

Vol. XIV, Junio 2025: N.º 41

ISSN: 2007 - 6703



ESPACIO I+D, INNOVACIÓN  
MÁS DESARROLLO



Revista Digital de la Universidad Autónoma de Chiapas  
Indizada en los catálogos de **Latindex**, **BiBLAT**, **CLASE**, **SIC**, **Actualidad Iberoamericana**, **REDIB**, **DOAJ**, **MIAR**, **Biblioteca COLMEX** y **Scilit**

ESPACIO I+D, INNOVACIÓN MÁS DESARROLLO

Junio 2025, Vol. XIV, N.º 41.

Registrada en Latindex, BIBLAT, CLASE, Actualidad Iberoamericana, Sistema de Información Cultural de la Secretaría de Cultura, REDIB, DOAJ, MIAR, Biblioteca COLMEX y SCILIT.

Es una revista digital de divulgación científica y cultural de carácter multidisciplinario de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), cuenta con una periodicidad cuatrimestral y registro:

**Reserva: 04-2022-070614023200-102**

**ISSN: 2007-6703**

**Directora General**-Mónica Guillén Sánchez

**Editora Responsable**-Silvia E. Álvarez Arana

**Editora Ejecutiva**-Jenny Ivette Gómez Hernández

**Diseño Web y Editorial**-Joshep Fabián Coronel Gómez

**Traducción General**-Celina López González

**Desarrollador Web y Soporte Técnico Editorial**-Héctor Daniel Niño Nieto

Boulevard Belisario Domínguez, Km. 1081, sin número, Terán,  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 29050.

[www.espacioimasd.unach.mx](http://www.espacioimasd.unach.mx)

Contacto: [espacioimasd@unach.mx](mailto:espacioimasd@unach.mx)

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.



## **Comité Editorial**

Alexandra Mulino • Universidad Central de Venezuela  
Alfredo Briones Aranda • Universidad Autónoma de Chiapas  
Ana Alejandra Robles Ruiz • CESMECA- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Ana Almansa • Universidad de Málaga España  
Carlos Alberto Noriega Guzmán • Universidad Autónoma de Baja California  
Christian Maythe Santiago Bartolomé • Instituto de Elecciones y Participación Ciudadana/UNACH  
Diana Leslie Mendoza Robles • Universidad Autónoma de Chiapas  
Dorian Francisco Gómez Hernández • Universidad Autónoma de Chiapas  
Eduardo Torres Alonso • Universidad Nacional Autónoma de México  
Emilio Rodríguez Macayo • Universidad Autónoma de Chile. Sede Talca  
Flora Eugenia Salas Madriz • Universidad de Costa Rica  
Gabriel Castañeda Nolasco • Universidad Autónoma de Chiapas  
Gerardo Núñez Medina • Colegio de la Frontera Norte  
José Bastiani Gómez • Universidad Intercultural de Chiapas  
José Martínez Torres • Universidad Autónoma de Chiapas  
Karen Caballero Mora • Universidad Autónoma de Chiapas  
Lorenzo Franco Escamiroso Montalvo • Universidad Autónoma de Chiapas  
Lucía Tello Peón • Universidad Autónoma de Yucatán  
María Eugenia Aguilar Álvarez • Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM)  
Mayra Isabel de la Rosa Velázquez • Universidad Autónoma de Sinaloa  
Miguel Abud Archila • Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. México  
Natacha Coca Bernal • Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba  
Sandra Aurora González Sánchez • Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Sarely Martínez Mendoza • Universidad Autónoma de Chiapas  
Sandra Isabel Ramírez González • Universidad Autónoma de Chiapas  
Segundo Jordán Orantes Albores • Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas  
Ottmar Raúl Reyes López • Academia de Química y Biología en la UPIITA del IPN  
Víctor Darío Cuervo Pinto • Instituto Politécnico Nacional-UPIITA

## **Asesor:**

Orlando López Báez • Universidad Autónoma de Chiapas

## **Coordinación y gestión operativa**

Silvia E. Álvarez Arana • [silvia.alvarez@unach.mx](mailto:silvia.alvarez@unach.mx)

Jenny Ivette Gómez Hernández • [jenny.gomez@unach.mx](mailto:jenny.gomez@unach.mx)

## **Instructivo de publicación:**

<https://www.espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/Instrucciones>

# ÍNDICE

Editorial	5
-----------	---

## Artículos

Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el municipio de Mapastepec, Chiapas	9
La psicología social para comprender los retos de la inclusión educativa	28
Ciudades inteligentes y la implementación de la Inteligencia Artificial en el transporte Autónomo – Una propuesta para la ciudad de Querétaro	46
Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro artesanal fabricado en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez	74
Identificación de estudiantes reflexivos en las instituciones de educación superior en México	88

---

## Documento Académico

Uso del yeso antebraquial en fracturas de colles con manejo conservador: Revisión de la literatura	
--	--

## EDITORIAL

Comunidad universitaria, lectora, colaboradores y colaboradoras, cumpliendo puntualmente con nuestra periodicidad y razón de ser, les damos la bienvenida a este segundo número ordinario y tercero del volumen 14, el cual es ya el número 41 correspondiente al periodo junio-septiembre de 2025.

Es un gusto dirigirnos a ustedes desde este espacio de divulgación del saber, el conocimiento y la ciencia de nuestra Máxima Casa de Estudios de la entidad. En esta ocasión presentamos materiales de diferentes disciplinas y orígenes, que analizan la realidad más vigente y nos ayudan a comprender nuestro entorno cercano como parte fundamental de la responsabilidad social de la institución.

Los materiales son: *Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el municipio de Mapastepec, Chiapas*, *La psicología social para comprender los retos de la inclusión educativa*, *Ciudades inteligentes y la implementación de la inteligencia artificial en el transporte autónomo – una propuesta para la ciudad de Querétaro*, *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro artesanal fabricado en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez* e *Identificación de estudiantes reflexivos en las instituciones de educación superior en México*. Adicionalmente, presentamos, en la sección de Documentos académicos el escrito titulado: *Uso del yeso antebraquial en fracturas de colles con manejo conservador: Revisión de la literatura*.

Aprovechamos este espacio para extender la invitación a participar en los próximos números y seguir fortaleciendo este órgano de divulgación universitario.

«Por la conciencia de la necesidad de servir»

Universidad Autónoma de Chiapas

El equipo editorial

*Revista Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*



# A R T Í C U L O S

# Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el municipio de Mapastepec, Chiapas

Prevalence and factors associated with bovine gastrointestinal parasitosis in the municipality of Mapastepec, Chiapas

—

Horacio León Velasco  
horacio.leon@unach.mx  
ORCID: 0009-0001-1759-3856

Lizbeth Priscila Cruz Pérez  
f180029@unach.mx  
ORCID: 0009-0005-5983-0687

Guadalupe Zavala López  
f180037@unach.mx

Hubercein Ramírez Barrios  
hubercein.ramirez@unach.mx  
ORCID: 0009-0000-5921-5223

Gerardo Uriel Bautista Trujillo  
gerardo.trujillo@unach.mx  
ORCID: 0000-0001-5685-509X

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE CHIAPAS, TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, MÉXICO



Para citar este artículo:

León Velasco, H., Cruz Pérez, L. P., Zavala López, G., Ramírez Barrios, H., & Bautista Trujillo, G. U. Prevalencia y factores asociados a la parasitosis gastrointestinal bovina en el municipio de Mapastepec, Chiapas. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a01>

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia y los factores asociados a la nematodosis gastrointestinal en el ganado bovino del municipio de Mapastepec, Chiapas. La nematodosis gastrointestinal en bovinos afecta la salud y la productividad pecuaria, causando grandes pérdidas económicas que impactan en la rentabilidad del sistema de producción. La investigación fue de tipo descriptivo y transversal. Se realizó el análisis coprológico de 420 muestras del ganado bovino durante los meses de septiembre – octubre (2023), mediante la técnica de flotación y McMaster. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, tablas de contingencia de 2x2 y la prueba de Ji Cuadrada ( $P < 0.05$ ) del software SPSS IBM Statistics versión 25. Durante esta investigación se identificaron los siguientes géneros de nematodos: *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Chabertia* spp., *Haemonchus* spp., *Strongylus* spp y *Trichuris* spp. Con relación al número de animales muestreados se encontró una prevalencia de nematodosis del 62%. Con respecto a los grupos etarios, los bovinos jóvenes presentaron una mayor infestación parasitaria (70.7%); siendo *Cooperia* spp el género con mayor presencia en animales jóvenes y adultos, mientras que en los bovinos viejos se identificó el nematodo *Trichostrongylus* spp. El grado de infestación de la parasitosis en los animales jóvenes fue de  $378.3 \pm 73.3$  HPGH y adultos  $219.5 \pm 58.1$  HPGH siendo una parasitosis moderada y en los animales viejos fue leve este padecimiento con  $153.6 \pm 10.3$  HPGH. Los factores asociados a nematodosis gastrointestinal significativos en este estudio fueron: zona geográfica, sistema de explotación, raza, edad, condición corporal, sexo, animales en convivencia y alimentos ( $P < 0.05$ ), proporcionados en los ranchos..

## Palabras clave:

*Prevalencia; parásitos gastrointestinales; factores asociados.*



— Abstract —

The objective of this research was to determine the prevalence and factors associated with gastrointestinal nematodosis in cattle in the municipality of Mapastepec, Chiapas. Gastrointestinal nematodosis in cattle affects livestock health and productivity, causing great economic losses that impact the profitability of the production system. The research was descriptive and transversal. The coprological analysis of 420 samples of cattle was carried out during the months of September - October (2023), using the flotation and McMaster technique. Non-probabilistic convenience sampling, 2x2 contingency tables and the Chi Square test ( $P < 0.05$ ) of the SPSS IBM Statistics version 25 software were used. During this investigation the following genera of nematodes were identified: *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Chabertia* spp., *Haemonchus* spp., *Strongylus* spp and *Trichuris* spp. In relation to the number of animals sampled, a prevalence of nematodosis of 62% was found. Regarding the age groups, young cattle had a greater parasitic infestation (70.7%); *Cooperia* spp., being the genus with the greatest presence in young and adult animals, while in old cattle the nematode *Trichostrongylus* spp was identified. The degree of parasitosis infestation in young animals was  $378.3 \pm 73.3$  HPGH and adults  $219.5 \pm 58.1$  HPGH, being a moderate parasitosis, and in old animals this disease was mild with  $153.6 \pm 10.3$  HPGH. The factors associated with significant gastrointestinal nematodosis in this study were: geographical area, exploitation system, breed, age, body condition, sex, animals in coexistence and food ( $P < 0.05$ ), provided on the ranches.

**Keywords:**

*Prevalence; gastrointestinal parasites; associated factors..*

La nematodosis gastrointestinal en los bovinos es una enfermedad multi-etiológica causada por diferentes géneros de parásitos como: *Trichostrongylus* spp., *Haemonchus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Trichuris* spp., *Chabertia* spp y *Strongylus* spp., que son gusanos que habitan en el tracto digestivo y se caracterizan por presentar los siguientes signos clínicos: inapetencia, anemia, edemas, diarreas, disminución de la producción e incluso la muerte del animal. Cabe señalar, que la frecuencia de estos parásitos depende de diversos factores como: el clima, sistema de manejo, edad, raza y el estado nutricional (Angulo, 2005; Quiroz, 2011).

En México el impacto económico por la presencia de nematodos gastrointestinales en bovinos, ha alcanzado pérdidas económicas de hasta \$445.10 millones de dólares (Reyes-Guerrero et al., 2021). En este sentido, la ganadería bovina en Chiapas se desarrolla en el 83.4% del territorio y considerando que los bovinos son una de las especies animales con mayor susceptibilidad a los parásitos gastrointestinales, resulta de importancia el estudio de la parasitosis en este municipio debido a que esta enfermedad podría causar grandes pérdidas económicas (González y Santiz, 2010; CEIEG, 2018).

Actualmente, la parasitosis gastrointestinal en bovinos es uno de los principales problemas de salud animal en el país. Por ello, es necesario realizar programas de medicina preventiva que controlen estos padecimientos que repercuten en la eficiencia productiva del hato pecuario. Por lo tanto, es relevante la recopilación de esta información en el estado, principalmente en el municipio de Mapastepec, Chiapas donde la ganadería es la principal actividad socioeconómica, por lo que se debe conocer cuál es el grado de infestación de estos parásitos en los bovinos.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia y los factores asociados a la nematodosis gastrointestinal en el ganado bovino del municipio de Mapastepec, Chiapas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

En este trabajo de investigación se realizó en el municipio de Mapastepec, Chiapas, ubicado en la región IX, conocida como Istmo - Costa, en el sur de Chiapas, México. La superficie total de este municipio es de 1,085.60 Km<sup>2</sup>, presenta un clima cálido y húmedo de enero a septiembre y semicálido de octubre a diciembre. La precipitación pluvial ocurre en los meses de septiembre – octubre con un promedio mensual de 450 mm. Su actividad económica está basada en la ganadería bovina extensiva e intensiva, hace exportación a gran escala de ganado bovino, la cual genera importantes

ingresos al municipio, entre otras actividades (Cardoso-Vázquez et al., 2006; Becerra, 2009; INEGI, 2010).

