Microbiology*, 17(5), 205-211. doi:https://doi.org/10.1016/j.tim.2009.02.004
- Kamtekar, S., Berman, A. J., Wang, J., Lázaro, J. M., De Vega, M., Blanco, L., . . . Steitz, T. A. (2004). Insights into strand displacement and processivity from the crystal structure of the protein-primed DNA polymerase of bacteriophage phi29. *Mol Cell*, 16(4), 609-618. doi:10.1016/j.molcel.2004.10.019
- Kobori, T., & Takahashi, H. (2014). Expanding possibilities of Rolling Circle Amplification as a biosensing platform. *Analytical Sciences*, 30, 59-64. Obtenido de https://www.jstage.jst.go.jp/article/analsci/30/1/30\_59/pdf
- Kuhn, H., Demidov, V. V., & Frank-Kamenetskii, M. D. (2002). Rolling-circle amplification under topological constraints. *Nucleic Acids Research*, 30(2), 574-580. doi:https://doi.org/10.1093/nar/30.2.574

- Lagunavicius, A., Kiveryte, Z., Zimbaite-Ruskulienė, V., Radzvilavicius, & Janulaitis, A. (2008). Duality of polynucleotide substrates for Phi29 DNA polymerase: 3'→5' RNase activity of the enzyme. *RNA*, 14(3), 503-513. doi:10.1261/rna.622108
- Li, N., Li, J., & Zhong, W. (2008). CE combined with rolling circle amplification for sensitive DNA detection. *Electrophoresis*, 29(2), 424-432. doi:10.1002/elps.200700410
- Lockhart, B., & Olszewski, N. (1993). Serological and genomic heterogeneity of banana streak badnavirus: Implications for virus detection in Musa germplasm. *International Symposium on Genetic Improvement of Bananas for Resistance to Diseases and Pests* (págs. 105-113). Montpellier: CIRAD-FLHOR.
- López, M., Mayorquín, P. y Vega, M. (2005). *Aplicación de los microarrays y biochips en salud humana*. Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Investigación en Genómica y Proteómica.
- Mohsen, M. G., & Kool, E. T. (2016). The Discovery of Rolling Circle Amplification and Rolling Circle Transcription. *Accounts of Chemical Research*, 49(11), 2540-2550. doi:https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00417
- Najafzadeh, M. J., Dolatabadi, S., Saradeghi, K. M., Naseri, A., Feng, P., & De Hoog, G. S. (2013). Detection and identification of opportunistic *Exophiala* species using the rolling circle amplification of ribosomal internal transcribed spacers. *J Microbiol Methods*, 94(3), 338-342. doi:10.1016/j.mimet.2013.06.026
- Nelson, J. R., Cai, Y. C., Giesler, T. L., Farchaus, J. W., Sundaram, S. T., Ortiz-Rivera, M., . . . Fuller, C. W. (2002). TempliPhi, phi29 DNA polymerase based rolling circle amplification of templates for DNA sequencing. *Biotechniques*, 44-47. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12083397/
- Paez, J. G., Lin, M., Beroukhi, R., Lee, J. C., Zhao, X., Richter, D. J., . . . Sellers, W. R. (2004). Genome coverage and sequence fidelity of phi29 polymerase-based multiple strand displacement whole genome amplification. *Nucleic Acids Res*, 32(9). doi:10.1093/nar/gnh069
- Pang, S., Qureshi, F., Shanahan, D., & Harris, N. (2007). Investigation of the use of rolling circle amplification for the detection of GM food. *Eur Food Res Technol*, 225(59), 59-66. doi:10.1007/s00217-006-0382-1
- Reagin, M. J., Giesler, T. L., Merla, A. L., Resetar-Gerke, J. M., Kopolka, K. M., & Mamone, J. A. (2003). TempliPhi: A Sequencing Template Preparation Procedure That Eliminates Overnight Cultures and DNA Purification. *J Biomol Tech*, 14(2), 143-148. https://acortar.link/RXNzUb
- Rector, A., Tachezy, R., & Van, R. M. (2004). A Sequence-Independent Strategy for Detection and Cloning of Circular DNA Virus Genomes by Using Multiply Primed Rolling-Circle Amplification. *Journal of Virology*, 78(10), 4993-4998. doi:10.1128/JVI.78.10.4993-4998.2004
- Schubert, J., Habekuss, A., Kazmaier, K., & Jeske, H. (2007). Surveying cereal-infecting geminiviruses in Germany—diagnostics and direct sequencing using rolling circle amplification. *Virus Res*, 127(1), 61-70. doi:10.1016/j.virusres.2007.03.018
- Silander, K., & Saarela, J. (2008). Whole genome amplification with Phi29 DNA polymerase to enable genetic or genomic analysis of samples of low DNA yield. *Methods Mol Biol*, 439, 1-18. doi:10.1007/978-1-59745-188-8\_1
- Spits, C., Le Caignec, C., De Rycke, M., Van Haute, L., Van Steirteghem, A., Liebaers, I., & Sermon, K. (2006). Whole-genome multiple displacement amplification from single cells. *Nat Protoc*, 1(4), 1965-1970. doi:10.1038/nprot.2006.326
- Sun, J., Najafzadeh, M. J., Zhang, J., Vicente, V. A., Xi, L., & De Hoog, G. S. (2011). Molecular identification of *Penicillium marneffei* using rolling circle amplification. *Mycoses*, 54(6), 751-759. doi:10.1111/j.1439-0507.2011.02017.x
- Tavares, R. G., Staggemeier, R. P., B. A., Rodrigues, M. T., Castelan, L. A., Vasconcelos, J., . . . Spalding, S. M. (2011). Molecular techniques for the study and diagnosis of parasite infection. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 17(3), 239-248. doi:https://doi.org/10.1590/S1678-91992011000300003
- Tong, Z., Kong, F., Wang, B., Zeng, X., & Gilbert, G. L. (2007). A practical method for subtyping of *Streptococcus agalactiae* serotype III, of human origin, using rolling circle amplification. *J Microbiol Methods*, 70(1), 39-44. doi:10.1016/j.mimet.2007.03.010
- Tsui, C. K., Wang, B., Khadempour, L., Alamouti, S. M., Bohlmann, J., Murray, B. W., & Hamelin, R. C. (2010). Rapid identification and detection of pine pathogenic fungi associated with mountain pine beetles by padlock probes. *J Microbiol Methods*, 1, 26-33. doi:10.1016/j.mimet.2010.07.016
- Vera, M. S., Jiménez, M. P., & Franco-Lara, L. (2012). Uso de herramientas bioinformáticas en la evaluación de secuencias "DNA barcode" para la identificación a nivel de especie. *Revista Facultad de Ciencias Básicas* 8: 196-209. *Facultad de Ciencias Básicas*, 196-209. doi:https://doi.org/10.18359/rfcb.2035
- Wang, B., Potter, S. J., Lin, Y., Cunningham, A. L., Dwyer, D. E., Su, . . . Saksena, N. K. (2005). Rapid and sensitive detection of severe acute respiratory syndrome coronavirus by rolling circle amplification. *J Clin Microbiol*, 43(5), 2339-2344. doi:10.1128/JCM.43.5.2339-2344.2005
- Yi, J., Zhang, W., & Zhang, D. Y. (2006). Molecular Zipper: a fluorescent probe for real-time isothermal DNA amplification. *Nucleic Acids Research*, 34(11), 1-5. doi:10.1093/nar/gkl261
- Zhang, D., Wu, J., Ye, F., Feng, T., Lee, I., & Yin, B. (2006). Amplification of circularizable probes for the detection of target nucleic acids and proteins. *Clin Chim Acta*, 363(1-2), 61-70. doi:10.1016/j.cccn.2005.05.039
- Zhao, W., Ali, M. M., Brook, M. A., & Li, Y. (2008). Rolling circle amplification: applications in nanotechnology and biodetection with functional nucleic acids. *Angew Chem Int Ed Engl*, 47(34), 6330-6337. doi:10.1002/anie.200705982
- Zhong, X. B., Lizardi, P. M., Huang, X. H.-W., & Ward, D. C. (2001). Visualization of oligonucleotide probes and point mutations in interphase nuclei and DNA fibers using rolling circle DNA amplification. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 98(7), 3940-3945. doi:10.1073/pnas.061026198
- Zhou, H., Bouwman, K., Schotanus, M., Verweij, C., Marrero, J. A., Dillon, D., . . . Haab, B. B. (2004). Two-color, rolling-circle amplification on antibody microarrays for sensitive, multiplexed serum-protein measurements. *Genome Biology*, 5(R28), 1-12. doi:https://doi.org/10.1186/gb-2004-5-4-r28



## Reflexión sobre los posibles efectos que pueden generar las malas prácticas sanitarias en la producción de tilapia

### Angélica Bernal Cardozo

Medica veterinaria zootecnistas. Universidad Corhuila.

Estudiante de Especialización Sanidad y producción de peces de aguas continentales, Universidad Corhuila.

biosanipez@gmail.com

### Paola Andrea Perdomo

Ingeniera Agrícola Universidad Surcolombiana, sede garzón.

#### Resumen

A raíz de la disminución en el consumo de carnes rojas a nivel mundial, producto de diversos factores, se ha evidenciado un incremento en la explotación de otro tipo de carnes. Tal es el caso de la industria de carnes blancas, la cual presenta, día a día, un crecimiento acelerado, llegando a ser una tendencia vertical sin techo. Parte de dicha industria son los llamados bancos de peces, que han significado una considerable expansión de la acuicultura - piscicultura nacional e internacional. En Colombia el departamento que destaca como primer productor piscícola es el Huila, con un 46% de la producción nacional; seguido por Meta, con el 13%; y, por último, se encuentran Tolima, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá, con el 5%, lo que representa el 74% de la producción nacional piscícola. Sin embargo, al tener esta expansión y desarrollo, dicha producción se ha expuesto a retos sanitarios y de calidad ligados a problemas ambientales; y afectaciones en la salud de los peces y, eventualmente, de los seres humanos.

**Palabras Clave:** Primigenia, Streptococcus, acuicultura, sanidad, bioseguridad..

## Reflection on the possible effects of bad practices in tilapia production

#### Abstract

As a result of the decrease in the consumption of red meat worldwide, due to various factors, there has been an increase in the exploitation of other types of meat. Such is the case of the white meat industry, which shows an accelerated growth day by day, becoming a vertical trend without ceiling. Part of this industry are the so-called fish banks, which have meant a considerable expansion of aquaculture - fish farming nationally and internationally. In Colombia, the department that stands out as the first fish farming producer is Huila, with 46% of the national production; followed by Meta, with 13%; and finally, Tolima, Antioquia, Cundinamarca and Boyacá, with 5%, which represents 74% of the national fish farming production. However, with this expansion and development, this production has been exposed to sanitary and quality challenges linked to

environmental problems, and health effects on fish and, eventually, on human beings.

**Keywords:** Primitive, Streptococcus, aquaculture, health, biosecurity.

---

## Introducción

La piscicultura se ha convertido en una producción de gran relevancia a nivel mundial, contribuyendo a la seguridad alimentaria y al desarrollo social y económico. Tan solo de 2016 a 2021 se registró que las importaciones, de esta industria pasaron de 216.767 peso neto (tN) a 619.789 peso neto (tN) en los principales países, lo que evidenció un aumento del 286% en producción (Fedeaqua, 2022). La Global Aquaculture Alliance reporta que para la producción acuícola se prevé un crecimiento de 94 millones de (tN) para el año 2030. Ello, teniendo en cuenta que, actualmente, Para alimentar a la creciente población, la acuicultura tiene que llegar a una adición de 47 millones de toneladas para satisfacer las necesidades de proteína de origen animal.

Para el caso de Colombia, de acuerdo a la Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA), la acuicultura representó, para 2019, el 58% de la producción agropecuaria nacional (Ministerio de Agricultura, 2021). En 2021 el país se convirtió en un referente importante a nivel mundial con una producción reportada de 179.351 peso neto (tN), llegando a ocupar el tercer puesto de importadores en tilapia y trucha, dirigida principalmente al mercado norteamericano. Y tan sólo entre enero y mayo de 2022 alcanzó una producción de 33.115 peso neto (tN), destacándose por su calidad en el producto de tipo exportación (Fedeaqua, 2022).

En el departamento del Huila, por otro lado, para 2021 se reportó una producción del 37%, siendo uno de los departamentos con mayor producción en el área de la piscicultura y generando 55.597 empleos directos y 169.709 indirectos.

La expansión de la acuicultura por el alto consumo ha sido impulsada por varios factores en los que se incluyen los avances biotecnológicos, la reducción de las pérdidas y el desperdicio, y el aumento en la conciencia de los beneficios que se obtienen al consumir pescado (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2020).