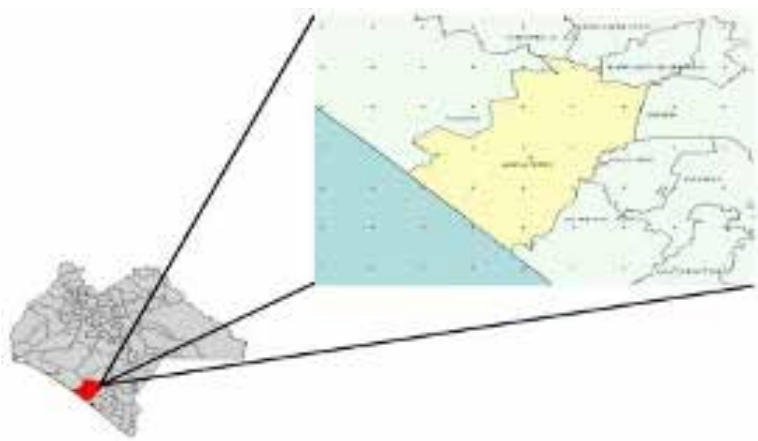


Figura 1. Localización geográfica del municipio de Mapastepec, Chiapas.  
Fuente: Cardoso et al., 2006; GADM, 2018.

### Metodología

Esta investigación fue de tipo descriptivo - transversal para analizar y describir la prevalencia de los parásitos gastrointestinales tomando en cuenta las variables: raza, edad, sexo y condición corporal.

Se realizó un muestreo coprológico en el municipio de Mapastepec, Chiapas, tomando en cuenta el padrón ganadero nacional, reportado en el año 2021, donde se expone la existencia de 2,290 unidades de producción pecuaria (UPP) con un inventario ganadero de 158,330 cabezas de ganado bovino distribuidos en las diferentes zonas de este municipio.

Para la determinación de las muestras se utilizó un muestreo por conveniencia en 21 UPP que pertenecen a la Asociación Ganadera Local de este municipio y productores cooperantes. Para llevar a cabo la determinación del tamaño de la muestra finita, se utilizó la fórmula descrita por Aguilar (2005).

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

n= Tamaño de la muestra

N= 158,330 - tamaño de la población

Z= 1.96 - nivel de confianza

d= 0.05 - nivel de precisión absoluta

p= 0.5 - proporción del fenómeno en estudio en la población

$q = 1 - p$  - proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio

Para la obtención del tamaño de la muestra se tomó en cuenta una probabilidad de que ocurra el fenómeno estudiado ( $p$ ) del 50% con un nivel de confianza ( $Z$ ) del 95% y nivel de precisión absoluta ( $d$ ) del 5% (Aguilar, 2005) dando como resultado 383 bovinos. En este sentido, debido a la participación de los productores cooperantes se aumentó el número de las muestras a 420 bovinos de 21 UPP. Para tal efecto, el número de animales que fueron muestreados por rancho fue de 20 bovinos, donde se dividió en tres grupos etarios: jóvenes (35.7%), adultos (24.8%) y viejos (39.5%).

#### *Determinación de la prevalencia*

La fórmula de Pinedo (2020) se tomó como referencia para calcular la prevalencia de la parasitosis gastrointestinal.

$$P = \frac{\text{Número de animales positivos a parásitos gastrointestinal}}{\text{Número total de animales muestreados}} \times 100$$

#### **Criterios de inclusión**

- Edad de bovinos: jóvenes (0 a 12 meses), adultos (13 meses a 24 meses) y viejos ( $\geq 25$  meses)
- Condición corporal de bovinos con escala 1.0 a 9.0. (1.0= muy flaco y 9.0= obeso) Esta escala se tomó en consideración por ser ganado bovino de doble propósito (leche y carne) (Herd y Spratt, 1986)
- Estado de salud (sanos)
- Raza de los bovinos (todas las razas)
- Sexo de los bovinos (hembras y machos)

#### **Criterios de exclusión**

- Bovinos recién desparasitados
- Bovinos gestantes
- Bovinos enfermos

#### **Criterios de eliminación**

- Muestras contaminadas
- Pérdida de la cadena fría

## Aspectos éticos y bioéticos en la investigación animal

Durante el desarrollo de este trabajo se tomaron en cuenta las consideraciones que marca la legislación y normas en la Ley de Fomento y Sanidad Pecuaria para el Estado de Chiapas, la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999.

## Interpretación de los resultados

Morales et al. (2012) clasifican como el grado de infestación de parásitos gastrointestinales en grandes rumiantes por Huevos Por Gramos de Heces (HPGH):

- Infestación leve: 50-200 HPGH (+)
- Infestación moderada: >200-800 HPGH (++)
- Infestación alta: >800 HPGH (+++)

## Análisis estadísticos

Para el cálculo de la significancia estadística se utilizó una tabla de contingencia de 2x2, usando la prueba de Ji Cuadrada ( $P < 0.05$ ). Simultáneamente se calculó la razón de momios con intervalo de confianza de 95%. El análisis bivariado se realizó con el software SPSS IBM Statistics versión 25. (IBM Corp. © Copyright IBM Corporation versión 25.2017).

## RESULTADOS

### *Prevalencia de infestación por parásitos en las UPP de Mapastepec, Chiapas*

En la Tabla 1, se presentan los resultados de prevalencia obtenidos con relación a la determinación de nematodos gastrointestinales, donde se muestrearon 420 bovinos, de los cuales, 262 animales (62%) fueron positivos a parásitos gastrointestinales y 158 (38%) animales resultaron negativos.

**Tabla 1**  
*Prevalencia global de nematodos gastrointestinales*

Casos	Muestras	Población	%
Positivos	n	262	62
Negativos	n	158	38
Animales muestreados	n	420	100

Nota: Elaboración propia.

De los casos positivos a nematodos gastrointestinales por grupo etario, se muestrearon 150 animales jóvenes, de los cuáles el 70.7% (n=106) fueron bovinos positivos y el 29.3% (n=44) fueron casos negativos, mientras que en el grupo de animales adultos se evaluaron a 104 animales, resultando el 56.7% (n=59) de bovinos positivos y el 43.3% (n=45) animales negativos; por último, de 166 animales viejos el 58.4% (n=97) resultaron positivos y 41.6% casos negativos (n=69).

Durante esta investigación se realizó la clasificación de los nematodos gastrointestinales en las 21 UPP evaluadas, donde se detectaron en las 20 UPP los siguientes géneros: *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp y *Chabertia* spp., siendo estos cuatro géneros de mayor frecuencia (95.2%), el género *Haemonchus* spp tuvo presencia en las 19 UPP (90.5%) y los de menor frecuencia fueron los géneros; *Strongylus* spp en 10 UPP (47.6%) y *Trichuris* spp con seis casos positivos (28.6%).

De acuerdo con la clasificación por grupo etario, en los bovinos jóvenes se detectaron la presencia de siete géneros de parásitos (Figura 2), de las cuales el género *Cooperia* spp representó la mayor frecuencia (30.55%) y el género *Trichuris* spp el de menor frecuencia (3.49%) de casos positivos.

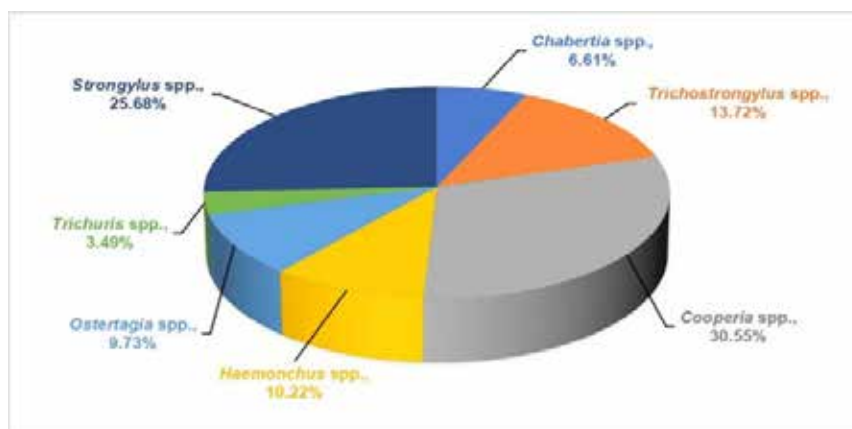


Figura 2. Nematodos gastrointestinales identificados en bovinos jóvenes

En la Figura 3, se observan que el grupo de bovinos adultos presentó infestaciones con los siguientes géneros: *Cooperia* spp (36%)., *Trichostrongylus* spp (17%)., *Strongylus* spp (15%)., *Haemonchus* spp (13%)., *Ostertagia* spp (10%)., *Chabertia* spp (7%) y el género *Trichuris* spp (2%)., fue el de menor presencia de casos positivos.

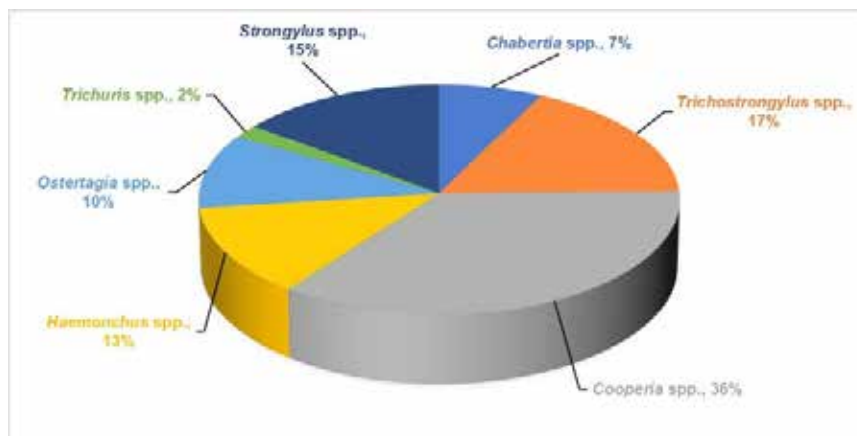


Figura 3. Nematodos gastrointestinales identificados en bovinos adultos

Con referencia a los animales viejos se identificaron los siete géneros de nematodos anteriores. Sin embargo, el género *Trichostrongylus* spp., es el de mayor presencia con un 20.5%, en esta población, por otra parte, el género *Trichuris* spp., es el de menor frecuencia con 0.3% de casos positivos (Figura 4).

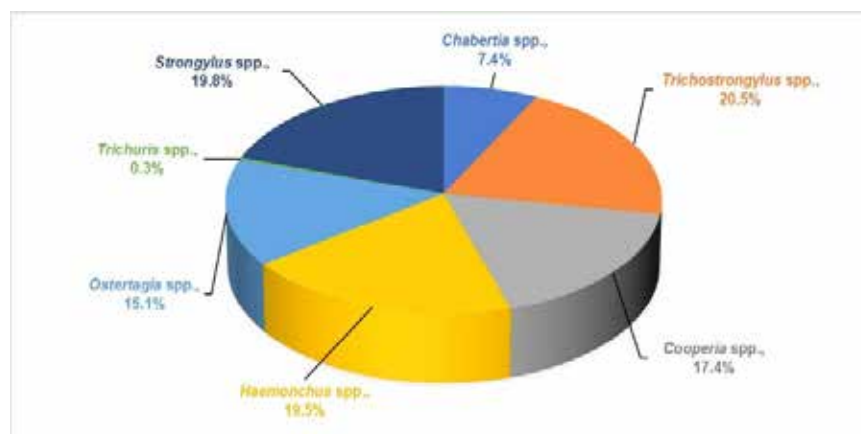


Figura 4. Nematodos gastrointestinales detectados en bovinos viejos

Los resultados obtenidos de acuerdo con el grado de infestación se encontraron que los animales jóvenes ( $378.3 \pm 73.3$  HPGH) y adultos ( $219.5 \pm 58.1$  HPGH) presentaron un grado de infestación moderada, mientras que los animales viejos ( $153.6 \pm 10.3$  HPGH) son casos leves. Por lo consiguiente, el promedio general de la población evaluada manifestó una parasitosis moderada de  $250.50 \pm 66.69$  HPGH.

Con relación al sexo de los animales, se encontró que las 193 hembras evaluadas manifestaron un grado de infestación leve, mientras que en los machos la infestación fue moderada en 69 animales.

El resultado global de animales positivos fueron 262 a la parasitosis. Sin embargo, al clasificarlo por la condición corporal de 1.0 ( $n=112$ ) se observó

una infestación de  $331.7 \pm 72.9$  HPGH, mientras en la condición corporal de 3.0 fueron 110 animales, donde ambas tuvieron una infestación moderada ( $212.3 \pm 20.5$  HPGH) por el contrario, los animales con una condición corporal de 5.0 (n=40) fue leve ( $182.5 \pm 25.0$  HPGH) la presencia de parasitosis.

En cuanto a las nueve razas analizadas de los animales muestreados la mayor carga parasitaria fue la raza Brahman (1950 HPGH) con una infestación considerada como alta; en contraste, a la menor carga parasitaria fue la cruce de Cebú x Cebú (62.5 HPGH) con una infestación considerada como leve.

### *Factores asociados a la parasitosis gastrointestinal en bovinos*

En la Tabla 2, se mencionan los factores asociados a la presencia de nematodos gastrointestinales en bovinos. En cuanto a la zona de ubicación Centro - Dulce del municipio de Mapastepec, Chiapas, el género *Haemonchus* spp reflejó un valor de 0.372 de Razón de Momios (RM), mientras que en la zona Baja - Marítima el género *Ascaris* spp arrojó un resultado de 0.454 RM ( $P < 0.01$ ). Esto representan una relación notable en ambas variables con estos nematodos gastrointestinales. Por otro lado, el sistema de explotación semi-intensivo se detectó el género *Ascaris* spp y en el sistema de explotación extensivo fue el género *Strongylus* spp ( $P < 0.01$ ) con valores de 0.375 RM y 0.305 RM respectivamente.

En cuanto, a la raza o cruce manifestaron una asociación significativa con la presencia de parasitosis reflejándose de la siguiente manera: Cebú x Suizo con la presencia del género *Strongylus* spp., (2.650 RM) y en el ganado de la raza Simbrah tuvo una relación con los parásitos *Trichostrongylus* spp (4.299 RM) y *Trichuris* spp (7.960 RM) ( $P < 0.01$ ). Sin embargo, el ganado encastado entre las razas Cebú x Cebú presentó el género *Cooperia* spp (0.129 RM), ( $P < 0.01$ ). Por su parte, la raza Suizo Americano fue la asociación con el nematodo *Strongylus* spp con un valor de 2.546 RM ( $P < 0.05$ ) y *Ascaris* spp de 21.500 RM ( $P < 0.01$ ). Por último, la raza del ganado bovino Holando x Cebú manifestó la asociación con el nematodo *Haemonchus* spp (1.864 RM) ( $P < 0.05$ ). Las razas como Gyr, Guzerat, Brahman, Sardo Negro no presentaron una asociación significativa con la parasitosis gastrointestinal ( $P > 0.05$ ).

En cuanto a la edad de los animales su relación con el padecimiento de la parasitosis se encuentra que los bovinos jóvenes tuvieron presencia de los siguientes géneros de mayor relevancia como: *Trichostrongylus* spp (2.070 RM), *Cooperia* spp (2.179 RM), *Chabertia* spp (2.718 RM), *Trichuris* spp (5.743 RM) ( $P < 0.01$ ) y para los nematodos de *Ascaris* spp (0.232 RM), *Haemonchus* spp (1.644 RM) fueron valores menores ( $P < 0.05$ ). El segundo grupo etario fueron animales viejos y se encontró una relación con los siguientes géneros: *Cooperia* spp (0.449 RM), *Ascaris* spp (7.706 RM)



( $P<0.01$ ) y *Trichuris* spp (0.134 RM)., *Chabertia* spp (0.508 RM) ( $P<0.05$ ). Por lo contrario, los bovinos adultos no presentaron relación con los parásitos detectados ( $P>0.05$ ).

**Tabla 2**

*Factores asociados con la presencia de parasitosis en bovinos*

Factor	Géneros	RM	LCI	LCS	Valor P
<b>Zona geográfica</b>					
Centro – Dulce	<i>Haemonchus</i> spp	0.372	0.219	0.631	$P<0.01$
Baja – Marítima	<i>Ascaris</i> spp	0.454	0.408	0.505	$P<0.01$
<b>Sistema de explotación</b>					
Extensivo	<i>Strongylus</i> spp	0.375	0.198	0.710	$P<0.01$
Semi-intensivo	<i>Ascaris</i> spp	0.305	0.263	0.354	$P<0.01$
<b>Raza o cruce</b>					
CxS	<i>Strongylus</i> spp	2.650	1.577	4.454	$P<0.01$
HxC	<i>Haemonchus</i> spp	1.864	0.999	3.478	$P<0.05$
SI	<i>Trichostrongylus</i> spp	4.299	1.350	13.691	$P<0.01$
	<i>Trichuris</i> spp	7.960	1.540	41.149	$P<0.01$
SA	<i>Strongylus</i> spp	2.546	1.046	6.196	$P<0.05$
	<i>Ascaris</i> spp	21.500	7.333	63.036	$P<0.01$
CxC	<i>Cooperia</i> spp	0.129	0.017	0.974	$P<0.01$
<b>Edad</b>					
Jóvenes	<i>Haemonchus</i> spp	1.644	1.002	2.696	$P<0.05$
	<i>Trichostrongylus</i> spp	2.070	1.271	3.370	$P<0.01$
	<i>Cooperia</i> spp	2.179	1.407	3.374	$P<0.01$
	<i>Trichuris</i> spp	5.743	1.530	21.552	$P<0.01$
	<i>Chabertia</i> spp	2.718	1.514	4.882	$P<0.01$
	<i>Ascaris</i> spp	0.232	0.052	1.030	$P<0.05$
	<i>Cooperia</i> spp	0.449	0.281	0.717	$P<0.01$
Viejos	<i>Trichuris</i> spp	0.134	0.017	1.047	$P<0.05$
	<i>Chabertia</i> spp	0.508	0.266	0.968	$P<0.05$
	<i>Ascaris</i> spp	7.706	2.179	27.252	$P<0.01$

Nota:  $P<0.01$ = Altamente significativo

$P<0.05$ = Significativo

CxS: Cebú x Suizo, HxC: Holando x Cebú, SI: Simbrah, SA: Suizo Americano, CxC: Cebú x Cebú, RM: razón de momios, LCI: límite de confianza inferior, LCS: límite de confianza superior

En la Tabla 3, se aprecian los resultados de la parasitosis relacionados a la condición corporal de los animales. Se encontró una asociación con el parásito *Strongylus* spp con valor de 2.226 RM ( $P<0.01$ ) en la condición corporal de 1.0 y en el mismo caso para la condición corporal de 3.0 fue

el género *Strongylus* spp reflejó un valor de 0.549 RM ( $P < 0.05$ ). Por lo siguiente, los bovinos con escala de condición corporal de 5.0 no hubo relación significativa con los géneros de los parásitos ( $P > 0.05$ ). De acuerdo con la variable sexo, las hembras se asoció con la manifestación de los siguientes géneros; *Cooperia* spp tuvo un valor de 0.557 RM ( $P < 0.01$ ), asimismo, que los géneros *Ostertagia* spp con valor de 0.519 RM y *Trichostrongylus* spp con 0.542 RM ( $P < 0.05$ ). Sin embargo, los bovinos machos no presentaron asociación con la parasitosis ( $P > 0.05$ ).

Con respecto a los bovinos en convivencia con gallinas de traspatio el género *Ascaris* spp tuvo un valor de 0.355 RM ( $P < 0.01$ ) y en el caso de los borregos fueron los parásitos *Strongylus* spp y *Chabertia* spp con valores de 0.827 RM y 3.174 RM respectivamente ( $P < 0.01$ ). En cuanto a los porcinos se identificaron los siguientes géneros: *Ascaris* spp (0.057 RM), *Cooperia* spp (0.121 RM), *Ostertagia* spp (0.124 RM), *Trichostrongylus* spp (0.194 RM) ( $P < 0.01$ ) y *Chabertia* spp (0.162 RM) ( $P < 0.05$ ).

Por último, la variable de suplementación alimenticia por granos (maíz) y pollinaza ambos presentaron una relación con los mismos géneros *Ascaris* spp teniendo un valor de 0.206 RM ( $P < 0.01$ ), *Haemonchus* spp con 0.505 RM y *Chabertia* spp de 0.371 RM ( $P < 0.05$ ), prosiguiendo con la caña de maíz se visualizó el nematodo *Chabertia* spp (2.217 RM) ( $P < 0.05$ ) y en el ensilado de maíz se apreció el parásito *Strongylus* spp (0.110 RM) y *Ascaris* spp (13.500 RM) ( $P < 0.01$ ).

**Tabla 3**  
Factores asociados y presentación de casos positivos a la parasitosis en bovinos

Factor	Géneros	RM	LCI	LCS	Valor P
<b>Condición corporal</b>					
1.0	<i>Strongylus spp</i>	2.226	1.336	3.710	P<0.01
3.0	<i>Strongylus spp</i>	0.549	0.324	0.929	P<0.05
<b>Sexo</b>					
	<i>Trichostrongylus spp</i>	0.542	0.323	0.911	P<0.05
Hembras	<i>Ostertagia spp</i>	0.519	0.297	0.909	P<0.05
	<i>Cooperia spp</i>	0.557	0.348	0.892	P<0.01
<b>Animales en convivencia</b>					
Gallinas de traspatio	<i>Ascaris spp</i>	0.355	0.311	0.405	P<0.01
	<i>Strongylus spp</i>	0.827	0.788	0.868	P<0.01
Borregos	<i>Chabertia spp</i>	3.174	1.631	6.177	P<0.01
	<i>Trichostrongylus spp</i>	0.194	0.046	0.822	P<0.01
	<i>Ostertagia spp</i>	0.124	0.017	0.921	P<0.01
Porcinos	<i>Cooperia spp</i>	0.121	0.029	0.511	P<0.01
	<i>Chabertia spp</i>	0.162	0.022	1.203	P<0.05
	<i>Ascaris spp</i>	0.057	0.038	0.085	P<0.01
<b>Alimentos</b>					
Granos (maíz)	<i>Haemonchus spp</i>	0.505	0.261	0.978	P<0.05
	<i>Chabertia spp</i>	0.371	0.154	0.895	P<0.05
	<i>Ascaris spp</i>	0.206	0.170	0.249	P<0.01
Pollinaza	<i>Haemonchus spp</i>	0.505	0.261	0.978	P<0.05
	<i>Chabertia spp</i>	0.371	0.154	0.895	P<0.05
	<i>Ascaris spp</i>	0.206	0.170	0.249	P<0.01
Caña de maíz	<i>Chabertia spp</i>	2.217	0.990	4.963	P<0.05
Ensilado de maíz	<i>Strongylus spp</i>	0.110	0.015	0.812	P<0.01
	<i>Ascaris spp</i>	13.500	4.866	37.45	P<0.01

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En el presente estudio se encontró el 62% de casos positivos (n=262) a nematodos gastrointestinales y el 38% de casos negativos (n=158). Los cuales contrastan con los resultados de Marmolejo et al. (2023) en un trabajo realizado en Villaflores, Chiapas quienes muestrearon a 384 bovinos, de los cuales detectaron el 33% de bovinos positivos a parásitos y el 67% de casos negativos a la presencia de nematodos gastrointestinales. No obstante, López y Sánchez (2009) quienes realizaron un estudio de identificación y prevalencia de nematodos gastrointestinales en bovinos del municipio de Pijijiapan, Chiapas, con una población de 120 animales detectaron el

56.66% de casos positivos (n=68) a parásitos gastrointestinales. Los autores Marmolejo et al. (2023) y López y Sánchez (2009) tienen valores inferiores a los casos positivos del presente estudio, respecto a los casos negativos ambos valores son superiores a los de esta investigación, probablemente atribuidos a la población de animales en el lugar de estudio, época del año (junio) y el periodo de la duración de las investigaciones.

Con relación al grado de la parasitosis por grupo etario, en dicho estudio se encontró, el 70.7% en los animales jóvenes de casos positivos a parasitosis (n=106) y en los animales viejos fue el 58.4%, posiblemente representen el grupo etario más susceptibles a este padecimiento (n=97). Estas evidencias contrastan con el autor Marmolejo et al. (2023) donde encontraron resultados para animales jóvenes del 41.61% positivos a nematodos gastrointestinales y viejos fue del 36.11% positivos a parasitosis. Por su parte, el estudio de Cruz (2009) reportó una prevalencia de parasitosis gastrointestinales en bovinos jóvenes del 50% (n=21) y bovinos adultos el 16% (n=7) a nematodos gastrointestinales. Este estudio fue realizado en el municipio de Raudales Malpaso, Chiapas. Ambos resultados ostentan valores por debajo de los encontrados en el presente estudio, posiblemente relacionado con el tamaño de la muestra, época del año (junio) y ubicación del área de estudio.

En el trabajo de investigación se identificaron siete géneros de nematodos gastrointestinales; *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp y *Chabertia* spp., siendo los de mayor presencia con 95.2% cada uno, *Haemonchus* spp fue de 90.5% y los de menor presencia fueron *Strongylus* spp (47.6%) y *Trichuris* (28.6%). Por su parte, Colina et al. (2013) quienes trabajaron sobre la prevalencia del parasitismo gastrointestinal en el ganado bovino en la Provincia de Chepén – Perú con un clima cálido identificaron *Oesophagostomum* spp (40.2%), *Cooperia* spp (32.8%), *Haemonchus* spp (28.1%), *Ostertagia* spp, (26%), *Trichostrongylus* spp (24.3%) y *Trichuris* (1.8%). Detectándose coincidencia de cinco géneros de nematodos que repercuten en la productividad de la ganadería bovina.

En un estudio realizado por González y Santiz (2010) en Ocotepec, Chiapas, encontraron nueve géneros de nematodos gastrointestinales, coincidiendo con los géneros: *Trichuris* spp., *Cooperia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Chabertia* spp y *Haemonchus* spp con la presente investigación. Sin embargo, en este estudio el parásito *Trichuris* spp es el de mayor presencia (60%) y *Chabertia* spp el de menor (0.77%).

Existen diferencias entre los distintos estudios presentados, debido a la variación del número poblacional de animales muestreados, edad, distintas zonas geográficas que se relacionan con las condiciones climáticas, época del año y por último un desapercibido protocolo de medicina preventiva en cada unidad de producción pecuaria para el control de estos endoparásitos.

En este estudio se detectó que las cruas del ganado trabajado son: Cebú x Suizo (CxS), Holando x Cebú (HxC), Simbrah (SI), Suizo Americano (SA) y Cebú x Cebú (CxC), se encontraron los géneros: *Strongylus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Trichuris* spp., *Ascaris* spp., *Cooperia* spp ( $P<0.01$ ) y *Haemonchus* spp ( $P<0.05$ ). En este sentido, Pinedo (2020) al realizar una investigación en el que comparó la carga parasitaria entre las razas: Girolando, Simmental x Holstein y Brahman, donde solo concordaron con dos géneros de parásitos; *Cooperia* spp y *Trichuris* spp no se detectó asociación entre género y raza del ganado bovino ( $P>0.05$ ). Por su parte, García et al. (2018), al estudiar la prevalencia y factores de riesgo asociados a parásitos gastrointestinales relacionando la parasitosis y las razas del ganado bovino como son: Holstein y Normando, solo coincidieron con los siguientes géneros: *Trichuris* spp., *Chabertia* spp ( $P>0.05$ ) y *Ostertagia* spp ( $P<0.01$ ). Existe una relación con los nematodos gastrointestinales, a excepción con las razas que difieren con el estudio realizado, la región, número de población de estudio y la temperatura ambiental.