Dicho aumento, no obstante, junto a los cambios climáticos y daños ambientales que se pueden desarrollar en la ambientación y adecuación de esta industria han conllevado a que se genere una alteración entre huésped, ambiente y patógeno, factores que inciden en la generación de enfermedades, potencializan el estado de estrés y mortalidad en el animal (Penagos *et al.*, 2008), y se convierten en los principales causantes de pérdidas económicas en la industria acuícola.

Aunado a lo anterior, también existen algunos factores predisponentes en la industria acuícola que afectan el rendimiento de la misma, tales como las altas densidades de siembra, las temperaturas superiores a 28°C, el manejo inadecuado durante la siembra, la baja concentración de oxígeno y, en muchas ocasiones, la mala y escasa implementación de los planes de bioseguridad y sanitarios que se requieren para este tipo de prácticas (Pulido *et al.*, 2018). Además del estrés, generado por los altos niveles de cortisol lo que conlleva a una inmunosupresión en el animal y, por tanto, a una alta exposición al patógeno (Trigo, 1998).

Así las cosas, resulta imperativo buscar alternativas y soluciones enfocadas en minimizar los efectos causados por las patologías, en aras de ofrecer al mercado un producto inocuo, con posibilidades de disminución en la resistencia bacteriana y mitigar el efecto de la sobreproducción en los sistemas ecológicos.

## Reflexión

Antes del desarrollo explosivo de la acuicultura, los consumidores tenían la idea de que, al ser animales procedentes de ríos, lagos, mar y lagunas naturales, no podían estar contaminados por peligros químicos y biológicos que pudiesen atentar contra la salud del consumidor. Sin embargo, al evidenciar que dicha idea es un mito, y ante la intensificación de la acuicultura a nivel mundial, se han empezado implementar soluciones enfocadas en el mejoramiento de la manipulación durante el proceso de producción y de cultivo piscícolas, para los cual se han desarrollado planes de saneamiento básicos enfocados en diferentes puntos críticos durante la producción, que ayudan a minimizar los riesgos de carácter biológico.

Ello, teniendo en cuenta que, como refiere Plazas (2020), el impacto de las enfermedades genera altas pérdidas por mortalidad. Al respecto, una de las principales enfermedades causantes de altas pérdidas es la *estreptocosis*, la cual puede afectar hasta un 30% de la producción, al punto de generar pérdidas económicas por más de 200.000 USD anuales a nivel mundial (Conroy y Conroy, 2008).

A pesar de lo anterior, no se ha evaluado suficientemente el impacto de enfermedades, como la mencionada, como riesgo ocupacional o por consumo; aunado ello a que muchas veces no se les da el debido tratamiento y se desconoce, además, si son zoonóticas. Por otra parte, con el objetivo de reducir gastos en métodos de diagnóstico, las empresas acuícolas hacen uso inapropiado de antibióticos, lo que representa un riesgo para el desarrollo de la resistencia antimicrobiana, tanto en animales como en humanos, debido a la residualidad en el producto.

La problemática relacionada con el medio ambiente se enmarca en que altas cargas de materia orgánica en los cuerpos de agua y la cohabitación con otras especies silvestres como las aves carroñeras favorecen la proliferación de enfermedades y posibles infecciones en otras especies de peces nativos y mamíferas. Razón por la cual el enfoque multisectorial de la Organización Mundial de la Salud (OMS): *Una Salud* trabaja, especialmente, la relación entre una producción inocua, el control de zoonosis y la lucha contra la resistencia antimicrobiana vislumbrando su impacto en la salud animal, humana y ambiental (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Al respecto, para el periodo de julio 1998 a marzo de 2001 el estudio realizado por Rey *et al.*, (2002) diagnosticó varias patologías en tilapia roja que fueron consultadas en el Laboratorio de Patología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Colombia. Específicamente se detectaron 11 casos atribuidos a infección bacteriana sistémica y 1 como infección bacteriana externa. De los casos que se analizaron en el laboratorio 4 provenían del departamento del Meta, 5 de Tolima, 1 del Huila, 1 de Cundinamarca y 1 del Valle.

Pulido *et al.*, (2018), por su parte, llevó a cabo una investigación en la represa de Betania en la cual se observó, de acuerdo al análisis realizado, que la *Estreptocosis* ocupó el 24% de las patologías que afectan el cultivo de tilapia; seguido por *Edwardsiellosis* (12%) y *flavobacteriosis* con un 10%.

Al respecto, se están adelantando en el país sistemas de ciclo cerrado o ecoeficientes como BIOFLOC, Recirculación de Aguas -RAS y AQUAPONÍA, que disminuyen significativamente el uso del suelo, agua y, en teoría, generan cero efluentes, cero escapes de peces a las fuentes de agua y no requieren del uso de medicamentos veterinarios, minimizando significativamente los principales impactos de la piscicultura continental. Estos sistemas están siendo promovidos por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como sistemas de producción limpia, asociados al uso de energías renovables como la solar, eólica e hidráulica.

Con base en lo expuesto, es evidente la necesidad de ampliar los estudios y seguimiento a las plantas o granjas acuícolas, con el fin de obtener datos más específicos en relación a los procesos y llevar a cabo una vigilancia epidemiológica eficiente. Cabe resaltar la importancia de controlar y minimizar el riesgo a través de la implementación de medidas sanitarias que incluyan programas específicos de limpieza y desinfección, trazabilidad, alimentación, manejo de residuos líquidos, control de plagas entre otros. Y, de esta forma, controlar en cada etapa los puntos de control crítico que se puedan generar durante el proceso.

Ello, atendiendo a los posibles efectos de una mala implementación de las prácticas sanitarias en la acuicultura, de manera que en todas las etapas se realicen y desarrollen prácticas ambientalmente sostenibles que incluyan el ahorro y uso racional de recursos tales como el agua, suelo, aire y recursos energéticos, que son de vital importancia para el desarrollo adecuado de la producción. Asimismo, con el fin de prevenir y controlar la presentación de enfermedades en la población acuícola del país, es importante que los productores de animales acuáticos realicen su registro de predios ante la oficina del ICA e implementen los requisitos sanitarios y de bioseguridad para que obtengan su certificación como establecimiento de acuicultura bioseguro (Instituto Colombiano Agropecuario, s.f.).

## Conclusiones

Se puede concluir, así las cosas, que con la implementación de la vacunación como herramienta biotecnológica se disminuye notablemente la prevalencia y seroprevalencia de la enfermedad, unido ello a una buena implementación de medidas sanitarias aplicadas a cada punto crítico durante la producción. Medidas estas que pueden minimizar el riesgo de que diferentes patógenos se desarrollen y causen un daño en el huésped y, por ende, puedan llegar al consumidor, además de contribuir a la disminución en el impacto de las pérdidas por mortalidad y descarte de filete.

También se debe tener en cuenta que al reducir el porcentaje de mortalidad se consigue, a través del tiempo, la disminución de costos de producción e impacto ambiental, por lo que se podrá contar con una producción sustentable y rentable.

La sustentabilidad ambiental, asimismo, se convierte en un factor de gran importancia, puesto que una mayor absorción de nutrientes conllevará a una reducción de los desechos metabólicos y la excreción de nitrógeno y fósforo; lo que conllevará a una menor eutrofización del agua, una mejor calidad y evitará la presencia y/o propagación de patógenos oportunistas.

Por lo tanto, finalmente, es de vital importancia que se sigan realizando monitoreos epidemiológicos, programas de sensibilización e investigaciones, con el fin de que el campo de la acuicultura sea económicamente rentable y sustentable, sin que deje de cumplir su rol dentro de la seguridad alimentaria. Lo que, a su vez, afianzará, entre los profesionales, el concepto técnico para poder llegar a obtener, en definitiva, altos estándares en el sistema de producción piscícola.

## Referencias

- Conroy, G. y Conroy, D. A. (2008). *Importantes Enfermedades Infecciosas y Parasitarias de Tilapias Cultivadas*. Schering-Plough Ltd. Fedeaqua. (2022). Boletín Anual. Histórico de importaciones y exportaciones 2015-2021.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (s.f.). *Acuícolas. Protección sanitaria de las especies acuícolas*. ICA. <https://acortar.link/qBCeWy>
- Ministerio de Agricultura. (2021). *Acuicultura en Colombia. Cadena de Acuicultura*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura. <https://acortar.link/cGRoSK>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura. La sostenibilidad en acción*. Roma: FAO. doi:<https://doi.org/10.4060/ca9229es>

- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Una salud: un enfoque integral para abordar las amenazas para la salud en la interfaz entre los seres humanos, los animales y el medio ambiente*. Sesión Virtual: OMS-OPS.
- Penagos, G., Barato, P. y Iregui, C. (2008). Sistema inmune y vacunación de peces. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 3-26. <https://acortar.link/t7EoTF>
- Plazas, M. A. (2020). *Vacunación Masiva de tilapia como medida de prevención contra estreptococosis*.
- Pulido, et al. (2018). *Evaluación espacio - temporal de las principales patologías que afectan a las tilapias en la Represa de Betania*. Neiva: Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico Piscícola Surcolombiano-ACUAPEZ..
- Rey, A. L., Iregui, C. A. y Verján, N. (2002). Diagnóstico clínico patológico de brotes de enfermedad en tilapia roja (*Oreochromis SPP*). *Red Med Vet Zoot*, 49, 13-21. <https://acortar.link/kjKoaU>
- Trigo, T. F. (1998). *Patología sistémica veterinaria*. Ciudad de México: McGraw-Hill interamericana.



## El desempeño y aporte de la mujer en las actividades culturales de producción del cacao: gobernanza, buenas prácticas e impacto en las condiciones familiares

### **Ricardo Alfredo Vargas Sáenz**

Docente Ocasional Finanzas y Mercadeo, Universidad Surcolombiana.

ricardo.vargas@usco.edu.co

### **Nidia González Lozano**

Contadora Pública, Universidad Surcolombiana.

nidia.gonzalez@usco.edu.co

### **Carlos Arley Álvarez Plazas**

Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

arleyalpla@hotmail.com

### **Sergio Andrés Palomino Silva**

Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

sepa.si@hotmail.com

### **Sindy Carolina Martínez Lobatón**

Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

@sindycarolinamartinezlobat8045.21 (You Tube)

### **Yudy Marcela Rodríguez Córdoba**

Especialista en Gerencia Tributaria, Universidad Surcolombiana.

@yudymarcelarodriguezcordob2036.1 (You Tube)

### **Víctor Hugo facundo barrera**

Integrante del Semillero SIAN, Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

vicufaba@gmail.com

### **Fabian Mauricio Martínez Fernández**

Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

u20151132591@usco.edu.co

### **Daniel Andrés Zambrano Carvajal**

Administrador de Empresas, Universidad Surcolombiana.

zambranocarvajald@gmail.com

### **Resumen**

Organismos como la FAO y La ONU mencionan que el trabajo de la mujer en el sector agropecuario representa, en algunos casos, el 27, 30 o 50%, quienes apoyan a sus esposos o compañeros, teniendo en cuenta que en la mayoría de las plantaciones estos ya tienen una edad cercana a los 80 años, lo que les impide hacer las labores de una manera ordenada. Tal es el caso de los cultivos cacaoteros, en los que, como se evidencia en el presente, la mujer cacaocultora es maltratada, presionada y vulnerada en sus derechos; no se le reconoce su trabajo, pues no recibe ninguna compensación económica por el mismo; y tampoco es atendida por ningún organismo privado ni público en temas como su salud y/o la defensa de sus

derechos. La situación es tan grave que en el 90% de países como Colombia, Perú, México, Indonesia, Brasil, Ecuador y Venezuela mujeres que fueron educadas en zonas de plantíos de cacao, que aprendieron de sus padres y abuelos dicha labor, siguen allí, es decir, no han contado con oportunidades, especialmente a nivel educativo; lo que genera que se casen o unan sus vidas con otros trabajadores de la zona sólo para tener el derecho a un reconocimiento social, mas no económico, pues en la mayoría de los casos su trabajo es invisible y sólo se cuantifica y califica el de los hombres.

**Palabras Clave:** violencia de género, producción de cacao, mujer cacaocultora, explotación, jóvenes, maltrato, etnia, cultura.

## The performance and contribution of women in the cultural activities of cocoa production: governance, good practices and impact on family conditions

### Abstract

Organizations such as FAO and the UN mention that women's work in the agricultural sector represents, in some cases, 27, 30 or 50%, who support their husbands or partners, taking into account that in most of the plantations these are already close to 80 years old, which prevents them from doing the work in an orderly manner. Such is the case of cocoa plantations, where, as evidenced here, women cocoa growers are mistreated, pressured and their rights are violated; their work is not recognized, as they do not receive any economic compensation for it; and they are not attended to by any private or public organization in matters such as their health and/or the defense of their rights. The situation is so serious that in 90% of countries such as Colombia, Peru, Mexico, Indonesia, Brazil, Ecuador and Venezuela, women who were educated in cocoa plantation areas, who learned from their parents and grandparents, are still there, that is, they have not had opportunities, especially at the educational level; which causes them to marry or join their lives with other workers in the area only to have the right to social recognition, but not economic, because in most cases their work is invisible and only the work of men is quantified and qualified.