El factor sexo es uno de los factores que representó una asociación con las hembras bovinas con los siguientes géneros: *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp ( $P<0.05$ ) y con los géneros de *Cooperia* spp y *Ascaris* spp ( $P<0.01$ ). En contraste, Cornejo (2019) y Lagos y Lascano (2021) no encontraron ninguna relación significativa entre este factor. Esto puede deberse a la cantidad de animales muestreados en este caso mayor número de hembras que de machos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, en esta investigación la variable edad se encontró una relación en los animales jóvenes (0-12 meses) con los parásitos: *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp., *Trichuris* spp., *Chabertia* spp ( $P<0.01$ ) y *Haemonchus* spp., *Ascaris* spp ( $P<0.05$ ), mientras que en los animales viejos ( $\geq 25$  meses) fueron los siguientes géneros: *Cooperia* spp., *Ascaris* spp ( $P<0.01$ ) y *Trichuris* spp., *Chabertia* spp ( $P<0.05$ ). Pinedo (2020) encontró una relación con la edad en seis grupos de etapas productivas: toro, vaca, vaquilla, torete, ternera y ternero donde si encontraron una asociación con la edad ( $P<0.002$ ) y engloban la carga parasitaria de los géneros encontrados: *Eimeria* spp., *Monezia* sp., *Cooperia* sp., *Trichuris* sp., *Paramfistomidos* y Protozoarios.

Por el contrario, Armijos (2023) realizó una clasificación de la edad: ternero, torete, vaquilla y adulto; sin embargo, no encontraron una asociación con la identificación de los siguientes géneros: *Eimeria* spp., *Haemonchus*., *Oesophagostomum*., *Cooperia*., *Moniezia benedeni* y *Trichostrongylus* spp ( $P>0.05$ ).

En la presente investigación si se detectó una asociación de algunos parásitos con el factor edad, similares resultados encontró Pinedo (2020) y

coinciden en la misma época del año y el muestreo de los animales. Mientras que Armijos (2023) difiere con los resultados de estos trabajos debido a que el diagnóstico de parasitismo fue en clima templado.

En cuanto al factor del sistema de explotación se clasificó en extensivo se detectó el género *Strongylus* spp y semi-intensivo con el género *Ascaris* spp ( $P<0.01$ ). Lagos y Lascano (2021) analizaron el sistema de producción extensivo identificando a los siguientes géneros: *Eimeria* spp., *Haemonchus contortus*., *Oesophagostomum* spp., *Ostertagia* spp., *Taenia* spp., *Trichuris* spp y *Trichostrongylus* spp donde sí presentó una relación con el sistema de explotación ( $P<0.01$ ). Definitivamente, el sistema de explotación es un punto crítico en los programas de medicina preventiva y como consecuencia la salud de los animales.

Ludeña (2023) al evaluar la comparación a los sistemas de explotación extensivo e intensivo no detectó ninguna asociación entre las cargas parasitarias de los géneros *Entamoeba coli*., *Ancylostoma* spp., *Ascaris* spp., *Trichostrongylus* spp., *Lagochilascaris* spp., *Strongyloides* spp y *Fasciola hepática* respecto al sistema de explotación ( $P>0.05$ ).

De acuerdo con Lagos y Lascano (2021) solo se presentó una relación con el sistema extensivo con la presente investigación ya que ambos coinciden con el clima cálido - húmedo, aunque no tienen los mismos géneros identificados. Mientras que Ludeña (2023) no observó alguna asociación entre este factor, detectando solamente el género *Ascaris* spp aunque no pertenecen al mismo sistema de explotación de los bovinos.

Con respecto al factor de animales en convivencia se encontró una asociación con casos de parásitos con las gallinas de traspatio con el parásito *Ascaris* spp ( $P<0.01$ ), borregos con los géneros *Strongylus* spp y *Chabertia* spp ( $P<0.01$ ) y porcinos con los parásitos *Trichostrongylus* spp., *Ostertagia* spp., *Cooperia* spp., *Ascaris* spp ( $P<0.01$ ) y *Chabertia* spp ( $P<0.05$ ). Al contrario, Cornejo (2019) y Armijos (2023), mencionan que no existe una relación a la presencia de parásitos gastrointestinales. Quizás las diferencias de ambos estudios fueron en que la presente investigación hay una inter-relación estrecha en los corrales de manejo, agua, alimentos y espacios de descanso de los animales en las unidades de producción.

## REFERENCIAS

- Aguilar, B. S.** (2005). *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud*. <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Angulo, F. J.** (2005). *Nematodosis Gastrointestinales*. En *manual: Manual de Ganadería Doble Propósito*. [https://www.researchgate.net/profile/Judith-Petit-Aldana/publication/329197437\\_Manual\\_de\\_ganaderia\\_doble\\_proposito-\\_Capitulo\\_11/links/5bfc6ad5a6fdcc76e722aafd/Manual-de-ganaderia-doble-proposito-Capitulo-11.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Judith-Petit-Aldana/publication/329197437_Manual_de_ganaderia_doble_proposito-_Capitulo_11/links/5bfc6ad5a6fdcc76e722aafd/Manual-de-ganaderia-doble-proposito-Capitulo-11.pdf)
- Armijos, P. Y.** (2023). *Determinación de la presencia de parásitos gastrointestinales en bovinos en la parroquia San Antonio de Cumbe del cantón Saraguro*. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26650/3/YessicaMarisol\\_ArmijosPineda..pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26650/3/YessicaMarisol_ArmijosPineda..pdf)
- Becerra, A.** (2009). *Estado Soconusco*. <http://estadosoconusco.blogspot.com/2009/01/mapastepec.html>
- Cardoso-Vázquez, E. A., Torres Ramírez, M., Díaz Jerónimo, R., Ávila Ramos, F. J., y Gutiérrez Popoca, J. C.** (2006). *Proyecto de estudios de peligros naturales en municipios de la planicie costera del estado de Chiapas*. [https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/RPRYPCHIS/PELIGROS\\_MAPASTEPEC.pdf](https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/RPRYPCHIS/PELIGROS_MAPASTEPEC.pdf)
- CEIEG, C. E.** (2018). *La ganadería en los terrenos rurales de Chiapas*. [https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/SPAF/La\\_ganaderia\\_en\\_los\\_terrenos\\_rurales\\_en\\_Chiapas.pdf](https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/SPAF/La_ganaderia_en_los_terrenos_rurales_en_Chiapas.pdf)
- Colina, J. C., Mendoza, G. A., y Jara, C. A.** (2013). *Prevalencia e intensidad del parasitismo gastrointestinal por nematodos en bovinos, Bos taurus, del Distrito Pacanga (La Libertad, Perú)*. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/559/522>
- Cornejo, S. D.** (2019). *Factores epidemiológicos asociados a la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos (Bos taurus) de la raza Holstein, en los meses de agosto – noviembre del 2018 en el distrito de Polobaya Provincia de Arequipa*. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cbd7d502-a9d8-4bc9-af4b-a867f7735af4/content>
- Cruz, V. L.** (2009). *Prevalencia, cuantificación e identificación de géneros parasitarios en bovinos de doble propósito en proceso de transición orgánica en Raudales Malpaso municipio de Tecpatán, Chiapas*.
- GADM.** (2018). *Mapastepec is a municipio (municipality) of Chiapas, México*. [https://gadm.org/maps/MEX/chiapas/mapastepec.html#google\\_vignette](https://gadm.org/maps/MEX/chiapas/mapastepec.html#google_vignette)
- García, C. D., Díaz Anaya, A. M., y Pulido Medellín, M. O.** (2018). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del municipio de Ventaquemada (Boyacá)*. <http://infometrica.org/index.php/syh/article/view/16/13>
- González, P. C., y Santiz Sánchez, R.** (2010). *Prevalencia de nematodos gastroentéricos en bovinos de la Asociación Ganadera Local*



- del Municipio de Ocotepec, Chiapas. [https://drive.google.com/file/d/1V\\_GuWy2ePY1JWWkFgW4OZqfpL3c8bsNZ/view](https://drive.google.com/file/d/1V_GuWy2ePY1JWWkFgW4OZqfpL3c8bsNZ/view)
- Herd, D. B., y Sprott, L. R.** (1986). *Body Condition, Nutrition and Reproduction of Beef Cows*. [https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/199640/nutrition\\_body\\_condition\\_nutrition.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/199640/nutrition_body_condition_nutrition.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INEGI.** (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010 Mapastepec, Chiapas*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/07/07051.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/07/07051.pdf)
- Lagos, M. G., y Lascano Rivera, S. E.** (2021). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de 12 a 36 meses de edad en la parroquia La Belleza, Cantón Francisco de Orellana*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16275/1/17To1690.pdf>
- López, C. J., y Sánchez Reyes, R. C.** (2009). *Identificación y prevalencia de nematodos gastrointestinales en ganado bovino del Rancho "Santa Rosa" municipio de Pijijiapan, Chiapas*.
- Ludeña, A. M.** (2023). *Prevalencia y factores de riesgo de helmintos gastrointestinales en ganado bovinos de tres comunidades del distrito de San Pablo - provincia de Ramón Castilla - Loreto - 2022*. [https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9257/Milagros\\_Tesis\\_Titulo\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9257/Milagros_Tesis_Titulo_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Marmolejo, B. E., Meza Rodríguez, L. A., Ramírez Barrios, H., León Velasco, H., y Maza Santiago, C.** (2023). *Determinación de nematodos gastrointestinales en el ganado bovino del municipio de Villaflores, Chiapas - México*. <https://spaunach.mx/wp-publicaciones/RevistaUNyCONo.3nov.23.pdf>
- Morales, G., Pino, L. A., Sandoval, E., Jiménez, D., y Morales, J.** (2012). *Relación entre la condición corporal y el nivel de infestación parasitaria en bovinos a pastoreo como criterio para el tratamiento antihelmíntico selectivo*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172012000100010](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000100010)
- Pinedo, A. C.** (2020). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba, región de San Martín - 2019*. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/4214/1/MED.%20VETERINARIA%20-%20Charlin%20Eduardo%20Pinedo%20Amacifu%C3%A9n.pdf>
- Quiroz, R. H.** (2011). *Epidemiología y control de nematodos gastrointestinales en bovino con énfasis en México*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/848424/8381\\_T\\_1\\_S\\_1\\_-\\_Epidemiologia\\_de\\_enfermedades\\_parasitarias-compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/848424/8381_T_1_S_1_-_Epidemiologia_de_enfermedades_parasitarias-compressed.pdf)
- Reyes-Guerrero, D. E., Olmedo Juárez, A., y Mendoza de Gives, P.** (2021). *Control y prevención de nematodosis en pequeños rumiantes: antecedentes, retos y perspectivas en México*. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/download/5840/4587>



# La psicología social para comprender los retos de la inclusión educativa

Social psychology to understand the challenges of educational inclusion

—

María Minerva López-García  
minerva@unach.mx  
ORCID: 0000-0003-0629-2684

Luis Salvador Aguilar-López  
Luis.salvador@unach.mx  
ORCID: 0000-0001-8358-166

Guillermo Escalante-Rodríguez  
guillermo.escalante@unach.mx  
ORCID: 0000-0002-3666-0495

Fulvia Eréndira Pérez-Cerda  
fulvia.perez@unach.mx  
ORCID: 0000-0002-6076-5586

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS. FACULTAD DE HUMANIDADES CVI,  
TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS



Para citar este artículo:

López García, M. M., Aguilar López, L. S., Escalante Rodríguez, G., & Pérez Cerda, F. E. La psicología social para comprender los retos de la inclusión educativa . *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a02>

## RESUMEN

La inclusión educativa representa un desafío para todas las instituciones educativas, puesto que, pese a que se han generado cambios importantes, tanto en los modelos educativos como en las políticas educativas; todavía persisten problemas de exclusión. El objetivo de este artículo es presentar un panorama general del ejercicio de incluir educativamente desde la mirada de la psicología social para promover la reflexión de la actuación de todos los implicados en los espacios escolares. El análisis desde la psicología social sobre los estereotipos, prejuicios y actitudes, puede ayudar a comprender la complejidad de las respuestas discriminatorias y excluyentes de quienes no logran comprender la diversidad y por lo tanto el respeto a la condición de cada persona. La colaboración y el diálogo pueden ser elementos a favor para avanzar en esta tarea de aprender desde y con las diferencias.

### Palabras clave:

*Inclusión; prejuicios; estereotipos; actitudes; retos*

— *Abstract* —

Educational inclusion represents a challenge for all educational institutions since despite the fact that important changes have been generated in both educational models and educational policies, exclusion problems still persist. The objective of this article is to present a general overview of what the exercise of educational inclusion implies from the perspective of social psychology to promote reflection on the actions of all those involved in school spaces. The analysis from social psychology on stereotypes, prejudices and attitudes can help understand the complexity of the discriminatory and exclusive responses of those who fail to understand diversity and therefore respect for the condition of each person. Collaboration and dialogue can be elements in favor of advancing in this task of learning from and with differences.