**Keywords:** gender violence, cocoa production, women cocoa farmers, exploitation, youth, mistreatment, ethnicity, culture.

## Introducción

De acuerdo con estadísticas obtenidas de la Organización Internacional de Cacao (ICCO) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), del año 2000 al 2019, la producción de cacao a nivel mundial ha ido creciendo de manera sostenida, en especial el africano. Así, para 2020

Costa de Marfil y Ghana [continuaban] siendo, por mucho, los países productores de cacao más importantes. Después de un considerable aumento de la producción en Costa de Marfil hace un par de años, las cosechas se han estabilizado en aproximadamente 2,1 millones de toneladas, mientras que Ghana añade otras 800.000 toneladas. Juntos, producen más del 60% de la cosecha mundial de cacao. (Fountain y Huetz-Adams, 2020, p.22)

Por otro lado, para el caso de Latinoamérica

[...] se destaca el Ecuador con un 4% y Brasil el 3% de participación en el mundo en la producción (ProEcuador, 2019). En el año 2020, el 70% de la producción mundial de cacao en grano de la especie *Theobroma* se produjo en África, mientras que un 14% en América Latina. (Alcivar-Córdova et al., 2021, p.2432)

Colombia, por su parte, tiene un área aproximada de 176.000 hectáreas sembradas en treinta departamentos, con una producción cercana a las 54.000 toneladas de *Cacao Fino de Aroma*, cultivado, principalmente, por pequeños y medianos productores representados en más de 52.000 familias del país (Procolombia, 2020); Y ocupa el puesto 9 a nivel mundial en producción de cacao, con Santander como primer productor con el 39%, seguido por Arauca con 11% y Antioquia con 9% (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2019). Aunado a ello, su excelente calidad y sabor ha generado que sea certificado y premiado en eventos de talla internacional como el *Salón Du Chocolat*. (Procolombia, 2020).

Respecto al proceso de producción del cacao, este

[...] se desarrolla de acuerdo con las características de cada región y el producto final que se desee. Para lo cual se ha generado una cadena de valor que consta de los siguientes actores involucrados

- Asociaciones de productores: son los encargados de la producción del grano, logrando que cumpla con altos estándares de calidad.
- Pequeños y medianos comercializadores: están exclusivamente dedicados a la comercialización del grano
- Transformadores: están enfocados en la producción de bienes intermedios y terminados, empleando el cacao colombiano como materia prima.
- Chocolateros Tree to Bar y Bean To Bar: se trata de las empresas productoras de chocolatería fina, creada con productos sofisticados y diferentes a los regulares. (Procolombia, 2020, Cadena de valor, párrs.1-2)

Dentro de esta cadena de valor aparece la mujer como partícipe en el proceso formando parte de organizaciones sin ánimo de lucro o desde su hogar, transformando de manera artesanal el cacao en diferentes subproductos como chocolate artesanal, confites, tortas, vinos, entre otros.

En Colombia, de acuerdo con las estadísticas, de 5.397 productores censados a nivel nacional el 27% son mujeres (1.457) y el 73% hombres (3.940). De estas mujeres 1.088 (75%) habitan en la finca y 369 (25%) No. En el caso de los hombres 3.148 (80%) habitan en la finca y 792 (20%) No. Es decir que del total de los 5.397 productores 4.236 (78%) habitan en la finca y 1.161 (22%) No. (Federación Nacional de Cacao, 2016).

Las mujeres, en determinados casos, aplican sus conocimientos en las diferentes labores del cultivo, siguiendo los pasos de sus esposos o compañeros, quienes les enseñan las buenas prácticas. Sin embargo, en la mayoría de los casos la realidad es otra, pues, de manera recurrente, se presentan situaciones en las que la mujer es discriminada, anulada y reducida a dedicarse exclusivamente al cuidado de sus hijos o de su casa; impidiéndole ejercer una actividad más importante dentro del proceso productivo.

En muchos lugares, no obstante, ante la escasez en la mano de obra, se ha visto la necesidad de incorporar a toda la familia en las labores propias del cultivo. Asimismo, Hoy en día el 78% de los productores (hombres) son de edad avanzada y requieren del apoyo de sus mujeres e hijos para atender las labores generales y del cultivo. En las zonas del Huila, Tumaco, Norte de Antioquia se encuentran, por ejemplo, productores con edades entre los 65 y 80 años laborando.

## Cultura, género y etnografía a nivel internacional

Revisando el concepto de cultura Tylor (como se cita en Lerma, 2005) señala que “[...] es un conjunto complejo que incluye conocimientos, creencias, arte, moral, leyes, costumbres, y varias otras aptitudes y hábitos adquiridos por el hombre, como miembro de una sociedad” (p.26).

### Venezuela

El aporte de las mujeres en las actividades del cacao ha pasado, con frecuencia desapercibido, tal como señala Falconi (2017) en su investigación aplicada “Entre varas, machetes y canastos”, llevada a cabo en la comunidad afro de Panaquire (Estado de Miranda, Venezuela). Allí, la mujer ha desempeñado, fundamentalmente, la labor de cosecha y el concepto de cultura “[...] se ha desarrollado desde el punto de vista descriptivo, histórico, nominativo, psicológico, estructural y genético” (Sarmiento, como se cita en Falconi, 2017, p.11).

En esta región venezolana, de acuerdo con autores como Castillo-Lara; Ramos-Guedéz; y Díaz (como se citan en Falconi, 2017) el cacao se encuentra estrechamente vinculado

[...] como expresión que fusiona la religiosidad católica con las costumbres profanas de los esclavos negros, inclinadas hacia el repique de los tambores, la danza y las fiestas agrarias. También en los velorios como el de la Cruz de Mayo (celebración vinculada a la presencia de esclavos africanos utilizados como mano de obra forzada, específicamente en haciendas cacaoteras). En los actos religiosos como la Semana Santa; y en lo geográfico, debido a la vinculación del cultivo del cacao con la aparición de los primeros asentamientos humanos en libertad o cumbes, los cuales permitieron la expresión plena de estas poblaciones (p.15)

En relación a la participación de la mujer

La dinámica de la comunidad es muy particular en Panaquire, pues el perfume y la esencia del grano se percibe por todos los rincones debido a los grandes parches de cacao que son secados a las puertas de las casas [práctica aplicada también en Colombia]. [...] Las mujeres han tenido una importante participación en la producción de cacao, especialmente en su cosecha, bien sea trabajando en haciendas ajenas o en las propias, pero su inserción en este espacio agrícola siempre ha estado en desventaja con respecto a los hombres, considerado como una extensión de sus actividades y habilidades domésticas, lo que lleva a la invisibilización de su aporte. Esta falta de inclusión formal de la mujer en el mundo laboral agrario ha provocado que no tengan todavía el reconocimiento económico y social que su trabajo merece. (Falconi, 2017, p.16)

De manera que la mujer, tal como señala la autora, ha sido vulnerada, en tanto no se le ha tenido en cuenta como actora importante en la producción del cacao. Ello, aún cuando

Muchas [...] comenzaron a “tumbar” cacao desde muy temprana edad, ya que fueron preparadas para realizar este tipo de labores, excluyéndolas intencionalmente de una educación que las pudiera ayudar a mejorar su calidad de vida. [Según sus propios relatos,] fueron llevadas al campo por sus madres o por sus abuelas cuando existían las grandes haciendas administradas y controladas por mayordomos o capataces” (Falconi, 2017, p.17)

Lo anterior demuestra que las mujeres no tuvieron oportunidades distintas a las de trabajar en las labores del cacao. Asimismo, dadas las condiciones de la región, tampoco se les permitió una educación mínima, ya que, educados bajo los mismos principios, sus padres no contaban con la capacidad para orientarlas. En ese sentido, el cacao se volvió la única herencia que obtuvieron. Y sus elementos de trabajo como la vara, el machete y el canasto adquirieron un valor importante convirtiéndose en su legado cultural de vida.

Esta situación supone una forma distinta de observar la realidad de hombres y mujeres que ejecutan diferentes papeles y tareas en una actividad productiva determinada, dando paso a espacios socialmente diferenciados, por el género, los cuales dejan de ser rígidos para redefinirse a partir de la apropiación y la práctica social y económica activa de los sujetos, en este caso de las mujeres cacaoteras panaquireñas. (Falconi, 2017, p.16)

## **México**

La Violencia de Género, como señala la Agencia de la ONU para los refugiados (s.f.)

[...] constituye una grave violación a los derechos humanos; al mismo tiempo, pone en riesgo la vida de las víctimas y tiene implicaciones de salud y protección. Cuando las personas se ven forzadas a abandonar sus casas y las comunidades donde viven, también se exponen a mayores riesgos de sufrir violencia física, sexual y psicológica, como violación, abuso sexual, trata de personas y prostitución forzada.

Si bien todas las personas – mujeres, niñas, hombres y niños – pueden ser víctimas de violencia sexual y de género, las mujeres y las niñas están particularmente en riesgo. Se estima que una de cada tres mujeres sufrirá violencia física o sexual en el transcurso de su vida. (párrs.1-2)

Así las cosas, respecto a la situación de la mujer en México en el sector agropecuario, de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) del gobierno mexicano y autores como Todaro et al., (como se citan en Martínez et al., 2022)

Algunos datos que ha publicado la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2019) indican que la contribución de las mujeres representa 43% de la mano de obra en los proyectos productivos agropecuarios a escala mundial. En México, tan solo 15% de los productores agropecuarios son mujeres. Esto muestra la contribución poco esencial de las mujeres en la producción primaria de alimentos. [Ello, a pesar de que] Algunos empresarios de diversos sectores atribuyen ciertas virtudes a las mujeres trabajadoras: el orden, los detalles, la delicadeza, la disciplina, la tolerancia, la eficiencia, la concentración y la responsabilidad. Sin embargo, señalan como defectos la debilidad física, la conflictividad, la competencia y cierta violencia encubierta entre ellas. (p.2)

Así, de acuerdo con las estadísticas, el 26.6% de las mujeres manifiestan haber sufrido violencia laboral a lo largo de su vida “[...] expresada en violencia emocional (48.4%), sexual (47.9%) o física (3.7%), ejercida por los

compañeros de trabajo (31.8%) y por los jefes directos (23.8%)” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, como se cita en Martínez et al., 2022, p.3). Así las cosas,

Aguascalientes resultó ser uno de los estados de México que exhiben más violencia laboral (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017b). [...] Las mujeres encuestadas aseguraron recibir un menor salario que los hombres, aunque se realice el mismo trabajo o se cuente con el mismo cargo, además de considerar que tienen menos oportunidades de ascender de puesto.

Esta situación se mantiene debido a las normas que atribuyen a las mujeres limitaciones físicas para desempeñar ocupaciones consideradas masculinas, y se les adjudican cualidades para desempeñar actividades que son consideradas femeninas. Es a partir de esta expresión de identidades de género basadas en normas hegemónicas del mundo laboral, que se toman la mayoría de las decisiones que tienden a mantener la segregación y la violencia en el trabajo (Todaro et al., 2001), lo cual contribuye a creer que el papel de las mujeres influye solo en el desarrollo de la familia (Engels, 1884) y no en la fuerza laboral, pues en épocas anteriores y aun en la actualidad se las ha menospreciado y considerado frágiles para ciertas actividades (Martínez y Baeza, 2017). (Martínez et al., 2022, p.3)

A pesar de dichas cifras en Aguas calientes se percibe, a día de hoy, un trato más igualitario.

Pacheco (2012) afirma que la protección de los derechos laborales de la mujer ha sufrido una transformación debido a la mejor comprensión del valor del trabajo, de la identidad femenina y de la repartición de responsabilidades en la vida familiar. Sin embargo, Ramírez (2011) asegura que aún es necesario formular políticas públicas que promuevan la igualdad con perspectiva de género en la distribución de responsabilidades, de oportunidades y de desarrollo pues, como bien dice Huyer (2016), las actividades de las mujeres en el sector agropecuario se caracterizan por tener una brecha global de género en cuanto a vulnerabilidad, acceso a los recursos y productividad, por lo que es necesario tener en cuenta su potencial productivo en este sector. Meza (2018) sugiere que la discriminación laboral contra las mujeres está determinada por prejuicios sociales dados por desacuerdos en el trabajo relacionados con el género, ya que se ha comprobado que el nivel de educación y la experiencia laboral no son causantes del estancamiento de las mujeres. El autor concluye que en los mercados laborales se reproduce la inequidad. (Martínez et al., 2022, p.7)

De igual manera, las cifras arrojan, en relación a la incursión laboral de hombres y mujeres que,

66.67% de las mujeres refiere que hay mayor participación masculina en el campo laboral agropecuario, mientras que 21.33% dice que hombres y mujeres laboran en la misma proporción. [...] Según la Encuesta Nacional Agropecuaria (INEGI, 2017a), las características sociodemográficas del sector arrojan que 85.5% de los productores es de sexo masculino y 14.5%, de sexo femenino. (Martínez et al., 2022, p.8)

Como se puede analizar la participación de la mujer en el campo laboral agropecuario, a pesar de aumentar en cierta proporción, sigue siendo baja, a lo que se suma el maltrato que sufre en todos los campos, la violencia de género, las bajas oportunidades de trabajo digno, el acoso sexual y la injusta o inexistente remuneración. (Martínez et al., 2022).