**Keywords:**

*Inclusion; prejudices; stereotypes; attitudes; challenges.*

Las desigualdades sociales existen en nuestra sociedad, se tiene que reconocer en un análisis específico las condiciones que las generan, para identificar los retos que deben afrontarse ante esta situación y que llevan a grupos minoritarios a experimentar discriminación, riesgo de exclusión, violencia, entre otros, que no favorecen la equidad y por consiguiente la inclusión.

El estado de Chiapas está caracterizado por una riqueza cultural amplia, pero también con graves carencias con respecto al resto del país, la desigualdad puede expresarse por ejemplo al no hablar la misma lengua dominante que en este caso es el castellano, ser mujer, ser niño, tener una preferencia y orientación sexual distinta a la de la mayoría, ser afrodescendiente, ser persona adulta mayor, vivir en condición de pobreza extrema o tener una condición de discapacidad y se corre el riesgo de ser excluido para participar activamente en la sociedad, en la educación e incluso en las importantes decisiones familiares o comunitarias.

Este riesgo de ser excluido atenta contra lo que se ha establecido a nivel internacional desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), porque no logra erradicar todo aquello que permita a las personas vivir en una sociedad más justa y equitativa. En particular, con respecto al objetivo 10 “Reducción de las desigualdades”, un dato que resulta interesante es que “una de cada seis personas en el mundo ha sufrido algún tipo de discriminación, afectando de forma desproporcionada a mujeres y personas con discapacidad” (p. 32), lo cual representa un reto de todas las naciones, pero en particular de aquellas donde la discriminación a estos grupos minoritarios es aún parte de la cotidianidad. Pese a esta consigna, tanto a nivel nacional y mundial, encontramos muchos casos de pobreza extrema, personas desplazadas o violentadas que no pueden reclamar sus derechos o buscan sobrevivir, dejando a un lado la oportunidad de recibir educación en las escuelas.

Para evitar el riesgo de exclusión se requieren plantear o dar continuidad a una serie de estrategias de diversa naturaleza para minimizar las desventajas propias de la condición en la que se encuentran estas personas, en un clima de colaboración para que todos tengan cabida. Una de las vías que se destacarán en este artículo es la educativa, puesto que es imperativo generar cambios en la formación, en la forma de sentir y pensar en los otros. Esto es importante puesto que en nuestras sociedades es común que se privilegian las jerarquías de excelencia (Perrenoud, 1995) midiendo a las personas solo por alguna de sus cualidades sin una visión holística en términos de competitividad.

Por ello, este artículo expone la inclusión educativa y lo que se puede hacer para derribar las barreras que generan estas condiciones desiguales y la educación sea para todos. En primer lugar, se presenta una breve historia de la educación inclusiva para comprender la importancia de su origen desde la

política de Educación para Todos, en segundo lugar, se abordará el concepto de inclusión educativa, en tercero se analizarán, desde el punto de vista psicológico, los factores que pueden interferir para que ocurra la inclusión y finalmente se expondrán algunas ideas para contribuir para que exista un clima favorable que evite el riesgo de exclusión.

### LA EDUCACIÓN PARA TODOS, EN BUSCA DE LA EQUIDAD

Para comprender la importancia de la inclusión es necesario hacer referencia a las preocupaciones que se externaron en las reuniones de los países miembros de la ONU en 1990, llevadas a cabo desde la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia (UNESCO), que como organismo encargado de evaluar y proponer los principales cambios en materia educativa a nivel internacional, identificó la necesidad de discutir las estrategias para hacer de la educación para todos una realidad y no una simple aspiración.

En este año se llevó a cabo la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos y el Marco de Acción para satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje, en la ciudad de Tailandia, concretamente en *Jomtien*, en la cual se expresó la necesidad de diseñar estrategias para que al 2030 se erradicaran los problemas encontrados con respecto a la cantidad de personas que aún no tenían acceso a la educación, derecho fundamental para todas las personas independientemente de su sexo, edad o condición. El diagnóstico que dio lugar a esta propuesta señalaba que:

Más de 100 millones de niños y de niñas, de los cuales 60 por lo menos son niñas, no tienen acceso a la enseñanza primaria, más de 960 millones de adultos – dos tercios de ellos son analfabetas y el analfabetismo funcional es un problema en todos los países, tanto en los industrializados como en desarrollo. Más de la tercera parte de los adultos carecen de acceso al conocimiento impreso y a las nuevas capacidades y tecnologías que podrían mejorar la calidad de su vida y ayudarles a dar forma y adaptarse a los cambios sociales y culturales. Más de 100 millones de niños e innumerables adultos no consiguen completar el ciclo de educación básica; y hay millones que aun completándolo no logran adquirir conocimientos y capacidades esenciales (UNESCO, 1990, p. 1).

A manera de breve resumen, en esta conferencia se destacó que era importante proporcionar una enseñanza primaria además de erradicar el analfabetismo. En el mismo documento, este organismo (UNESCO, 1990) declaraba que “la educación puede contribuir a lograr un mundo más seguro, más sano, más próspero y ambientalmente más puro” (p. 6). Por lo tanto, se hace énfasis en la función social de la educación al favorecer el progreso tanto

social como económico y cultural, al mismo tiempo que promueve la tolerancia y la cooperación a nivel internacional. Es a través de la educación que se esperaba suprimir la discriminación hacia grupos minoritarios como los niños en situación de calle, los pobres, migrantes, refugiados o desplazados, así como las personas con discapacidad.

En tres décadas se han llevado a cabo más convenciones internacionales como las de *Dakar* en el año 2000, la de *Incheón* en el 2015 y la del Reino Unido en el 2019, en el que se esperaba cumplir con las metas del Desarrollo del Milenio y los actuales Objetivos del Desarrollo Sostenible. Esto último con un llamado al sector privado para cumplir con las metas propuestas, pero aún no se logra lo sugerido en 1990. Si bien hay avances importantes, todavía existen grandes desafíos para hacer realidad la equidad en la educación. A medida que se revisan los logros en cada reunión, se identifican los factores implicados en los resultados planteando estrategias y programas específicos como la propuesta de educación inclusiva en la que se propone erradicar las barreras que limitan los cambios educativos.

En el caso de México, en los datos encontrados en el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020), por nivel educativo el porcentaje inscrito, por ejemplo, 49.3% de los estudiantes se encontraba inscrito en educación básica, 24.0% en educación media superior, 21.6% en el nivel superior. Sin embargo, también señalan que un 4.9% se encontraba sin escolaridad y un 0.2% respondió no especificado. Esto por señalar algunas cifras relacionadas con el acceso a la escolaridad en nuestro país. Asimismo, se reportó que, de un total de 126,014, 024 habitantes, 7,168,178 presentan algún tipo de discapacidad (INEGI, 2021).

Por otra parte, el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) reconoce como grupos históricamente discriminados a las mujeres, niñas y niños, jóvenes, personas mayores, personas y pueblos indígenas, personas y pueblos afrodescendientes, personas con discapacidad, personas de la diversidad sexual y de género, personas trabajadoras del hogar, personas migrantes y refugiadas, personas con VIH, jornaleros y agrícolas, así como por su condición económica precaria. La discriminación de la que son objeto puede ir desde el impedimento para el acceso a la educación pública, la prohibición para la libre elección del empleo y las diferencias en los salarios, entre otros.

Esta discriminación puede formar parte de “una práctica cotidiana que consiste en dar un trato desfavorable o de desprecio innecesario a determinada persona o grupo” (CONAPRED, 2024, parr. 1). Se destaca que los efectos en las personas que la sufren evidentemente tienen un carácter negativo con un impacto contra la dignidad con consecuencias que en los casos extremos puede llevar a la pérdida de la vida. Desde este esquema es importante considerar la búsqueda de alternativas en la mejora de la convivencia con equidad.

## LA INCLUSIÓN Y LA EQUIDAD EN EDUCACIÓN

La equidad es un asunto serio, puesto que no todas las personas se encuentran en las mejores condiciones sociales, políticas, económicas y ello afectará de forma importante los resultados que se miden no solo a nivel nacional sino a nivel internacional. El acceso a la educación y los servicios de salud, seguridad social o vivienda no es el mismo para todos, lo que influirá en los resultados educativos. En una revisión llevada a cabo por la UNESCO, considera que en materia de paridad de género (igualdad entre hombres y mujeres) ha habido un avance significativo, aunque reconoce que todavía existen brechas, es decir, se presenta desigualdad entre quienes viven en áreas rurales y urbanas o en aquellos espacios en los que continúan con sometimiento por prácticas patriarcales.

Desde el punto de vista de Santiago, Tremblay & Arnal (2008, como se citó en Toscano, Ponce, Cruz, Zapién, Contreras y Pérez, 2017), para hablar de equidad es importante tomar en cuenta dos dimensiones; la primera relacionada con la revisión de las circunstancias personales para que no sean un obstáculo para el potencial educativo que puedan tener y la segunda, el aseguramiento del acceso a una educación de calidad independientemente de las condiciones de las personas.

Derivado de lo anterior, se hace necesario ver como una condición relativa al acceso a los servicios de forma desigual, se convierte en una limitante para el ingreso a los sistemas educativos de algunas personas. Debe recordarse, por ejemplo, que en nuestro país hay regiones con pobreza extrema en donde la educación podría no ser una prioridad como lo sería la propia supervivencia. Tal es el caso de los datos de pobreza extrema medidos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2023) en el que indican que hubo una disminución de 0.5 % pasando del 38.3% en el segundo trimestre del 2022 a 37.8% en el segundo trimestre del 2023. Sin embargo, este organismo reconoce que aún 9.1 millones de mexicanos se encuentran en esta condición, trayendo como consecuencias entre otros, los problemas de rezago educativo.

Debido a que hay zonas en nuestro país con mayores índices de pobreza, también existen algunas regiones geográficas con alto desarrollo económico, mostrando la situación de desigualdad que se vive de forma cotidiana, sobre todo en la región sur, entre las que se encuentran Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Esto puede explicar los resultados de la medición por parte de la UNESCO de la competencia lectora, encontrando que nuestro país se encuentra en un nivel competente con un 63% respecto a Irlanda que tiene un 98%. Si bien se ha avanzado en este aspecto, existen muchos indicadores que no son nada halagadores y que dejan ver los grandes problemas que deben atenderse para ese logro de la equidad.

La inclusión educativa emerge como una alternativa a favor de la equidad, brindando desde el punto de vista de UNESCO (2009) propuestas ajustadas a las necesidades y a las condiciones de las personas para propiciar el acceso, la permanencia y el egreso del sistema educativo, aprovechando todas las oportunidades posibles.

Hablar de inclusión es pensar en el cambio global de todo el sistema educativo tanto de naturaleza estructural como en la cultura y la identidad de las personas. En este sentido es pertinente pensar en que el impacto debe llegar hasta la configuración de los planes de estudio en atención a la diversidad y al reconocimiento de lo que le es propio culturalmente hablando de todas las personas. Así, por ejemplo, Valenzuela, Guillén-Lugico, Campa y Sánchez (2020) reconocen que “la introducción de los conocimientos indígenas en la educación superior durante muchos años se ha posicionado como un problema de equidad o justicia social como un estudio. sobre los pueblos indígenas en espacios disciplinarios coloniales no cuestionados” (p. 26). Por lo tanto, la discusión acerca de qué y cómo favorecer la inclusión es amplia y compleja por todas las implicaciones existentes en una cultura caracterizada por el individualismo y poca solidaridad con los otros.

Para comprender la inclusión, es importante abordar qué es la exclusión. Este fenómeno que tiene muchas causas es entendido como contraposición de la inclusión, puesto que, mientras que un bando integra, el otro excluye (Jiménez, 2008). Entonces, bajo esta idea, la exclusión es parte sustancial de la inclusión, es decir, son dos caras de la misma moneda, que suceden en procesos de interacción. Se incluye para no excluir o cuando se excluye se desea que exista la inclusión. La exclusión sucede en todos los grupos, solo es importante prestar atención sobre lo que sucede a nuestro alrededor y darse cuenta de las formas ocultas en las que a veces se ejerce la violencia al excluir a los otros.

### EL PROBLEMA DE LA DISCRIMINACIÓN Y EL DERECHO A LA EDUCACIÓN

Los sistemas educativos en general y las escuelas en particular se han guiado por las jerarquías de excelencia, midiendo y colocando a las personas de acuerdo con la demostración de lo aprendido, tal como lo propone Perrenoud (1995) cuando habla de la construcción del éxito y el fracaso escolar, reconociendo que aún cuando las personas hayan ejercido su derecho a la educación también pueden abandonarla si presentan problemas de reprobación y de rezago académico. Desde el punto de vista de Díaz Barriga (2023):

La calificación se desarrolló como un instrumento que permite clasificar a los estudiantes, asignarles un lugar escolar, pero también social, un instrumento



de discriminación social a través del cual se decide de alguna forma el futuro de cada sujeto: obtener una calificación para sobrevivir en el sistema escolar o para ser expulsado del mismo. La calificación como una necesidad del sistema educativo. Esto significa que a través de la medición de lo que se sabe, algunos pueden no continuar en los espacios educativos o permanecer en ellos siendo objeto de discriminación (p. 110).

Se ha demostrado que el aprendizaje escolar depende de muchos factores, los cuales se presentan de manera distinta en el ámbito urbano, rural o en aquellos que viven en la periferia de las ciudades. Los niños trabajadores que llegan a las escuelas, los hijos de migrantes que abandonan parcialmente la escuela para cosechar junto con su familia, son ejemplos característicos de que las condiciones no son las mismas para todos y que eso puede influir en su desempeño académico. Estos pueden tener pocas habilidades o estar escasamente desarrolladas para comprender el contenido educativo. La pobreza de vocabulario o el hábito lector puede ser detonante de problemas no solo de competencia y comprensión lectora sino también de serios problemas de rendimiento académico, de allí que resulta interesante reflexionar, cómo la condición de cada persona en las aulas afecta de forma distinta lo que aprende y cómo lo aprende. Sin embargo, la medición no incluye estas características personales y por lo tanto pueden terminar abandonando la escuela con la idea de “no sirvo”, “no valgo” explicado desde la indefensión aprendida desde la propuesta del concepto por Seligman (1960, como se citó en Galindo y Ardila, 2012).

Aunado a lo anterior, en algunos casos es inevitable observar las actitudes del resto de compañeros de estos estudiantes, los menos que ofrecen ayuda y los más que pueden preferir que los “malos estudiantes” se retiren para tener menos competencia escolar y seguir manteniendo el estatus de “mejor estudiante”. Con esto, se muestra que, si bien la desigualdad es un problema fuerte que se relaciona con la estructura económica de un país o de una región, al final, se percibe en las aulas a través de las interacciones que se establecen tanto entre el estudiantado como en el profesorado. Esto último cuando se tiene la firme creencia que “no todos deben llegar a la meta, solo los mejores”.

Un grupo poco favorecido con derecho a la educación es el de las personas con discapacidad para permanecer en las escuelas regulares, es decir, con todos los demás. Hace un tiempo atrás había escuelas de educación especial que los atendía, pero no los beneficiaba porque se les consideraba “especiales” y era mejor que estuvieran alejados del resto de las personas. Aunque suena algo fuerte, en el fondo cuando estas personas empezaron a ingresar en las escuelas regulares, hubo y existen personas que aún piensan que los “niños especiales” deben quedarse en las escuelas especiales. Lo

anterior, por desconocimiento o por ideas erróneas sobre las características de las personas con una determinada discapacidad. Estas personas muestran resistencia para aceptar la convivencia en un mismo espacio áulico y escolar de los “normales” con los “especiales”.

Las actitudes de rechazo, de burla y de discriminación persisten, dando lugar incluso a la violencia abierta o encubierta, disfrazada de buenas intenciones por la comunidad en la que se encuentran las personas. De forma particular, el análisis de actitudes negativas a la inclusión en el profesorado, dan cuenta a través de las investigaciones realizadas en que el común denominador son las actitudes de rechazo con el argumento de no estar suficientemente preparados para poder atenderlos (Paz-Maldonado & Flores Girón, 2021; Sisto, Pérez-Fuentes, Gázquez-Linares & Molero-Jurado, 2021).

Para atender a este conjunto de problemáticas Both y Ainscow (2002) propusieron hace más de dos décadas el *Index for Inclusion* el cual fue publicado por la UNESCO en un esfuerzo por promover la difusión de este modelo en el cual la inclusión implicará en primer lugar la revisión de las relaciones, valores y creencias que existen en las escuelas para generar cambios a la cultura escolar. En segundo lugar, sugieren un análisis minucioso de las políticas que pueden estar generando exclusión y en tercer lugar reflexionar como colectivo, las prácticas que de igual forma se consideren como obstáculos que no favorezcan el desarrollo integral de todas las personas en los recintos escolares independientemente de su condición.

En el año 2018, la Secretaría de Educación Pública de México (SEP), publicó un libro que se llama *Aprendizajes clave para la educación integral. Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas para el aprendizaje*. En este documento se habla del concepto de educación inclusiva, centrando su atención en orientaciones sobre prácticas inclusivas y cómo debe trabajarse con un documento llamado *index para la inclusión*, en el que se propone un diagnóstico de la escuela y a partir de ahí generar estrategias específicas de inclusión. A nivel internacional este documento se basa en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la Convención sobre los Derechos del Niño, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y la Agenda Mundial 2030 para el Desarrollo Sostenible. Si bien se tiene la idea de que la educación inclusiva se asocia con la discapacidad, en este documento se menciona que no es exclusivo para la atención de este grupo de personas. Lo importante es “fomentar comunidades educativas en donde la diversidad sea valorada y apreciada como la condición preva- leciente” (SEP, 2018, p. 14).

Asimismo, planteaba el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) con énfasis en el diseño de estrategias didácticas para que las personas con amplias diferencias en sus capacidades pudieran ser capaces de alcanzar sus objetivos

educativos, debido a que, en las aulas, las personas tienen múltiples formas de representación, de acción y expresión, así como de motivación.

Recientemente la misma SEP (2024) en su Modelo de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) reconoce como un eje articulador a la inclusión desde su organización curricular, porque:

El estado está obligado a garantizar este derecho desde nivel inicial hasta el superior vigilando especialmente que las y los estudiantes de los pueblos indígenas, afrodescendientes, migrantes, mujeres, personas con alguna discapacidad y los sectores marginados del país tengan condiciones para ejercer su derecho a la educación en todos los niveles y modalidades (p. 15).

Lamentablemente, esto es para la educación básica. La pregunta es ¿Cuáles son las orientaciones para la educación media y la educación superior? Desafortunadamente son pocos los estudiantes que llegan a estos niveles educativos, porque con mucha probabilidad les hicieron sentir que no tenían capacidad para poder seguir adelante, dejándose llevar por opiniones basadas en prejuicios negativos.

Toscano, Ponce, Cruz, Zapién, Contreras y Pérez, (2017), señalan que en el caso de las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen dificultades en la integración de los procedimientos para atender a la diversidad propias de lo que denominan grupos vulnerables y aunque “se les permite el ingreso en la universidad, pero no logran la permanencia o el egreso” (p. 44), entre otras cosas por problemas de infraestructura, ofreciendo entonces una educación deficitaria en la que se deben mejorar las políticas, los planes, procesos y técnicas para una atención de calidad.

La inclusión de las personas con discapacidad al nivel superior fue el objeto de estudio de Pérez-Castro (2016) quien analiza la problemática encontrando que algunas de las principales estrategias que las IES ha sido en a) la normativa y políticas institucionales, b) en los apoyos académicos y económicos, c) en la accesibilidad física y de información y d) en otras medidas y servicios, aún cuando reconoce que todavía no se consolida una política educativa, por lo poco sistemático de la información generada para saber cuál es el impacto.

Un ejercicio interesante con respecto a la inclusión de estudiantes universitarios de pueblos originarios, lo constituye el modelo propuesto desde las TIC de Valenzuela y colaboradores (2020) quienes desde un estudio de tipo descriptivo-correlacional a una muestra de 86 alumnos de la Universidad de Sonora, México, encontrando que el uso que el alumnado realiza de las TIC facilita la inclusión con la guía del profesorado es necesaria para su uso correcto académicamente y para tener una mayor comunicación en términos didácticos. Asimismo, se encontró una relación importante

entre las políticas y las prácticas inclusivas desde el modelo propuesto por Ainscow y Both (2000) permitiendo que las primeras propicien la cultura inclusiva con el uso de los dispositivos móviles fomentando la inclusión.

### PREJUICIOS, ESTEREOTIPOS Y ACTITUDES EN LA INCLUSIÓN EDUCATIVA. DERRIBANDO LAS BARRERAS

Ser partícipe de una cultura inclusiva debe ser algo habitual en todos los grupos de personas, ya que es un proceso natural y se expresa en las formas de comunicación e interacción; la inclusión se ha institucionalizado en la mayoría de los países, de tal manera que, los gobiernos han trabajado arduamente para que las escuelas cuenten con protocolos y contenidos en los libros de texto que permitan una convivencia inclusiva, democrática y participativa.

Esto, a su vez, ha generado investigaciones para comprender, identificar las problemáticas en el proceso de incorporación en los espacios educativos, así como el diseño de propuestas para que esto sea posible. Una tarea que se antoja a todas luces titánica en algunos casos, cuando se conocen experiencias poco gratas de exclusión, porque pareciera que la violencia persiste en diversas formas y se manifiesta en casi todos los espacios de convivencia, particularmente en los espacios escolares, donde las relaciones son muy importantes para el éxito escolar.

Un acercamiento al origen de los problemas de exclusión, discriminación y violencia por ser diferente, se puede encontrar en el concepto de estereotipo desde la psicología social, el cual de acuerdo con lo propuesto por Allport (2000) citado en Gómez & Espinosa (2021) hace referencia a una actitud negativa hacia algo o alguien a partir de una serie de creencias sobregeneralizadas, pero al mismo tiempo errónea (dada la naturaleza de la creencia) que da lugar a las conductas de tipo discriminatoria. Por otra parte, en el caso del prejuicio, este permite la justificación de estas conductas y puede expresarse abierta o de modo encubierta, llegando incluso al rechazo sobre todo basado en una comparación de superioridad poniendo al otro en el lugar de la inferioridad. Un ejemplo es la percepción de amenaza estudiada por Gómez y Espinosa (2021) para comprender su papel como mediación entre los venezolanos migrantes, desde la mirada de los peruanos.

La complejidad de ambos conceptos estudiados desde la psicología social, clarifica las expresiones de acciones de unas personas contra otras, desde una serie de concepciones erróneas que son compartidas por la mayoría sobre una minoría. Se puede estar experimentando exclusión o discriminación al alejarse de personas al etiquetar a las personas con atributos negativos, basada la impresión en algún estereotipo o prejuicio, alterando la convivencia e incluso generando violencia abierta o encubierta hacia esta persona o grupo de personas en particular. Porque excluir implica un acto de violencia.

Los diversos prejuicios sobre una persona o grupo pueden desatar actitudes y comportamientos que excluyen ya sea por alguna discapacidad física o mental, por orientación sexual, por clase social y económica, religión o contexto sociocultural de procedencia, por ejemplo, un prejuicio basado en un estereotipo puede llevar a actitudes de racismo al no interactuar o hacerlo lo menos posible con personas con rasgos afrodescendientes (por su color de piel negra y cabello rizado), debido a que históricamente desde la posición de “blancos”, son personas poco confiables. Otro ejemplo de prejuicio basado en estereotipos es de una estudiante declarada homosexual por considerarla “masculina”, (algunos la denominan “marimacha”), por lo que sus compañeros la trataran de manera ruda, puede ser excluida de algunas reuniones desde la creencia de que no encaja con el resto de las chicas.

Cardona (2023), realizó el análisis sobre los estereotipos de género y su relación con el empleo identificando que:

Las brechas de género existen desde el principio de las carreras profesionales, ante las expectativas que la sociedad establece sobre las trayectorias vitales de las personas, hombres y mujeres. Pero se incrementa cuando esas expectativas se cumplen y se les supone a las mujeres ubicadas en la carrera maternal del cuidado o en la de cuidado de ascendientes u otras personas dependientes (p.693).

Los ejemplos anteriores son situaciones que suceden en el día a día en las escuelas, provocando afectaciones al estudiantado y, aunque parezca sorprendente, la exclusión es tan sutil e invisible que muchas veces el profesorado y las autoridades no logran distinguirlos de comportamientos cotidianos y son justificados como algo normal. Puede ser que el propio profesor sin manifestarlo ni tener plena conciencia pueda estar compartiendo un prejuicio, lo cual necesita ser reconocido para poder actuar de una manera distinta, sobre todo generando procesos inclusivos en las aulas. Ahora bien, ¿cómo es que excluir a los otros se normaliza? La respuesta puede encontrarse al analizar los prejuicios, como fenómeno psicosocial, que forma parte de nuestra realidad, ya que nos ayuda a reunir una serie de características negativas sobre una persona u objeto y así evitar un peligro creado bajo nuestra experiencia; por otro lado, el estereotipo como conjunto de ideas generalizadas ayuda a ordenar la experiencia que se tiene sobre el contexto y entonces aparece la actitud concebida como la forma en que actuamos o reaccionamos ante un evento, persona o situación, regularmente de forma negativa.

Estos fenómenos deben ser planteados cuando se habla de inclusión, ya que todos tienen una raíz cultural, es decir, lo que se ha aprendido en casa o desde muy pequeños, influirá en nuestra interacción con los otros. Seguramente se han preguntado: ¿por qué tenemos una opinión negativa hacia las personas con tatuajes? o ¿por qué creemos que las mujeres deben

estudiar carreras orientadas a lo social y no las ingenierías? Así como esto, hay prejuicios y estereotipos de los cuales tenemos una actitud preestablecida. El conflicto está cuando se confrontan con otras ideas que pueden desequilibrar estas ideas culturales y nos ponen en jaque, pero ¿acaso eso no es el sentido de desaprender lo que violenta a los demás?

### ¿QUÉ SE PUEDE HACER A FAVOR DE LA INCLUSIÓN?

Existen muchas alternativas para promover la inclusión. La reflexión sobre aquello que aparentemente es “normal” puede ser el primer paso para intervenir, la otra es dialogar, no imponer las ideas sino establecer comunicación con los otros aceptando su manera de pensar y mostrando la propia. A través del diálogo y la confrontación se comunican y discuten las ideas y experiencias propias a los demás, cómo se percibe lo que sucede a la persona y su entorno, cuáles las principales inquietudes, dudas, ideas y propuestas sobre alguien o algo en particular. Por lo tanto, como miembros de un grupo, se debe procurar que todas y todos tengan la misma oportunidad de hablar, de dialogar y de entrar en una sintonía de resolver los conflictos por medio de una convivencia democrática y participativa.