## **Colombia**

El estudio realizado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) en el municipio de Maripi (Boyacá), situado en la zona noroccidental del Departamento de Boyacá, pone en evidencia cómo el trabajo de la mujer en las labores agrícolas no se visibiliza y es subvalorada su contribución (Aparicio *et al.*, 2018).

Hacia el año 2011 en Colombia la mujer participaba en las labores agrícolas de las zonas rurales en un 22,6% y producían el 45% de alimentos. Asimismo, de acuerdo con el informe de la FAO (2008), las dos terceras partes de la población femenina se ha concentrado en labores agropecuarias. (Aparicio *et al.*, 2018). Posteriormente para el año 2014 la concentración de mujeres trabajadoras en las zonas rurales correspondía al 36,5% y un 45% de mujeres participaban en dichas labores en el departamento de Boyacá (DANE, como se cita en Aparicio *et al.*, 2018).

Según los investigadores, en relación al cultivo de cacao las mujeres, además de llevar a cabo las tareas del hogar, se involucran en las labores de siembra, cosecha y comercialización, es decir, en toda la cadena productiva, así como en la toma de decisiones con relación al cultivo.

Maripi, municipio de Boyacá con cerca de 7.800 habitantes, con un 80% de pobreza multidimensional, bajos logros educativos del 93%, empleo informal del 99,7% y sin acceso a recursos de agua mejorada en un 72% (Red Unidos, como se cita en Aparicio *et al.*, 2018), cuenta con 590 hectáreas sembradas en cacao con rendimiento de 900 kilos/Ha y una producción de 531 toneladas.

Sin embargo, la cadena alimentaria de cacao no cuenta con tecnología, ni acompañamiento técnico que contribuya al mejoramiento de sus cultivos, lo que genera baja productividad y un deficiente poder de negociación, dificultad para acceder a crédito e incertidumbre de recibir apoyo del estado (IICA, como se cita en Aparicio, *et al.*, 2018). Situación que obliga a productores a crear formas asociativas, en aras de mejorar sus condiciones de trabajo e ingresos para sus familias.

Así surge Asocapaz, asociación que reúne a 54 asociados, entre ellos 20 mujeres (37%) en condición de cabeza de familia. Allí reciben capacitación, asistencia técnica en cultivos, insumos, semillas y apoyos en la comercialización de sus productos haciéndolos más competitivos. De esta manera, a través de la asociación y del cultivo del cacao han vuelto a vivir en paz y tratan de subsistir haciendo frente cada día a las inclemencias ambientales y sociales (Aparicio, *et al.*, 2018).

## **Perú**

Se calcula que existen en el mundo 1.600 millones de mujeres rurales, que representan más de una cuarta parte de la población mundial total, pero sólo el 2% de la tierra es su propiedad, y reciben el 1% de todo el crédito para la agricultura (RWD, 2007).

En Perú el 23% de la población vive en áreas rurales, de las cuales aproximadamente 3 millones y medio son mujeres. La población peruana se distribuye según zona geográfica en 23% rural y 77% urbana, manteniéndose la tendencia de un porcentaje mayor de mujeres en la zona urbana 50,38% frente a un 47,6% en zonas rurales (FAO, 2004, pp1).

[...] Las mujeres rurales andinas y amazónicas están cumpliendo un papel relevante en la seguridad y soberanía alimentaria. Sin embargo, se las mantiene al margen de la propiedad de las tierras y acceso al agua, de la toma de decisiones y de la capacitación tecnológica. Por otra parte, se recargan en ellas, desde

su infancia, las labores del hogar y del cuidado de la familia, inclusive a costa de la desatención de ellas mismas, de su salud y de la postergación de sus anhelos (Flora Tristán, 2012). (Cubas, 2020, pp.1-3)

Así, las cosas, a menudo el trabajo que realizan las mujeres en su hogar no es valorado y se confunde con el realizado en la explotación agrícola. De esta manera, se subestima el aporte que hacen en la agricultura y para la seguridad alimentaria de la familia.

Ello trae como consecuencia, entre otras, una evidente invisibilización del rol de la mujer en la labor agrícola, lo que se evidencia en las encuestas realizadas en el sector rural de los países en vías de desarrollo, las cuales difícilmente otorgan datos que indiquen cuántas explotaciones están dirigidas por mujeres o cuentan con una jefa de familia.

Ausencia que demuestra la poca preocupación por reconocer el trabajo de la mujer rural que, por lo general, permanece en el sector informal de la economía. Tampoco son valorados los tiempos que dedican al trabajo productivo y reproductivo, remunerados o no. Con base en lo expuesto, tal como refiere Howard (como se cita en Cubas, 2020)

Es importante que reconozcamos que las consideraciones de género en la agrobiodiversidad siempre deben tener en cuenta los roles, responsabilidades, intereses y necesidades de hombres y mujeres. Además, dentro de estos dos grupos, debemos ser conscientes de otras diferencias que deben tenerse en cuenta: edad, etnia y estatus social. Existe una creciente preocupación de que la contribución fundamental de las mujeres al manejo de los recursos biológicos, y a la producción económica en general, ha sido mal entendida, ignorada o subestimada. (p.41)

Ello, teniendo en cuenta que, como se ha evidenciado,

Las mujeres tienden a participar más activamente que los hombres en la economía familiar. En general, las mujeres tienen la responsabilidad principal de proporcionar alimentación, salud, forraje para los animales, entre otros; como resultado, las mujeres rurales son las que mejor conocen los patrones y usos de la biodiversidad local. Sin embargo, a estas mismas mujeres a menudo se les niega el acceso a la tierra y los recursos. (Cubas, 2020, p.41)

## El Efecto Cacao

Alianza organizada por la USAID (Comunidad de los Estados Unidos), IDH (Embajada Suiza), Luker Chocolate, Luker Agrícola, Universidad EAFIT, Enel Emgesa, Fundación Saldarriaga Concha.

Tiene como objetivo fortalecer la cadena productiva del cacao y mejorar las condiciones de vida de los productores de cacao, sus familias y sus comunidades en 4 subregiones de Colombia: Urabá, Bajo Cauca, Centro-Sur del Huila y Tumaco.

A través de este proyecto se apoya a las asociaciones de cacaocultores en aras de fortalecer sus prácticas administrativas, técnicas y comerciales, optimizando procesos y recursos para ofrecer mejores servicios a sus asociados. Así, gracias al apoyo, las comunidades y familias cacaocultoras pueden desarrollar sus ideas de negocio, hacerlas realidad y tener fuentes adicionales de ingresos (EAFIT, s.f.).

Cabe resaltar que a esta alianza se ha unido la universidad Surcolombiana desde el Centro de Emprendimiento e Innovación, impactando a 56 emprendedores en capacitaciones sobre sus ideas de negocio y

fortalecimiento empresarial. Y de igual forma el Departamento de Educación con su área de Psicología atendiendo a 18 mujeres asociadas en varias organizaciones a nivel departamental y nacional, recibiendo capacitaciones sobre género y familia.

## Informe en Revista Internacional

### ***Del cacao al chocolate: las mujeres olvidadas de las multinacionales***

Un informe de Oxfam denuncia las condiciones de 'desigualdad', 'trato injusto' y 'abandono' que sufren las trabajadoras de la cadena de suministro de este fruto que abastecen a grandes empresas como Nestlé, Mondel.

Arti, gana apenas 5,25 dólares al día en una fábrica de exportación de cacao en Makassar, en la región de Silawesi (Indonesia) donde trabaja sin contrato mientras su supervisor le insulta, reprende y le llama 'animal'. Agnes Gabriel, de 37 años, transporta agua en las plantaciones de cacao de Ayetoro-Ijesa (Nigeria), extrae los granos durante la cosecha, los carga y colabora en el secado por poco más de 3 dólares diarios, menos de la mitad que los hombres que trabajan en la misma finca. Bado, una cultivadora de 50 años de una pequeña localidad al este de Costa de Marfil no puede acceder a los beneficios de la cooperativa que preside su cuñado 'hasta que él lo decida'.

Son sólo algunos ejemplos de la situación de las mujeres que trabajan en la cadena de suministro del cacao de los principales países productores de este fruto. Aunque no son empleadas directas, las grandes multinacionales del chocolate, con ganancias millonarias en un mercado que sigue en auge, se abastecen en su mayor parte gracias a ellas. Una investigación de Oxfam elaborada sobre el terreno en cuatro países (Costa de Marfil, Nigeria, Indonesia y Brasil) da cuenta de la 'desigualdad', el 'trato injusto' y el 'abandono' que padecen estas trabajadoras.

'Las mujeres suelen ser el principal objetivo de las campañas publicitarias de estas empresas. Sin embargo, las que trabajan en las plantaciones y plantas de procesamiento de cacao sufren una desigualdad y discriminación considerables. Y mientras las mujeres ocupan, cada vez más, puestos de poder en las sedes de las empresas de alimentación y bebidas; a las que forman parte de las cadenas de suministro de estas empresas en los países en desarrollo se les siguen negando unas mejoras similares en relación con su salud, su situación y sus oportunidades', cita el informe.

El estudio forma parte de la campaña Tras la Marca, que evalúa el impacto social y medioambiental de las diez mayores empresas de alimentación y bebidas del mundo (Associated British Foods (ABF), Coca-Cola, Danone, General Mills, Kellogg, Mars, Mondelez International, Nestlé, PepsiCo y Unilever). En sus conclusiones relata que todas muestran 'un desinterés generalizado por los problemas que enfrentan las mujeres del sector', no habiéndose comprometido, ninguna de ellas, a eliminar la discriminación de las mujeres en su cadena de suministro. En el caso de las tres grandes empresas del chocolate (Nestlé, Mondelez y Mars) ni siquiera llegan al aprobado, con calificaciones de un 4, un 2 y un 1, respectivamente. Tampoco ninguna de las tres ha suscrito los Principios para el Empoderamiento de las Mujeres de Naciones Unidas.

'Las empresas nos han rebatido echando la culpa a las comercializadoras intermedias y argumentando que nada de lo que hacen es ilegal en el país de origen, pero nosotros creemos que eso no las exime de su responsabilidad. Sabiendo que muchas de ellas se abastecen de estos intermediarios, lo que les pedimos es que utilicen el enorme poder que tienen para presionar y que se mejoren las condiciones de las trabajadoras', dice a *Público* Teresa Cavero, responsable de informes de Oxfam.

[...] Según la Organización de la ONU para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la agricultura es la única fuente de ingresos de alrededor del 70% de la población rural de menores ingresos de mundo. En África subsahariana y el Caribe, hasta un 80% de los alimentos básicos son producidos por las mujeres; un 60% en el caso de Asia meridional y sudoriental. Sin embargo, asegura la organización, 'las mujeres afrontan limitaciones por falta de capital de financiación y de acceso adecuado a recursos productivos. Por lo tanto, tienden a tener bajos niveles de mecanización y de insumos tecnológicos, lo que se traduce en una escasa productividad'.

En África y el Caribe, las mujeres producen el 80% de los alimentos básicos para vivir. En el caso del cacao, entre 40 y 50 millones de personas en todo el mundo dependen de su producción para ganarse la vida.

[...] las millones de trabajadoras desempeñan un papel fundamental en la producción de este producto (plantan y cuidan los árboles, rompen las cáscaras recolectadas y se ocupan de la fermentación y secado del grano) están en una situación de 'desigualdad y discriminación endémicas'.

[...] estas mujeres reciben un salario inferior al de sus compañeros hombres, 'si es que reciben alguno', no suelen ser propietarias de la tierra que trabajan toda su vida, las que sufren acoso y discriminación no tienen manera de quejarse o combatirlo, no tienen las mismas oportunidades de acceder a información agrícola y financiera y apenas consiguen obtener crédito o préstamos, independientemente de lo mucho que trabajen.