Otra herramienta que funciona, pero desde el ámbito del docente, es promover la participación. Es una fórmula perfecta: la inclusión se alcanza solo y exclusivamente por medio de la participación. Aunque pareciera un simple ejercicio de clase, lograr la participación genuina de todos implica tener una idea más cercana de quienes son los estudiantes, dando la oportunidad de que todos se expresen respetando puntos de vista, reconociendo las posibilidades de desarrollo de la creatividad para aprender y eso permite identificar que, siendo diferentes, la manera de ver el mundo se amplía. Ya no solo es la visión personal sino la visión compartida en el que los otros ofrecen nuevas vías para comprender nuestra realidad.

Asimismo, es importante tomar conciencia de la responsabilidad cívica para con los demás, es decir, que ser miembros de la sociedad implica comprender que el “otro” también tiene derechos y una interpretación de la realidad distinta y propia. Esto es crucial porque la inclusión requiere de la capacidad de reconocer a los demás y comprender la diversidad de creencias y personalidades. Con esto, hay que tener en cuenta que todas las personas son libres de decir lo que se piensan. Sin embargo, si lo que se dice está lacerando a la otra persona de cualquier manera, significa que existe un prejuicio o actitud que está siendo contraproducente en la interacción hacia quienes se mantiene esa actitud. Por ello, es relevante cuestionar los estereotipos, prejuicios y actitudes sobre las demás personas.

Se reconoce que una de las principales barreras para la inclusión en la escuela tiene que ver con la resistencia para cambiar la manera en que se

percibe la escuela, la función que tiene y que no debe ser solo para unos cuantos sino para todos. A partir de esta idea es necesario tener en cuenta que la exclusión también es un patrón cultural, es decir, que la sociedad también excluye. Con esto, se puede analizar la fragmentación en que viven los diversos grupos a partir de las condiciones políticas, económicas y sociales. Este trabajo de educar para la inclusión tiene que romper barreras y favorecer la equidad.

Cada persona puede hacer muchas cosas a favor de la inclusión primero a nivel personal, puesto que en la medida en que las personas cambien su modo de ver a los demás, esto permitirá generar cambios a nivel institucional. La escuela no debe seguir siendo selectiva y para unos cuantos y su idea de aprendizaje debe ser más abierto creando escenarios para aprender de todos desde sus diferencias. Se ha enseñado que para tener éxito es necesario pensar y ser igual a los demás y que ser diferente es malo. “Hay que entregar las tareas todos en el mismo formato”, “quien encuentra un atajo en un problema matemático es un tramposo”. Estas son las frases que nos hacen suponer que ser diferente no es bueno. Sin embargo, la diferencia permite acercarnos a una mirada de ver el mundo que no es la propia y amplía nuestra perspectiva.

Por otra parte, se debe erradicar esta vieja creencia de que la discapacidad es una enfermedad o un castigo, en realidad es una condición y desde allí se puede vivir bien. Algunas personas son de estatura baja y eso no se puede cambiar, eso es un ejemplo de condición. Otros nacen con un color de piel que tampoco se va a modificar, ahí hay otra condición. Nacer con síndrome de Down es una condición y con ella se puede vivir igual que con el color de la piel. Por ello, es importante respetar la condición de cada ser humano y contribuir en la medida de lo posible para evitar la exclusión.

También es importante recordar que la pobreza lleva a las personas a tomar decisiones que pueden provocar poco apego por la escuela, dificultando la motivación para superarse. No es responsabilidad absoluta de la persona haber nacido en un contexto de vulnerabilidad. Ellos se esfuerzan mucho cada día por salir adelante y merecen respeto. En general, todas las personas independientemente de su condición deben ser respetadas.

En las escuelas, si bien regularmente enseñan a competir para ser mejores que otros, en realidad eso no hace mejores personas. Si sucede cuando se es sensible ante las problemáticas o condición de los otros, cuando existe capacidad para ponerse en los zapatos del otro. A eso se le llama empatía, por lo que uno de los valores fundamentales que se debe cultivar en las aulas es la de ser empáticos. Todos merecen una oportunidad y todos podemos aprender de los otros. La diferencia nuestra y la de los demás deben ser oportunidades de aprendizaje, debe ser lo que nos complementa, en lugar de ser lo que nos separe.



Como último elemento, a la inclusión le favorece en gran medida la diversidad; esta variedad de creencias, pensamientos, gustos, inclinaciones y deseos, hacen que el trabajo colaborativo cobre mayor riqueza. Es posible imaginar que todas las personas son iguales a partir de sus diferencias, y que implica unicidad. Entender que hay una diversidad de experiencias compromete nuestra identidad a una dinámica de solidaridad y crecimiento, en la que podemos aprender de los demás, involucrarnos en sus temas de interés, así como enseñarle al grupo qué sabemos. Así pues, en nuestro salón de clases, incluso en nuestra familia, debemos provocar la inclusión reconociendo la gran diversidad, pero, sobre todo, aprendiendo a ser responsables y respetuosos de los demás.

Algo que se debe tener presente es que debido a los avances tecnológicos el acceso a la información puede permitir tanto al profesorado como al estudiantado obtener conocimiento confiable para replantear las viejas creencias y estereotipos que se tiene a los que regularmente se les ha discriminado. Una buena competencia digital e informacional se puede convertir en un firme aliado para pertenecer a comunidades de aprendizaje y favorecer una cultura de la inclusión.



## REFERENCIAS

- Both, T. & Ainscow, M. (2000)** *Índice de inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000138159>
- Cardona, B. (2023)**. Los estereotipos de género en el empleo una cuestión de actualidad. *Cuadernos Electrónicos de Filosofía del Derecho*. No. 49. 1-8. DOI: 10.7203/CFED.49.26459.
- CONAPRED (2024)** ¿Qué es la discriminación? <https://www.conapred.org.mx/discriminacion-en-mexico/que-es-la-discriminacion/>
- CONEVAL (2023)**. Comunicado de prensa No. 8. [https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2023/Comunicado\\_o8\\_ITLP\\_2TRIM\\_2023.pdf](https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2023/Comunicado_o8_ITLP_2TRIM_2023.pdf)
- Díaz-Barriga, A. (2023)**. ¿Calificar o evaluar? Dos procesos que se confunden y pervierten el acto educativo. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*. No. 40, VOL. XIV. 99-115. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.40.1547>
- Galindo, O. & Ardila, R. (2012)**. Psicología y pobreza. Papel del locus de control, la autoeficacia y la indefensión aprendida. *Revista de Psicología Latinoamericana*. Vol.30, No. 2. 381-407. <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v30n2/v30n2a13.pdf>
- Gómez, M. & Espinosa, A. (2021)**. Percepción de amenaza como mediadora de la relación entre el prejuicio hacia los migrantes venezolanos en Perú. *Liberabit*. 27 (1). 1-20. DOI: <https://doi.org/10.24265/liberabit.2021.v27n1.04>
- INEGI (2021)**. Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_PersDiscap21.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_PersDiscap21.pdf)
- INEGI (2024)**. Características educativas de la población. <https://www.inegi.org.mx/temas/educacion/>
- Jiménez, M. (2008)** Aproximación teórica de la exclusión social: complejidad e imprecisión del término. Consecuencias para el ámbito educativo. *Estudios pedagógicos*. XXXIV, No. 1. 173-186. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v34n1/art10.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (2023)**. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial. [https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023\\_Spanish.pdf?\\_gl=1\\*o5uriv\\*\\_ga\\*MzAzOTM4NzluMTcxMjU4NTY1Mg.\\*\\_ga\\_TK9BQL5X7Z\\*MTcxMjU4NTY1Mi4xLjEuMTcxMjU4NTcoNi4wLjAuMA..](https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf?_gl=1*o5uriv*_ga*MzAzOTM4NzluMTcxMjU4NTY1Mg.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxMjU4NTY1Mi4xLjEuMTcxMjU4NTcoNi4wLjAuMA..)
- Paz-Maldonado, E. y Flores-Girón, H. (2021)**. Actitud del profesorado universitario hacia la inclusión educativa: una revisión sistemática. *Rev. Bras.Ed. Esp. Bauru*. V.27. 1037-1052. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0008>.

- Perrenoud, Ph.** (1995). *La construcción del éxito y el fracaso escolar*. Morata
- SEP** (2018). Aprendizajes clave para la educación integral. Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación. [https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MCDEMS/T4/410EI/modulo2/documentos/SEP\\_2018.\\_Estrategia\\_de\\_Equidad-e-Inclusion.pdf](https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MCDEMS/T4/410EI/modulo2/documentos/SEP_2018._Estrategia_de_Equidad-e-Inclusion.pdf)
- SEP** (2024). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Sisto, M., Pérez-Fuentes, M. C., Gázquez-Linares, J. J. & Molero-Jurado, M. M.** (2021). Actitudes hacia la inclusión educativa de alumnos con discapacidad: variables relativas al profesorado y a la organización escolar en Educación Primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 24 (1), 221-237. DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.397841>
- Toscano, B., Ponce, J., Cruz, A., Zapién, A., Contreras, G. y Pérez** (2017). Análisis de la inclusión en la Educación Superior en México. Una propuesta de indicadores para los Organismos Acreditadores. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*. Vol. 4, núm. 2. 35-51.
- UNESCO** (1990) Conferencia Mundial sobre educación para todos. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000085625\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000085625_spa)
- UNESCO** (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592>
- Valenzuela, B., Guillén-Lugico, M., Campa, R. y Sánchez, C.** (2020). Modelo inclusivo por medio de las TIC en atención a estudiantes de grupos étnicos. *PSICUMEX*. Vol. 10, No. 1. 21-38. DOI: 10.36793/psicumex.v10i1.334

# Ciudades inteligentes y la implementación de la Inteligencia Artificial en el transporte Autónomo – Una propuesta para la ciudad de Querétaro

Smart cities and the implementation of Artificial Intelligence in  
Autonomous transportation – A proposal for the city of Querétaro

—

Violena Hubenova Nancheva  
violena.nancheva@gmail.com

Mauricio Morales González

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



Para citar este artículo:

Hubenova Nencheva, V., & Morales González, M. Ciudades inteligentes y la implementación de la Inteligencia Artificial en el transporte Autónomo – Una propuesta para la ciudad de Querétaro. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a03>

## RESUMEN

Las ciudades inteligentes, impulsadas por el uso de la Inteligencia Artificial (IA), representan un enfoque innovador para abordar los desafíos urbanos contemporáneos y mejorar la calidad de vida de los residentes. Estas ciudades utilizan tecnologías avanzadas y análisis de datos para optimizar la gestión de recursos, servicios públicos, movilidad y toma de decisiones. En este artículo se comparan diferentes aspectos de la vida urbana como transporte autónomo, aplicación de energías renovables, uso del internet y nivel de inversiones extranjeras directas en las ciudades de Tokio, Singapur y Querétaro para finalmente dar una propuesta de implementación de autobuses autónomos en la ciudad de Querétaro, utilizando las buenas prácticas aplicadas en Tokio y Singapur.

### Palabras clave:

*Ciudades inteligentes; Inteligencia Artificial; transporte autónomo.*

— Abstract—

Smart cities, powered by the use of artificial intelligence (AI), represent an innovative approach to addressing contemporary urban challenges and improving the quality of life of residents. These cities use advanced technologies and data analysis to optimize resource management, public services, mobility and decision making. This article compares different aspects of urban life such as autonomous transportation, application of renewable energy, use of the Internet and level of foreign direct investments in the cities of Tokyo, Singapore and Querétaro to finally give a proposal for the implementation of autonomous buses in the city of Querétaro, using the good practices applied in Tokyo and Singapore.

**Keywords:**

*Smart cities; IoT; autonomous transportation.*

Debido al rápido crecimiento de la densidad de población en las ciudades urbanas, se requieren infraestructura y servicios para satisfacer las necesidades de los residentes de las ciudades. Sobre esta base, se produce un aumento significativo de dispositivos digitales, como: sensores, actuadores y teléfonos inteligentes que impulsan enormes potenciales comerciales para IoT (Internet of Things/Internet de las cosas), ya que todos los dispositivos pueden interconectarse y comunicarse entre sí en Internet. El prototipo de IoT está compuesto por objetos inteligentes y auto-configurables que están conectados entre sí a través de una infraestructura de red global. El IoT se considera mayoritariamente como objetos reales, muy dispersos, con baja capacidad de almacenamiento y de procesamiento, con el objetivo de mejorar la fiabilidad, el rendimiento y la seguridad de la ciudad inteligente y sus infraestructuras.

El Internet de las cosas es una infraestructura que incluye dispositivos físicos, vehículos modernos, edificios e incluso dispositivos eléctricos esenciales que utilizamos de manera constante, interconectados entre sí a través de Internet para que puedan acumular e intercambiar datos entre ellos. Estas "Cosas" tienen la prioridad y la capacidad de autoorganizarse y comunicarse con otras cosas sin intervención humana. El concepto de IoT tiene como objetivo presentar Internet aún más omnipresente e inmersiva. Además, al permitir un fácil acceso e interacción con una amplia variedad de dispositivos, como electrodomésticos, monitoreo, cámaras de vigilancia, sensores, pantallas, actuadores y vehículos. El IoT mejorará el desarrollo de diversas aplicaciones que aprovechen la enorme cantidad y diversidad de datos producidos por los objetos para implementar más servicios a empresas, ciudadanos y administraciones públicas (Yang, Han, Wang, Jiang, Song, 2020).

Cada vez más, las organizaciones de diversas industrias utilizan IoT para operar de manera más eficiente, brindar un mejor servicio al cliente, mejorar la toma de decisiones y aumentar el valor del negocio. Con IoT, los datos se pueden transferir a través de una red sin necesidad de interacciones de persona a persona o de persona a computadora. Un ecosistema de IoT consta de dispositivos inteligentes habilitados para la web que utilizan sistemas integrados (como procesadores, sensores y hardware de comunicación) para recopilar, enviar y actuar sobre los datos que adquieren de sus entornos. IoT también puede utilizar la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para ayudar a que los procesos de recopilación de datos sean más fáciles y dinámicos.