Si se diese a las agricultoras los mismos recursos que a los hombres podría reducirse el hambre mundial

Las lamentables condiciones de vida de los trabajadores del cacao no afecta sólo a las mujeres. El trabajo infantil 'sigue siendo habitual en el sector' y en las regiones productoras son escasos los servicios básicos como agua corriente, electricidad y sanitarios. En Nigeria, por ejemplo, donde sólo entre 2010 y 2011 se produjeron 240.000 toneladas de cacao, se estima que un 57% de los hogares de la principal región productora del país sufren inseguridad alimentaria. Otro tanto ocurre en Indonesia, tercer mayor productor de cacao mundial, donde el porcentaje de niños y niñas con retraso en el crecimiento por una dieta inadecuada y deficitarias condiciones de salud llega al 40%.

[...] La FAO estima que si se diese a las mujeres el mismo acceso a los recursos agrícolas del que disponen los hombres, el número de personas que pasan hambre en el mundo podría reducirse en 150 millones. (Villa, 2013, párrs.1-13)

## Conclusiones

Como se evidencia en las investigaciones presentadas, en la mayoría de los países que desarrollan labores agrícolas relacionadas con el cultivo del cacao el trabajo de las mujeres es subvalorado, pues no se le reconoce ningún valor, toda vez que sólo se tiene en cuenta el trabajo del hombre. Aunado ello a situaciones en que las mujeres, además de ser explotadas, son abusadas y maltratadas, es decir, víctimas de violencia de género.

El trabajo de la mujer en las labores agrícolas, así las cosas, no ha tenido, mayoritariamente, relevancia en ninguno de los países, con algunas pocas excepciones, como es el caso de las regiones en Colombia: Huila, Tumaco, Urabá Antioqueño que hoy están formando parte de la Alianza El Efecto cacao y que brinda a las mujeres la oportunidad de trabajar de manera asociativa con mejores oportunidades en su labor agrícola y en el éxito de sus emprendimientos.

De manera que el papel de la mujer en Colombia, con diversas falencias aún, se reconoce y valora un poco más frente a otros países como México, Perú, Ecuador, África en donde se explotan de diversas maneras y se vulneran sus derechos.

El presente documento, con base en la información recopilada, conlleva a una profunda reflexión sobre la importancia de la mujer, no sólo en la familia sino como parte de otros ámbitos sociales, como es el laboral, en donde su trabajo impacta diversas aristas económicas, sociales y, por supuesto, familiares. Del mismo modo es un llamado a los gobiernos para que valoren el trabajo femenino y expandan las oportunidades que contribuyan a su desarrollo personal, intelectual y familiar.

## Referencias

- Agencia de la ONU para los Refugiados. (s.f.). Violencia de género. UNHCR-ACNUR. <https://acortar.link/Ppa1hL>
- Alcivar-Córdova, K. S., Quezada-Campoverde, J. M., Barreuzeta-Unda, S., Garzón-Montealegre, V. J. y Carvaja-Romero, H. (2021). Análisis económico de la exportación del cacao en el Ecuador durante el periodo 2014 -2019. *Pol. Con.*, 6(3), 2430-2444.
- Aparicio, P. D., Medina, S. G. y Ramírez, M. (2018). Las mujeres cacaocultoras, gestoras del Desarrollo Sostenible en el Postconflicto Colombiano: Municipio Maripí. *In Vestigium Ire*, 12(2), 187-200. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7883836>
- Cubas, R. H. (2020). *La participación de la mujer rural en el desarrollo sostenible a través de la conservación de especies nativas (yuca y papa) "in situ" por medio de prácticas agrícolas tradicionales, en dos comunidades de la sierra y selva del Perú* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/17506/CUBAS\\_RODRÍGUEZ\\_HILDA\\_ROSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/17506/CUBAS_RODRÍGUEZ_HILDA_ROSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- EAFIT. (s.f.). El Efecto Cacao. *Universidad EAFIT*. <https://acortar.link/axOXbW>
- Falconi, M. (2017). Entre varas, machetes y canastos: Cultura material asociada a la cosecha de cacao en una comunidad afrodescendiente del centro-norte de Venezuela. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, 23(46), 9-25. <https://acortar.link/xJWbOD>
- Federación Nacional de Cacao. (2016). *El Cacao de Colombia en un contexto global*. Bogotá D.C.
- Fountain, A. C. y Huetz-Adams, F. (2020). *Barómetro del cacao 2020*. Consorcio del Barómetro del Cacao. <https://voicenetwork.cc/wp-content/uploads/2021/04/2020-Baro?metro-del-Cacao-ES.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2019). *La cadena de valor del cacao en América Latina y El Caribe*. Quito: Plataforma multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe. <https://acortar.link/b4iy1U>
- Lerma, M. F. (2005). *la Cultura y sus procesos*. Roma: Laborum. [https://books.google.com.co/books?id=eDMjYFETi2EC&printsec=frontcover&dq=definición+de+cultura&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=definición%20de%20cultura&f=false](https://books.google.com.co/books?id=eDMjYFETi2EC&printsec=frontcover&dq=definición+de+cultura&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=definición%20de%20cultura&f=false)
- Martínez, A. M., Mata, Z. S., Díaz, C. E., Molina, M. V. y Gutiérrez, V. J. (2022). Violencia laboral por razón de género en el sector agropecuario de Aguascalientes. *Región y Sociedad*, 34(e1539), 1-21. doi:10.22198/rys2022/34/1539
- Procolombia. (25 de junio de 2020). Cacao en Colombia, un producto reconocido a nivel mundial. *Procolombia*. <https://acortar.link/5NwKwq>
- Villa, L. (6 de marzo de 2013). Del cacao al chocolate: las mujeres olvidadas de las multinacionales. *Público*. <https://acortar.link/bamiuU>



## Transformar la escuela para la inclusión educativa

**Beatriz Lorena Caicedo Guevara**

Corporación Universitaria Minuto de Dios. Maestría en educación. Profesora investigadora.  
beatriz.caicedo@uniminuto.edu

### Resumen

El fenómeno de las transformaciones que se han generado en este cambio de época, y que tienen como antecedente los constantes avances científicos, ha producido modificaciones en todos los ámbitos de la vida. Ello, por supuesto, incluye los grandes sistemas educativos, las corrientes que se han desarrollado, los enfoques que se han transformado en los últimos años y los cambios en las metodologías; todas estas, aristas que se mezclan para dar forma al quehacer práctico de cualquier educador.

Una de las preguntas más frecuentes tiene que ver con el principio de la humanidad y todo cuanto existe, el conocer lo que está más allá del limitado conocimiento humano y la posibilidad de palpar una realidad, que tal vez, no es tan verídica como se cree. El método científico se suma, junto con la religión, a la extensa lista de posibilidades que pudiesen tener la respuesta a todo cuanto conocemos. Justo en este punto la educación empieza a jugar un papel esencial para saciar el deseo de conocimiento y encontrar la respuesta a todas aquellas preguntas formuladas por una humanidad ávida de saber.

**Palabras Clave:** Pedagogía, educación inclusiva, pedagogía activa, conocimiento, investigación

## Transforming the school for educational inclusion

### Abstract

The phenomenon of the transformations that have been generated in this change of era, and that have as their antecedent the constant scientific advances, have produced modifications in all areas of life. This, of course, includes the great educational systems, the currents that have been developed, the approaches that have been transformed in recent years and the changes in methodologies; all these, edges that are mixed to shape the practical work of any educator.

One of the most frequent questions has to do with the principle of humanity and everything that exists, the knowledge of what is beyond the limited human knowledge and the possibility of feeling a reality that perhaps is not as true as it is believed. The scientific method is added, along with religion, to the long list of possibilities that could have the answer to everything we know. It is precisely at

this point that education begins to play an essential role in satisfying the desire for knowledge and finding the answer to all those questions formulated by a humanity eager to know.

**Keywords:** Pedagogy, inclusive education, active pedagogy, knowledge, research.

---

## Antecedentes

La educación enfrenta, actualmente, diversas problemáticas respecto a su identidad, a saber: epistemológicas, de su constitución como ciencia social y tantas otras en torno a la práctica educativa. Esta última, no obstante, ha adquirido, de alguna forma, el carácter de un procedimiento científico cuantitativo y no cualitativo, esto es, mediante ciertos métodos educativos, lógico-matemáticos o experimentales se establece un acuerdo de transferencia informativa, entre el docente y el alumno, en torno a determinados sectores del saber o lo que, comúnmente, se conoce como el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con todo ello, la presente investigación no tuvo como objetivo tratar de responder la pregunta lógica de qué es la educación y cuál será su transformación, sino indagar con rigurosidad su objeto, sus métodos, sus estrategias, sus técnicas y sus instrumentos; elementos que contribuyeran, así, a realizar cambios significativos en la escuela y posibilitaran la materialización de dicha transformación, teniendo en cuenta que,

La investigación en educación es un proceso cada vez más indispensable para renovar y transformar los ambientes escolares, de enseñanza y aprendizaje logrando calidad en la educación, es decir, que responda a las necesidades de los estudiantes según sus contextos. Entonces, la investigación se convierte en un factor importante y necesario en los entornos escolares, permitiendo transformaciones favorables. (Muñoz y Garay, 2015, p.390)

La presente investigación apostó, entonces, por una transformación que fuera más allá del individuo e incidiera en las relaciones y su entorno. Transformación que supuso un proceso que requería de participación comunitaria. Ello, en aras de que cada comunidad de aprendizaje llevara a cabo su propia metamorfosis, atendiendo a su realidad y entorno, como a las prioridades que se establecieran; sin dejar de lado, por supuesto, el eje transversal imprescindible: el compromiso en la realización del proyecto (Fálces *et al.*, 2006).

La educación es, por su función específica, la transmisión de un proceso que tiene como objetivo preservar los saberes de una cultura determinada, conocimiento que tenderá a perpetuarse y a establecer lazos con la comunidad. Por su carácter reproductivo el saber educativo no escapa de las dinámicas ideológicas, por lo que su orientación global está encaminada a mantener las estructuras vigentes, convirtiéndose en un paradigma.

Cabe destacar que, no obstante, que la educación de calidad debe estar conformada por cinco dimensiones esenciales, tan estrechamente imbricadas que la ausencia de una implicaría una concepción equivocada de lo que es educar, a saber: equidad, relevancia, pertinencia, eficacia y eficiencia (Meza y Regional Office for Education in Latin America and the Caribbean, como se cita en Ordóñez y Rodríguez, 2018).

## Revisión teórica

### ***Aproximación a la investigación científica en la transformación educativa***

Trasladar la investigación científica a los procesos pedagógicos requiere indagar el contexto de ambas. La investigación se constituye desde las transformaciones y una rica diversidad de campos con saberes específicos. En la segunda mitad del siglo XX se articuló a los procedimientos de la enseñanza y el aprendizaje en educación, construyendo un enfoque de pedagogías basadas en la investigación, el cual se desarrolló con fuerza en los últimos años, como una de las propuestas que, en la esfera de las metodologías, tiene como fin aportar al hallazgo de nuevos contenidos y formas a la escuela de estos tiempos, garantizando que se adecúe, como actora basilar, a las modificaciones estructurales de la actualidad, dentro de las que ha de tenerse en cuenta temas vigentes y necesarios como es el de la inclusión en el ámbito escolar.

Molina (2015) refiere, al respecto, que

[...] es necesario propiciar instancias investigativas en relación a la inclusión, que nazcan de las propias realidades escolares y que den cuenta de las percepciones y experiencias de los involucrados directos. Es preciso generar una reflexión en la cotidianidad sobre la cultura educativa, sus modelos organizativos y, de igual manera, remirar la práctica educativa con el fin de examinar las cualidades y expectativas que tienen los docentes y especialistas sobre los estudiantes con NEE. Procesos que además suponen un profundo cambio en las concepciones, precisamente de los profesionales. (pp.165-166)

Para el caso presente, sobre las pedagogías basadas o fundadas en investigación como uno de los enfoques emergentes en el siglo XXI, estas se dan en un contexto de grandes transformaciones en torno al conocimiento, la tecnología, la información y la comunicación, posibilitadas por procesos investigativos inclusivo que se han dado desde la modernidad y el desarrollo de las ciencias. De acuerdo con Booth y Ainscow (como se cita en Figueroa y Muñoz, 2014)

[...] la inclusión implica que todos los niños y niñas de una determinada comunidad aprendan juntos, independientemente de sus condiciones personales, sociales y culturales. Una escuela inclusiva fundamentalmente se caracteriza por su voluntad de hacer posible una educación individualizada mediante la oferta de acciones plurales y diversas en un mismo marco escolar, buscando conciliar los principios de igualdad y diversidad (p.181).

Lo anterior ejemplifica cómo la labor docente refiere a un saber teórico-práctico. Se trataría, entonces, de un sistema más o menos complejo que se va constituyendo en función de saberes, creencias, destrezas, habilidades y capacidades. La reflexión del docente respecto a lo que debe aprender el estudiante y a cómo lo aprenderá es lo que motiva la interacción entre sus creencias y saberes y las condiciones contextuales, configurando y orientando sus acciones.

El docente, en esa medida, como guía del conocimiento, tiene la tarea de encontrar la mejor didáctica para transformar ese saber en conocimiento científico. Teniendo en cuenta lo anterior el docente encontrará ejes articuladores que se conviertan en logros dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y se acomode a la metodología y diferentes corrientes pedagógicas en el marco del currículo de la institución educativa.

### **La pedagogía activa en la transformación educativa desde la inclusión**

Los primeros pasos de la inclusión educativa datan del año 1990, cuando en la Conferencia Internacional de Educación de Jomtien-Tailandia, se plantearon los objetivos de la Educación para Todos. No obstante, fue hasta el año 1994, con la Declaración de Salamanca (España), que tuvo su punto de partida al reconocerse la escuela regular como la institución educativa que debe y puede proporcionar una educación de calidad a todos los alumnos, con independencia de las diferentes aptitudes que posean (Martínez *et al.*, 2010).

En efecto, es imperativo comprender que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe considerar al estudiante, no como un ser pasivo ni una tabula rasa en la que los adultos imprimen conocimientos y valores, sino como un individuo autónomo y capaz, a pesar de su edad, de crear y transmitir conocimiento. Por ello, el punto de partida de todo quehacer educativo se relaciona con las actividades que ellos realizan, así como el respeto a sus intereses y a su libertad individual; para lo cual se requieren propuestas metodológicas que posibiliten procesos que los conviertan en agente activo de proceso de aprendizaje.

Valencia y Hernández (2017) mencionan que el proceso de profesionalización docente para la inclusión educativa, basado en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA),

[...] posee un carácter flexible, consecuente con los diferentes niveles de preparación de los sujetos que intervienen en el proceso educativo, ya que no todos poseen una formación pedagógica inicial. Su aspecto individual considera las particularidades y necesidades educativas de los docentes en formación, que se potencian a través del trabajo colaborativo, ya que la interacción con el otro resulta determinante en el actuar del sujeto y de vital importancia para el cumplimiento de los objetivos institucionales. (p.111)

En ese sentido, el desarrollo profesional supone un proceso de aprendizaje en el que la reflexión ocupa un lugar central al posibilitar la exploración y revisión de las experiencias y del conocimiento, dando lugar a una nueva comprensión que se traduce en acción.

Así las cosas, resulta esencial promover una perspectiva problematizadora y crítica del conocimiento, para lo cual es menester incentivar la capacidad de investigar, indagar e interpretar la realidad, así como considerar la pluralidad y provisionalidad del conocimiento. La formación, en este sentido, problematiza el conocimiento pedagógico con el propósito de dotarlo de un significado personal que evite su reproducción y favorezca su significación y resignificación, a partir de la reflexión sobre la relación teoría-práctica en el contexto formativo.

De manera que pensar la constitución de las comunidades de práctica es reconocer que el recorrido propuesto por el proceso de enseñanza-aprendizaje sitúa al grupo frente a una acción concreta en la cual la tarea se realiza con energía y motivación colectivas y, a su vez, con metas establecidas para trabajar de forma colectiva. Allí, se hace necesario, desde el comienzo, dar forma a los grupos a partir de los intereses investigativos de las individuales y grupales, con el objeto, siguiendo la educación popular, de construir relaciones sociales educativas con mediaciones investigativas.

Por consiguiente, la comunidad funge como una construcción cultural e intencional, no sólo para la tarea, sino para construir un espacio de socialización que se hace red en el día a día de la actividad y se consolida a partir de las dinámicas de interlocución y sentido compartido construido en la negociación cultural que emprenden los participantes a lo largo y ancho del proceso, en aras de seguir elaborando preguntas que les planteen nuevos mundos en su esfera personal y colectiva.

## Metodología

El desarrollo de esta reflexión se establece desde un enfoque cualitativo a través del cual se establece una oportunidad para la transformación y comprensión de una escuela para una educación inclusiva (Hernández-Sampieri *et al.*, 2018), desde una perspectiva epistemológica que recopila la visión de diferentes autores que han contribuido teóricamente a la definición de conceptos asociados con educación, estrategia pedagógica, pedagogía activa e investigación educativa.

De esta manera, y de acuerdo con lo planteado a lo largo del presente artículo, se deben formular nuevas ideas que aporten una definición amplia de la palabra “igualdad”. Por lo que urge la necesidad de iniciar procesos de base para promover una educación incluyente y de alta calidad, que posibilite el desarrollo social, ético, económico y tecnológico de la sociedad; para lo cual, en primera instancia, se debe iniciar promoviendo políticas desde el plano pedagógico que fortalezcan los elementos necesarios para una educación incluyente.

Resulta fundamental, para ello, desarrollar ideas en las que se tenga en cuenta que el mundo actual maneja un discurso democrático y que todo Estado, sin importar la ideología dominante, debe impulsar políticas que logren la justicia, la equidad y la paz (Rodríguez, 2018). Asimismo, que al ser obligación garantizar los derechos fundamentales de cualquier individuo, el Estado tiene el deber de estar atento a factores centrales: la educación, la salud, la paz, la institucionalidad, la democracia, la urbanidad, la economía, la tecnología y la agricultura.

En lo que respecta a educación, la inclusión es un término que diariamente se trata en todo establecimiento educativo y que va ligado a otro, en auge actualmente: la diversidad. Tamrat (s.f.) menciona, al respecto, que

(...) la diversidad es definida como la variedad, puntos de diferencia, y puede referirse a cualquiera cosa. En el contexto del sistema educativo, la diversidad se presenta en las culturas, orígenes étnicos, razas, y los niveles socioeconómicos del estudiantado y el profesorado. Con una población diversa, se puede aprender de gente y culturas aparte de las propias, lo cual abre los ojos y las mentes de esa población a la gran variedad de gente que existe en este planeta. (párr.2)

Dicho concepto brinda elementos sobresalientes para comprender el significado de la palabra diversidad. Inicialmente, habla de la diferencia como pilar hegemónico (Val, 2017) que concibe la tolerancia y el respeto como requisitos para un pacto social armonioso y ejemplar. Posteriormente hace referencia a la cultura y, aquí, es importante mencionar que en el aula permean muchas formas de vida, por lo que el docente debe orientar el respeto a las costumbres y procedencia de cada uno de los estudiantes, a través de una comunicación que propenda por el reconocimiento de sociedades diferentes.

## Resultados

La perspectiva, en cuanto a la transformación educativa desde la inclusión, es un ejercicio investigativo y una estrategia para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se construya, no como una simple transferencia de conocimientos, sino atendiendo a las distintas esferas de lo humano: cognitiva, afectiva, valorativa y praxeológica; haciendo visible la manera en que se incentivan las habilidades de los estudiantes, para hacer de la educación un proceso que transforme al sujeto (individuación), modifique procesos de socialización y posiciones a los docentes en el escenario de lo público como actores de transformación de las condiciones concretas de lo social.

Los centros educativos deberán tener en cuenta todos aquellos factores personales, sociales y culturales que pueden interceder a la hora de implementar políticas y prácticas inclusivas. Hay que tener presente que lo que hace unos años era “lógico” o “normal” poco a poco se va reinventando. La inclusión está vinculada a la cultura; es un reflejo del tiempo y lugar. (Gutiérrez-Ortega *et al.*, 2018, p.17)

De acuerdo con Ojeda-Martínez *et al.* (2018) todo aprendizaje es social y la construcción de estructuras humanas mentales, afectivas, valorativas y prácticas es el resultado de los procesos de colaboración que se logran en la interacción y la cooperación como una forma de trabajo, en la que se hace central la participación y negociación cultural. El ejercicio de su conformación está dado, así, por la motivación y la estructura organizativa creada para esto.

Por tanto, es menester que la movilización social llegue al territorio y a la espacialidad de la escuela, los grupos comunitarios, los clubes de ciencia, etc. Inclusión que debe hacer énfasis en el reconocimiento de la ciencia, su presencia en la cotidianidad de las personas y la relación distante que, a pesar de ello, se tiene con la misma, fruto de los imaginarios construidos en torno a su endiosamiento como algo difícil e inalcanzable (Vega *et al.*, 2019). Punto de partida que significa, también, otro sentido del aprendizaje situado y de apropiación social del conocimiento, en cuanto construye un nexo con los saberes, así como con los imaginarios sociales y culturales sobre la ciencia.

Finalmente, las prácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la inclusión educativa, son inherentes a una transformación en la construcción de acciones, la reflexión sobre esas acciones y el conocimiento surgido de tal reflexión. El desarrollo de estas dimensiones posibilita la construcción del conocimiento investigativo. A propósito, Duk y Loren (2014) destacan que:

Quando las escuelas se enfrentan a la tarea de planificar la acción educativa y contextualizar el currículum a su propia realidad, la respuesta a la diversidad debe ser un eje central en la toma de decisiones, tanto de aspectos curriculares como organizativos y de funcionamiento del establecimiento. (p.190).

Sin lugar a duda, la reflexión, como herramienta para la formación docente, cobra relevancia a la luz de los resultados surgidos de la aplicación de enfoques formativos que disocian o fracturan los procesos de apropiación de los conocimientos teóricos y prácticos; de esta manera, es posible un conocimiento profesional docente siempre y cuando exista una transformación en las estrategias, la didáctica y los instrumentos, integradores en el proceso educativo, así como en la relación docente-alumno (Villarreal-Villa *et al.*, 2019).

## Conclusiones

El conocimiento científico funge como una base interdisciplinar que indaga desde la investigación. La educación, por su parte, basa su historia en la identificación de la cultura y su transmisión a través del saber; proceso que se lleva a cabo de una forma variada cambiante, pero siempre pedagógica, a través de diversos métodos.

Cabe resaltar que toda práctica educativa, en sí misma, supone e implica una serie de presupuestos filosóficos que hacen referencia al problema de la cultura y a una visión determinada del hombre, los valores y una doctrina específica del conocimiento, incluso una epistemología de la educación. En nuestro contexto dicha práctica no puede entenderse sino dentro del proyecto de una sociedad alternativa y darse, entonces, como pedagogía de la libertad desde una perspectiva de la educación crítica, creador e inclusiva. La filosofía de la educación debe proporcionar, así, una visión crítica del hombre, los valores, la ética, el conocimiento; en fin, los criterios básicos que implican toda práctica educativa.

Ello, teniendo en cuenta, además, el impacto que, dentro de la educación, han tenido los avances de la ciencia; así como las tendencias pedagógicas latinoamericanas que se entrelazan de lleno con la investigación, partiendo de su connotación epistemológica, la cual establece como principios de la educación: la democracia participativa, la responsabilidad social, la igualdad sin discriminación de ninguna índole, la formación para la independencia, la libertad, la desarticulación de conflictos internos, la formación en una cultura para la paz, la justicia social, el respeto a los derechos humanos, la práctica de la equidad y la inclusión, la sustentabilidad del desarrollo, el derecho a la igualdad de género, el fortalecimiento de la identidad cultural, entre otro muchos preceptos bajo los cuales se habrán de formar los estudiantes investigadores.

## Referencias

- Duk, H. C. y Loren, G. C. (2014). Flexibilización del Currículum para Atender la Diversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 187-210. <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol4-num1/art9.pdf>
- Fálces, R. M., Flecha, G. R., González, R. P., Jaussi, N. M., Lavado, M. J., Odina, R. M., . . . Castanys, J. M. (2006). *Transformando la escuela: comunidades de aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Figueroa, C. I. y Muñoz, M. Y. (2014). La Guía para la Inclusión Educativa como herramienta de autoevaluación institucional: Reporte de una experiencia. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 8(2), 179-198. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4994305>
- Gutiérrez-Ortega, M., Martín-Cilleros, M. V. y Jenaro-Río, C. (2018). La Cultura, Pieza Clave para Avanzar en la Inclusión en los Centros Educativos. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 11(2), 13-26. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/325>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.
- Martínez, A. R., De Haro, R. R. y Escarbajal, F. A. (2010). Una aproximación a la educación inclusiva en España. *Revista Educación Inclusiva*, 3(1), 149-164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3208385>
- Molina, O. Y. (2015). Necesidades educativas especiales, elementos para una propuesta de inclusión educativa a través de la investigación acción participativa. El caso de la Escuela México. *Estudios Pedagógicos*, 41(Especial), 147-167. <https://acortar.link/qwofXx>
- Muñoz, M. M. y Garay, G. F. (2015). La investigación como forma de desarrollo profesional docente: Retos y perspectivas. *Estudios Pedagógicos*, 41(2), 389-399. <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173544018023.pdf>
- Ojeda-Martínez, R. I., Becerill, T. M. y Vargas, L. A. (2018). La importancia del aprendizaje social y su papel en la evolución de la cultura. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 20(2), 1-13. doi:<https://doi.org/10.17139/raab.2018.0020.02.02>
- Ordóñez, D. M. y Rodríguez, M. B. (2018). Influencia de los organismos internacionales en las reformas educativas de Latinoamérica. *Educación y Ciudad*, (34), 101-112.
- Rodríguez, C. M. (2018). Construir la interculturalidad. Políticas educativas, diversidad cultural y desigualdad en el Ecuador. *Íconos*, (60), 217-236. doi:<https://doi.org/10.17141/iconos.60.2018.2922>
- Tamrat, H. (s.f.). El concepto de "diversidad" en el sistema educativo. *Latin America: Language & Culture*. <https://acortar.link/rK1h1s>
- Val, C. A. (2017). La diversidad cultural: ¿es posible su aplicación al sector audiovisual? *Comunicación y Sociedad*, (28), 111-130. <https://www.redalyc.org/pdf/346/34649149006.pdf>
- Valencia, P. C. y Hernández, G. O. (2017). El Diseño Universal para el Aprendizaje, una alternativa para la inclusión educativa en Chile. *Atenas*, 4(40), 105-113. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478055150008>
- Vega, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B. y Rodríguez-Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico De La Escuela Superior De Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. doi:<https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>
- Villarreal-Villa, S., García-Guliany, J., Hernández-Palma, H. y Steffens-Sanabria, E. (2019). Competencias Docentes y Transformaciones en la Educación en la Era Digital. *Formación Universitaria*, 12(6), 3-14. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>



## How to understand a local enemy when fighting a global threat: a research experience from southern Colombia in the middle of a pandemic

### **Paula Ximena Losada Vanegas**

División de Inmunología. Facultad de Salud. Universidad Surcolombiana.

Becaria del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Convocatoria N° 856 de 2019: "Jóvenes Investigadores e Innovadores para el departamento del Huila".

paula.losada@udea.edu.co

### **Carlos Fernando Narváez Rojas**

División de Inmunología. Facultad de Salud. Universidad Surcolombiana.

Doctor en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Javeriana.

cfnarvaez@usco.edu.co

### **Abstract**

Dengue virus (DENV) infection represents an important public health problem for southern Colombia. With the aim of promoting the scientific vocation in young graduate students, the local government and the Ministry of Science supported scholarships looking to contribute to the understanding of the dengue disease. Our work explores challenges in the study of DENV in a middle-income country, from the perspective of a young female physician and current Ph.D. student who developed an interest in DENV research driven by a willingness to contribute to her community. However, in the 2020, and a half, in addition to the circulation of DENV, Colombia had to face the SARS-CoV-2, and research priorities were forced to shift to target the emerging pandemic. Thus, she had to solve problems to continue with the DENV investigations, such as the low availability of reagents, the long time for their delivery, the close of the Lab for weeks, the SARS-CoV-2 infection of 80% of the Lab members, and the death of friends and family members. The ability to adapt, the skills acquired, the accessibility of new infrastructure and specialized equipment together with the motivation to continue contributing, made it possible not only to overcome the crisis and advance DENV research but also contribute to the performance of thousands of free molecular tests for SARS-CoV-2 in the local vulnerable population. This experience contributed to the visibility of the science program in the region and the use of human and technological resources available to confront emerging infectious diseases locally.

**Keywords:** Ministry of Science; Scholar-internship; Young research and innovator; Dengue virus; Zika virus; COVID-19; SARS-CoV-2.

## Cómo entender a un enemigo local cuando se lucha contra una amenaza global: una experiencia de investigación desde el sur de Colombia en medio de una pandemia

### Resumen

Algunos agentes causantes de enfermedades graves sólo pueden sobrevivir bajo determinadas condiciones topográficas y climatológicas, pues necesitan de un vector para completar su ciclo de vida y llegar a un hospedero. Tal es el caso de la infección por virus dengue (DENV), condición que representa un importante problema de salud pública para el departamento del Huila, ya que afecta a todos los grupos poblacionales y su prevalencia es muy alta debido a las condiciones ambientales de la región, propicias para la permanente circulación del vector. En su forma más grave el DENV ocasiona daño de los órganos principales, con fuga vascular y choque, llegando a ocasionar la muerte en pocos días. Con el ánimo de contrarrestar esta problemática regional y fomentar la vocación científica en jóvenes profesionales con excelencia académica, del departamento, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, apoyó el desarrollo del proyecto “Efecto de la Infección DENV y ZIKV Sobre Precursores Plaquetarios”, propuesta que tuvo como objetivo, a través de la recreación de un modelo experimental *in vitro*, contribuir al entendimiento de la inmunopatogénesis del dengue. Ello, en el marco de la convocatoria número 856 que, a través de la realización de becas-pasantía, posibilitó el desarrollo de proyectos que respondieran a problemáticas locales. Cabe resaltar que durante el periodo de desarrollo de la beca el mundo se detuvo por la aparición de un virus respiratorio denominado SARS-Cov2, altamente infeccioso y mortal, que se convirtió en pocos meses en pandemia. Como consecuencia todos los países tuvieron que implementar medidas sanitarias con restricciones extremas de aislamiento, lo que representó un reto importante para continuar con las investigaciones y con la vida misma. Sin embargo, la capacidad de adaptación, las habilidades adquiridas, la accesibilidad a infraestructura idónea y equipos especializados, junto con la motivación por continuar contribuyendo a la ciencia hicieron que, no sólo se pudiera superar la crisis y avanzar en el proyecto, también que desde la división se aportara con la realización de pruebas diagnósticas para SARS-CoV2. Además del aporte académico, resultado de la investigación, dicha experiencia contribuyó a dar visibilidad al programa Jóvenes Investigadores e Innovadores para el departamento del Huila, al aprovechamiento de los recursos humanos y tecnológicos con los que cuenta la División de Inmunología de la Facultad de Salud y a fortalecer las capacidades investigativas de una joven médica para dar continuidad a su formación de nivel doctoral.

**Palabras Clave:** Ministerio de Ciencia, beca-pasantía, Joven Investigador e Innovador, virus dengue, virus Zika, COVID-19; SARS-CoV-2

## Context

The geographical location of Colombia and the topography of Huila's department make the region a favorable place for the growth and development of the *Aedes aegypti* mosquito, vector of Dengue (DENV) and Zika (ZIKV) viruses, added to the tropical climate during through the year allows the constant circulation of the vector and therefore the risk of permanent infection in the population. In fact, DENV infection is considered a public health problem, since according to epidemiological behavior, at least 500 cases per 100,000 inhabitants are estimated, of which, on average, 169 cases become serious or lead to death without discriminating race, gender, age or social condition (Castrillón et al., 2015).

Mentioning this pathology as a possible differential diagnosis of any febrile syndrome is common in the medical consultation but it transmits fear to patients in the region, who, through their own experience or through close people, have known how devastating the infection can be. The spectrum of symptoms is very wide, from fever and rash, arthralgia, headache, and retro-ocular pain, through abdominal pain, and spontaneous bleeding, to severe bleeding, seizures, organ damage, and finally death in an important number of cases (Guzman & Harris, 2015). Within the clinical approach of any febrile condition when flavivirus infection is suspected, a high relevance is given to the count of a type of cells important in the control of bleeding, such as platelets (Musso et al., 2019). In the case of DENV infection, a low platelet count is expected after the fifth day of illness (Halstead, 2007). The role that platelets would have and the effect that DENV has on this cell type are not well known.

Since the Zika virus (ZIKV) epidemic between 2015–2016 in DENV endemic regions, many groups have investigated whether ZIKV infection in individuals with prior immunity to dengue could worsen the disease, similar to the effects of secondary heterotypic infection by DENV as a mechanism of antibody-dependent amplification (ADE) (Katzelnick et al., 2020). One characteristic that differentiates them is that these flavivirus have different cellular tropisms. Human and mouse models show that cells of the monocyte/macrophage lineage and dendritic cells are the major targets of infection for DENV in organs such as skin, liver, lymphoid, and non-lymphoid tissue, while studies in human samples and cell cultures, primate and mouse models show that ZIKV infection is pantropic (Begum et al., 2019). Therefore, being able to perform the experimental model comparing platelet infection by these two viruses is so exciting.

Understanding these two arboviruses, especially the disease caused by DENV, is a priority need in the region to establish possible therapeutic alternatives. For this, thanks to the call 856 of 2019 offered by the Ministry of Science, Technology, and Innovation, the Immunology Division had the involvement of a young researcher and innovator (YRI) for the Department of Huila thanks that the Universidad Surcolombiana is part of the National System of Science, Technology, and Innovation.

During the one-year fellowship-internship as YRI at the Infection and Immunity Laboratory (I&I Lab), it was possible to advance in the project EFFECT OF THE INFECTION OF DENV AND ZIKV VIRUSES ON PLATELET PRECURSORS, an *in vitro* study that described the effect that produced by DENV and ZIKV on human platelet precursors in an attempt to understand the immunopathology of the disease and explain thrombocytopenia seen in DENV-infected patients.

To develop the project, it required the use of various techniques and methodologies to reproduce the *in vitro* infection model with platelets. It is known that obtaining the progenitors requires invasive methods such as bone marrow aspiration, a highly invasive and painful medical procedure that place patients at risk. That is why the commercial MEG-01 cell line was used, a megakaryocyte lineage isolated from a patient with chronic myeloid leukemia, thanks to a collaboration with the laboratory of Lee Gehrke, Massachusetts Institute of

Technology MIT, USA. Additionally, working with this cell line requires the availability of ultra-low freezers or liquid nitrogen storage tanks for the cryopreservation of the cells for a long time for later use.

Previous training was required for the development of the necessary techniques, with the performance of previous tests with a different type of cell known as VERO 76, which is widely used by the scientific community for *in vitro* infection models, especially for DENV. This cell line is commercially known to be obtained from the kidney of a species of African green monkey, called *Cercopithecus aethiops*.

Starting to cultivate the MEG-01 progenitors cell line requires basic knowledge and to be careful in maintaining the optimal conditions necessary for the survival of the cells, which by the way, are very fragile to changes in temperature, pH, and humidity, without mention the measurements of necessary good practices of asepsis to avoid possible contamination by bacteria. One of the greatest difficulties was to guarantee the conservation of the cells, since the liquid nitrogen necessary for cryopreservation evaporates quickly due to its physical-chemical properties and its acquisition is guaranteed thanks to the shipment from the city of Bogotá. In addition, once the culture has started, time is required almost permanently to avoid the cell, since it is required to maintain the necessary nutrients present in a solution called culture medium which must be renewed according to cell growth.

In order to reproduce thrombopoiesis *in vitro*, it was necessary to start the progenitor's development, for this, it is common to use phorbol-12-myristate-13-acetate (PMA), an ester that induces the differentiation of the progenitors to mature platelets (Banerjee et al., 2020). Given that, the objective was to evaluate the effect of the infection during the different stages of the thrombocytes until they became platelets; the next step was to infect the progenitors at three different times, before, during, and after stimulation with PMA. Then, the viruses were inoculated into the culture medium with the growing cells and after hours of transmission, the characterization of the infected platelet progenitors was carried out.

Thanks to the availability of flow cytometry technology, a technique useful for the evaluation and characterization of cellular parameters at the individual level, it was possible to evaluate markers of the cell line under study that have been previously described in the literature as proteins present on the cell surface that indicated activation and/or differentiation of cells at different times of infection (Banerjee et al., 2020). The last one was determined intracellularly with the use of monoclonal antibodies directed specifically against each of the viruses and subsequently, a secondary antibody coupled to a fluorescent marker to also be detected by flow cytometry.

Once all the information obtained was analyzed, it could be concluded that both flavivirus can infect human platelet precursors (although differentially) and that DENV but not ZIKV affects cell viability. This suggests that infection by these two Flaviviruses affects thrombopoiesis at different intensities (Losada PX et al. *in preparation*. 2021).

In March of 2020, the SARS-CoV-2 arrived in Colombia. As a result of the health crisis due to the new Coronavirus pandemic and the social isolation measures that were adopted throughout the national territory, all kinds of activities were suspended. This implied that the academic, administrative, and research activities were completely stopped for more than 16 weeks, which forced me to rethink the way to carry out the plan established for the year of the scholarship. The adoption of online team meetings allowed for maintaining internal communication and continuing with the training and development of research from virtuality, focused particularly on the update of relevant new references and writing of preliminary results.

It is unimaginable to be able to continue an investigation of this magnitude with so many particular situations under virtuality. Due to the impossibility of going to the laboratory and the consequent delay in the

development of experimental activities, an important emotional commitment was added to the situation. People closer such as family, friends, acquaintances, and medical colleagues get infected by SARS-CoV-2, some of whom lost their lives due to direct exposure to infected people trying to fight the virus in the front line. Also, 80% of the lab members got symptomatic infections, and several of them required oxygen support and steroid therapy. However, this led to the fact that, despite not being able to carry out a stage of mourning, it was necessary to assimilate everything that had been experienced reasonably and to start the academic and research life again and with greater force, especially in memory of those who lost the battle. Now, jointly with the lab team survivors of the infection value the role of science not only for the development of the regions but also as the best tool to guarantee the survival of the human species.

Great ideas often come from a combination of knowledge and experience in adverse situations. The pandemic recalled the importance of ensuring the availability of scientific information and easy access to the latest discoveries in any area. Thanks to this, many online platforms released documents that were not previously freely accessible. During the time of confinement, one way to adapt and continue with the research process was to improve the skills for searching manuscripts. Among all the possible types of text that are regularly published, those that are the product of original research are vital to know the methodologies previously used and to have a point of reference for the development of one's own ideas. Thus, the literature review played a crucial role in planning the experimental model and preliminary parts of the body text.

In the context of the pandemic, while the research with arboviruses and MEG-01 was developed, the Immunology Division also had to face a new challenge and this time it was to contribute to the department of Huila, not only with the research of DENV and ZIKV, but also with the performance of molecular diagnostic tests for COVID-19. Thanks to the low regional experience in the use of molecular technical for diagnosis of human viral diseases, it was possible to establish an agreement with the departmental government that allowed a collaboration with the public health laboratory that resulted in the realization of thousands of free molecular tests for the diagnosis of SARS-CoV-2 with the aim of increasing the diagnostic capacity of the department. Specifically, this led to the performance of the real-time reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-qPCR) test, which, although not directly related to the linking project, largely complemented the scientific training of the YRI, one of the main objectives of the Young Researchers program. Additionally, the Division of Immunology won a government grant for the strengthening of the investigative and diagnostic capacity of viral diseases. This achievement allowed the improvement of the infrastructure of the Infection and Immunity Laboratory (I&I Lab), which was equipped with modern and specialized equipment in addition to the training and updating of all the team such as laboratory assistants, students in special internships, bacteriologists, the young intern, who had frequent talks on topics related to issues such as Lab quality processes.

This reorganization, which had to be implemented as a consequence of the pandemic, also involved weekly meetings of the entire staff, necessary to analyze the team's performance and also to discuss diagnostic tests for viruses from an academic perspective. During these meetings, there was significant feedback to correct and/or strengthen concepts throughout the team.

## Actors involved

Considering that dengue is a common concern in Colombia and the department of Huila, several local actors were committed to generating new knowledge and strengthening research in the region. The type of contribution made by each actor from an academic, scientific, and administrative point of view is briefly described below:

- *Young Researcher and Innovator Position*: The role of a YRI within the development of the project was the realization of experimental techniques such as cell culture, immunostaining, flow cytometry, and light microscopy, among others, which were required to evaluate the effects of viruses on cells.

- *Immunology Division at Universidad Surcolombiana*: Provided the technical and scientific staff who contributed with their experience and knowledge to the development of the proposal and a solution to problems presented along the way in addition to offering all the technological tools with the most specialized equipment in the region, as well as the use of modern infrastructure, got during pandemic.

- *Government of the Department of Huila*: Supported the initiative of the Young Researchers and Innovators program for the Department of Huila, a pioneer of its kind in Colombia, and provided the necessary financial resources by providing a percentage of the department's royalties to finance the scholarship-internship.

- *Ministry of Science, Technology, and Innovation*: Together with the government, it generated the call N° 856 that made it possible to link the YRI to the Immunology Division in order to promote the scientific vocation of young professionals in Huila, southern Colombia.

## Impact of experience

The scholarship internship represented a great opportunity to keep scientific activity alive in the region and promoted development not only at the individual level by linking Young Researchers to research group projects, but also, by placing science as one of the pillars for the development of the department.

Without a doubt, the scientific contribution of this study goes beyond having DENV infect the human platelet cell line throughout its development and maturation since this research contributes significantly to the generation of new knowledge and a better understanding of the immunopathology of infection. Once they have been functionally and phenotypically characterized in the different moments of thrombopoiesis, it is possible to think about the selection of possible predictive markers of severity or evolution of the disease, which leads to other questions that will be resolved with future research. In addition, all these findings can guide clinicians to carry out timely interventions in patients just before the onset of the critical phase where a decrease in the number of platelets in peripheral blood is expected, as a consequence the patient resulted in shock and ultimately death.

The best way to guarantee the progress of the department was focusing economic resources on research and taking advantage of the human talent that has been formed in the region such as young professional researchers who are Huilenes graduated from local institutions.

It is interesting to see how the role of women in science has become increasingly relevant, without displacing the male gender, and much more challenging to maintain the motivation to do science when the resources allocated to it are so limited in the nation. This was an opportunity to continue doing basic science although it is rare in our local society, and much stranger for a woman of the medical profession to decide to continue this path, as in the case of the YRI involved in this project.

The Infection and Immunity laboratory has been a place of passage for many medical students who have been linked to the Semillero de Formación en Infección e Inmunidad (SFI&I) and now, every member can work with modern and specialized equipment and a good infrastructure. This is a unique advantage that the Faculty of Health and the Universidad Surcolombiana have over other academic institutions in the region.

### **- Strengthening of research groups.**

The experience provides the linkage of young researchers to seedbeds and research groups which guarantees a strengthening and in turn reciprocal training between young researchers, students, and directors, since it contributes with innovative and recent ideas both for the organization of the laboratory and development of new ideas to carry out more innovation projects.

### **- Strengthening of higher education institutions in scientific contributions**

Experiences like this have promoted and inspired research in students from undergraduate to later guarantee their connection as a young researcher, an increase in scientific production is also guaranteed and, incidentally, gives a better academic position to university.

## Learning and lessons learned

The development of the project allowed me, from the investigative experience, to know the importance of studying one of the main infectious agents in the region, such as DENV.

In the same way, the research life of young people with a scientific vocation was encouraged and strengthened, with the support and direct link to the research group under the figure of YRI.

This model program motivates the students to guide their lives toward the scientific live from the Without a doubt, the scientific contribution. It is crucial to guarantee the continuous training of students with critical thinking and research skills from the first levels of schooling to obtaining the highest level of academic and research training, always having the objective that throughout this process contribute to the construction of a better scientific society that is capable of improving living conditions based on their contributions.

As a big final message, the pandemic has left important lessons, but the most relevant was to remind the world about the importance of science to work for human life and the importance of the adequate distribution of economic resources and humans available for the Department of Huila.

## Acknowledgments

Paula X. Losada is a doctor and young researcher in the División of Inmunología - Universidad Surcolombiana and was funded by a scholarship from Sistema General de Regalías Departamento del Huila y the Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (grant 80740-804-2019). This work was funded by Universidad Surcolombiana, grant 3660.

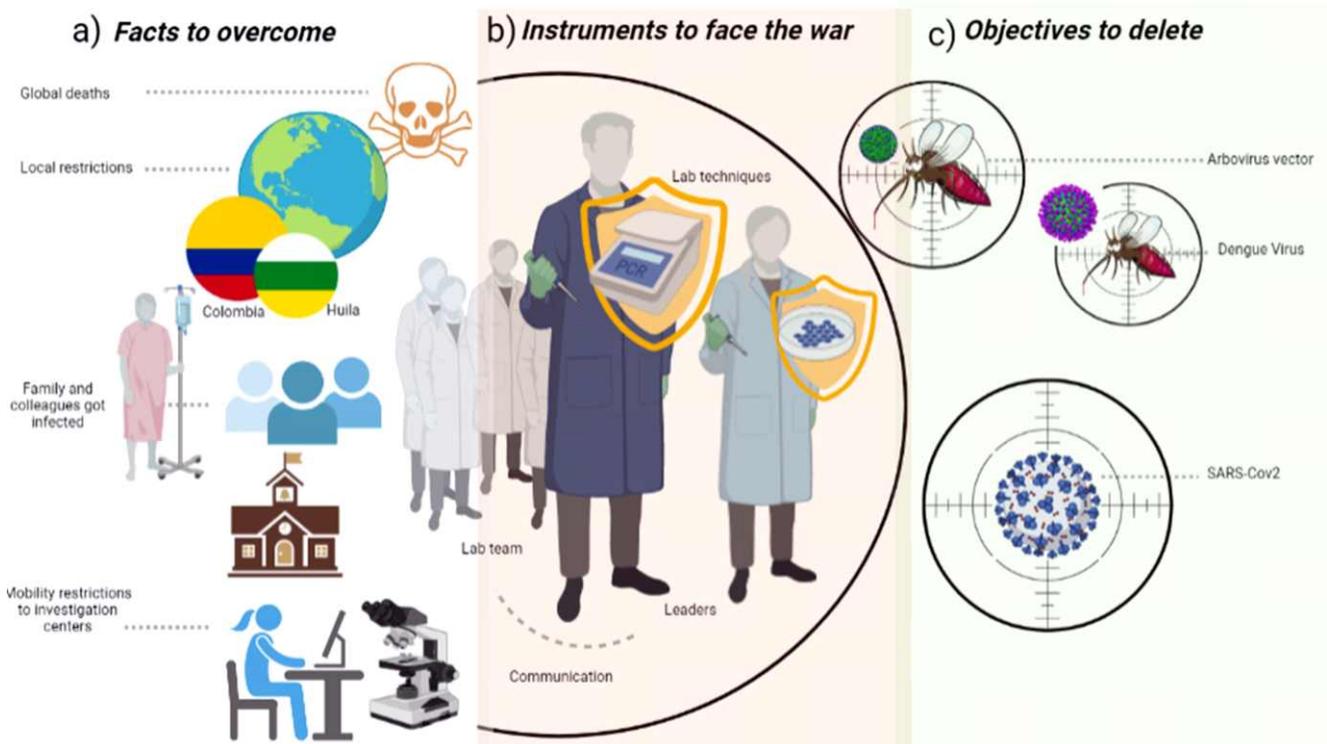
## References

- Banerjee, A., Tripathi, A., Duggal, S., Banerjee, A., & Vrati, S. (2020). Dengue virus infection impedes megakaryopoiesis in MEG-01 cells where the virus envelope protein interacts with the transcription factor TAL-1. *Scientific Reports* 2020 10:1, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76350-5>
- Begum, F., Das, S., Mukherjee, D., Mal, S., & Ray, U. (2019). Insight into the tropism of dengue virus in humans. In *Viruses* (Vol. 11, Issue 12). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/v11121136>
- Castrillón, J. C., Castaño, J. C., & Urcuqui, S. (2015). Dengue en Colombia: Diez años de evolución. *Revista Chilena de Infectología*, 32(2), 142-149. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182015000300002>
- Guzman, M. G., & Harris, E. (2015). Dengue. *The Lancet*, 385(9966), 453-465. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9)
- Halstead, S. B. (2007). Dengue. In *Lancet* (Vol. 370, Issue 9599, pp. 1644-1652). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61687-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61687-0)

Katzelnick, L. C., Narvaez, C., Arguello, S., Mercado, B. L., Collado, D., Ampie, O., Elizondo, D., Miranda, T., Carillo, F. B., Mercado, J. C., Latta, K., Schiller, A., Segovia-Chumbez, B., Ojeda, S., Sanchez, N., Plazaola, M., Coloma, J., Halloran, M. E., Premkumar, L., ... Harris, E. (2020). Zika virus infection enhances future risk of severe dengue disease. *Science*, 369(6507), 1123-1128. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABB6143>

Musso, D., Nhan, T.-X., de Pina, J.-J., Marchi, J., & Texier, G. (2019). The Use of Simple Laboratory Parameters in the Differential Diagnosis of Acute-Phase Zika and Dengue Viruses. *Intervirolgy*, 1-6. <https://doi.org/10.1159/000499567>

**Figure 1**  
Challenges of DENV investigation in the middle of SARS-CoV2 pandemic.



There were several challenges that had to be overcome to continue the research in the middle of the global crisis caused by the pandemic. a) There were some facts to overcome: Among those out the emotional component due to the impact on the health and loss of life of family, friends, acquaintances, and colleagues, also due the mobility restrictions most of the work had to be virtual. b) Instruments to face the war: The confinement took 16 weeks and delayed many advances in the project but that generated greater communication between the lab team. Thanks to this, it was possible to make use of the physical resources available in the Infection and Immunity Laboratory, and under special perks, the whole team could be mobilized to continue the investigation. c) Finally, the laboratory objectives changed, and we could face not only DENV but also help in the diagnosis of SARS-CoV-2 locally.