IoT permite que las máquinas completen tareas tediosas sin intervención humana. Las empresas pueden automatizar procesos, reducir los costos laborales, reducir el desperdicio y mejorar la prestación de servicios. IoT ayuda a que sea menos costoso fabricar y entregar bienes y ofrece transparencia en las transacciones de los clientes. IoT es una de

las tecnologías más importantes y continúa avanzando a medida que más empresas se dan cuenta del potencial de los dispositivos conectados para mantener su competitividad (Gillis, 2023).

IoT ofrece varios beneficios a las organizaciones. Algunos beneficios son específicos de la industria y otros son aplicables en múltiples industrias. Los beneficios comunes para las empresas incluyen los siguientes:

- Supervisa los procesos comerciales generales.
- Mejora la experiencia del cliente.
- Ahorra tiempo y dinero.
- Mejora la productividad de los empleados.
- Proporciona integración y modelos de negocio adaptables.
- Permite mejores decisiones comerciales.
- Genera más ingresos.

Existen numerosas aplicaciones del Internet de las cosas en el mundo real, que van desde la IoT para el consumidor y la IoT empresarial hasta la fabricación y la IoT. Las aplicaciones de IoT abarcan numerosos sectores verticales, incluidos el de automoción, telecomunicaciones y energía. En el segmento de consumo, por ejemplo, las casas inteligentes equipadas con termostatos inteligentes, electrodomésticos inteligentes y dispositivos electrónicos, de iluminación y de calefacción conectados se pueden controlar de forma remota a través de ordenadores y teléfonos inteligentes (Evans, 2011).

IoT se puede implementar muy bien en el concepto de ciudades inteligentes.

Una ciudad inteligente es un municipio que utiliza tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para aumentar la eficiencia operativa, compartir información con el público y mejorar tanto la calidad de los servicios gubernamentales como el bienestar de los ciudadanos. La misión general de una ciudad inteligente es optimizar las funciones de la ciudad e impulsar el crecimiento económico mientras mejora la calidad de vida de sus ciudadanos utilizando tecnología inteligente y análisis de datos. Se otorga valor a la ciudad inteligente en función de lo que elijan hacer con la tecnología, no solo de cuánta tecnología puedan tener. Se utilizan varias características importantes para determinar la inteligencia de una ciudad. Estas características incluyen:

- una infraestructura basada en tecnología
- iniciativas medioambientales
- un sistema de transporte público de alto funcionamiento
- un sentido seguro de planificación urbana y
- humanos para vivir y trabajar dentro de la ciudad y utilizar sus recursos

El éxito de una ciudad inteligente depende de su capacidad para formar una relación sólida entre el gobierno y el sector privado. Esta relación es necesaria porque la mayor parte del trabajo que se realiza para crear y mantener un entorno digital basado en datos ocurre fuera del gobierno (Rodríguez & López, 2018).



Nota. Adaptado de <https://www.techtarget.com>, 2023.

Figura 1. Componentes de una ciudad inteligente

Las ciudades inteligentes utilizan una combinación de dispositivos de Internet de las cosas (IoT), soluciones de software, interfaces de usuario (UI) y redes de comunicación. Sin embargo, dependen ante todo del IoT. Los dispositivos de IoT a veces tienen capacidades de procesamiento llamadas computación de borde. La computación perimetral garantiza que solo la información más importante y relevante se comunique a través de la red de comunicación. También es necesario un sistema de seguridad firewall para la protección, monitoreo y control del tráfico de red dentro de un sistema informático (Rodríguez & López, 2018).

La conservación y la eficiencia energética son partes importantes de las ciudades inteligentes. Las ciudades inteligentes utilizan su red de dispositivos IoT conectados y otras tecnologías para lograr sus objetivos de mejorar la calidad de vida y lograr el crecimiento económico. Las ciudades inteligentes exitosas siguen cuatro pasos:

1. Recolección: sensores inteligentes en toda la ciudad recopilan datos en tiempo real.



2. **Análisis:** los datos recopilados por los sensores inteligentes se evalúan para extraer información significativa.
3. **Comunicación:** los conocimientos que se han encontrado en la fase de análisis se comunican a los tomadores de decisiones a través de sólidas redes de comunicación.
4. **Acción:** las ciudades utilizan los conocimientos extraídos de los datos para crear soluciones, optimizar las operaciones y la gestión de activos y mejorar la calidad de vida de los residentes.

La sostenibilidad es otra faceta importante de las ciudades inteligentes. Se espera que la urbanización aumente aún más en los próximos años. Según un informe de las Naciones Unidas alrededor del 55% de la población mundial reside actualmente en una zona urbana o ciudad. Se espera que esta cifra aumente un 68% en las próximas décadas. La tecnología inteligente ayudará a las ciudades a sostener el crecimiento y mejorar la eficiencia para el bienestar de los ciudadanos y la eficiencia gubernamental en las áreas urbanas en los próximos años. Si bien las ciudades ya presentan ventajas ambientales, como huellas geográficas más pequeñas que impactan menos sistemas ecológicos, también impactan negativamente al medio ambiente con emisiones, como su uso extremo de combustibles fósiles.

Muchas ciudades de todo el mundo han comenzado a implementar tecnologías inteligentes, algunas se destacan como las que están más avanzadas en desarrollo. Estas ciudades incluyen: Kansas City, Misuri, EE.UU., San Diego, California, EE.UU., Nueva York, Nueva York, EE.UU., Toronto, Canadá, Singapur, Tokio, Japón y muchas otras (Smith, 2020).

La mayoría de los nuevos proyectos de ciudades inteligentes se concentran en Medio Oriente y China, pero en 2018, Reikiavik y Toronto figuraban junto a Tokio y Singapur como algunas de las ciudades más inteligentes del mundo. La ciudad-estado de Singapur, a menudo considerada el estándar de oro de las ciudades inteligentes, utiliza sensores y cámaras habilitadas para IoT para monitorear la limpieza de los espacios públicos, la densidad de multitudes y el movimiento de los vehículos registrados localmente. Sus tecnologías inteligentes ayudan a las empresas y a los residentes a controlar el uso de energía, la producción de residuos y el uso del agua en tiempo real. Singapur también está probando vehículos autónomos, incluidos autobuses robóticos de tamaño completo, así como un sistema de seguimiento de personas mayores para garantizar la salud y el bienestar de sus ciudadanos mayores (García & Pérez, 2019).

## MÉTODO

La metodología empleada en este artículo es el análisis estadístico cualitativo y cuantitativo al proporcionar y garantizar, tanto seguridad, como precisión a los resultados de la investigación. Este artículo hace uso de una gráfica estadística de crecimiento progresivo para la representación del porcentaje de los diferentes indicadores. Los gráficos que se muestran son de estadística comparativa y muestran los datos cuantitativos del avance de la tecnología en las ciudades inteligentes haciendo una comparación entre Querétaro, Singapur y Tokio. Los datos estadísticos recopilados son de fuentes secundarias, utilizando como fuentes instituciones de gobierno y los institutos estadísticos de los países mencionados para recopilar los datos necesarios para la creación de los gráficos. Se usa la estadística descriptiva en la parte de metodología cuantitativa para analizar las fuentes y los datos obtenidos.

## RESULTADOS

En Singapur y Tokio, siendo dos ciudades inteligentes desarrolladas, se ha implementado un sistema de inteligencia artificial en muchos aspectos del bienestar público. Sin embargo, Querétaro también tiene varios avances en los temas del transporte, energías renovables y penetración de capital internacional mediante empresas extranjeras.

**Tabla 1**  
*Hospitales inteligentes en 2022*

Querétaro	Singapur	Tokio
33	44	635



Nota. Elaboración propia.

En la primera tabla observamos las diferencias en el sector salud. En Querétaro, ha sido últimamente uno de los sectores que más desarrollo ha tenido, sobre todo los hospitales privados que están en constante crecimiento. Actualmente, la ciudad cuenta con 25 hospitales privados con inteligencia artificial y 8 públicos. En Singapur hay 16 hospitales públicos, 8 privadas y 20 policlínicas también de carácter público. En Tokio, el número de estos centros de salud es significativamente mayor – 635 en total.

**Tabla 2**

*Uso de Energía renovable en % para 2022*

Querétaro	Singapur	Tokio
15	1	13.7



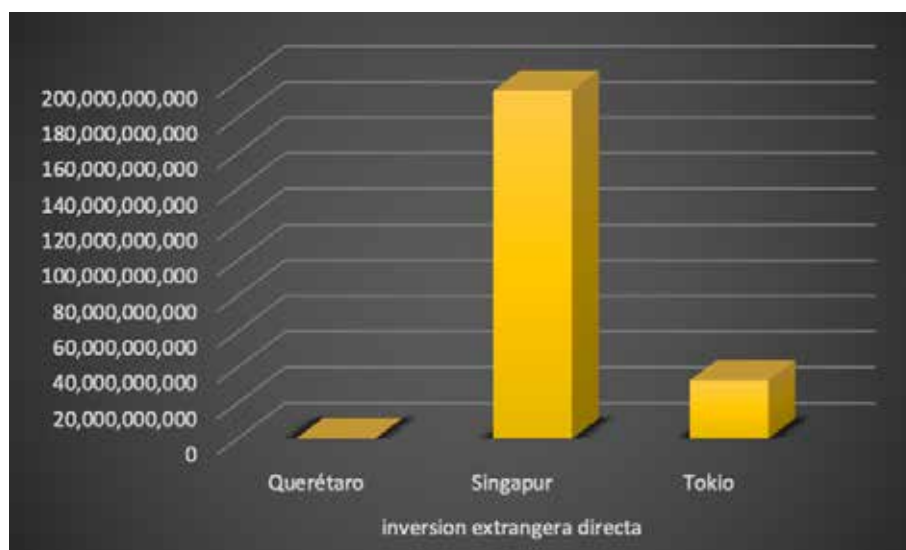
Nota. Elaboración propia.

En la tabla No.2 se evalúa el uso de energías renovables en las tres ciudades. Querétaro es la ciudad donde más se han implementado diferentes energías renovables como la eólica, la hidráulica, la biomasa. Singapur, por falta de recursos naturales, casi no usa energía verde y Tokio tiene muchas políticas de gobierno que promueven el uso de este tipo de energías.

**Tabla 3**

*Inversión extranjera directa en 2022, monto en USD*

Querétaro	Singapur	Tokio
380,000,000	195,000,000,000	32,530,000,000

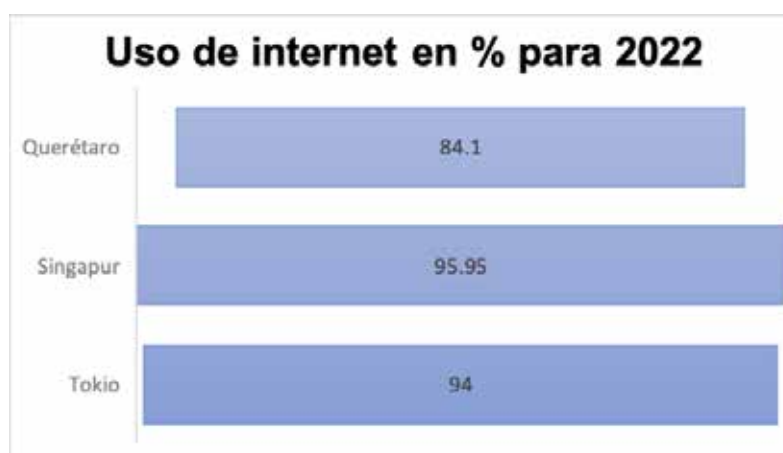


Nota. Elaboración propia.

En la tercera tabla se observa la diferencia de la penetración de inversiones extranjeras a través de empresas internacionales en las tres ciudades. Singapur es líder en este indicador y Querétaro, aunque cada año más empresas internacionales de diferentes ramas, abren en la ciudad, todavía no alcanza niveles altos de capital extranjero.

**Tabla 4**  
*Uso de internet en % para 2022*

Querétaro	Singapur	Tokio
84.1	95.95	94



Nota. Elaboración propia.

En la última tabla, No.4, observamos la diferencia del uso de internet y dispositivos inteligentes en las tres ciudades. Tokio y Singapur tienen niveles casi parecidos, con un alcance casi total de la población, usando las nuevas tecnologías. Querétaro también ha tenido un gran avance en este indicador, llegado a 84% en finales del año 2022.

Todos estos datos muestran el avance de la tecnología en los diferentes ámbitos de las sociedades estudiadas – transporte, inversiones, salud etc. lo que permite un avance rápido hacia la conversión de Tokio y Singapur en este caso en ciudades cada vez más inteligentes. Querétaro también está siguiendo sus pasos implementando cada vez más herramientas apropiadas a una ciudad inteligente. Para tales efectos los autores dan una propuesta de proyecto para autobuses autónomos que podrían incorporarse a la ciudad de Querétaro y de esta forma incrementar el uso de la tecnología inteligente y la inteligencia artificial.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### *Propuesta de Proyecto de autobuses autónomos en la ciudad de Querétaro*

Con la información sobre la aplicación de la inteligencia artificial y su uso en diferentes aspectos de la vida humana en las ciudades inteligentes, se puede demostrar las grandes ventajas que tiene para el crecimiento y el desarrollo de las ciudades hoy en día. Uno de estos aspectos es también el área del transporte, donde cada vez más vehículos autónomos ayudan a mejorar la circulación en las ciudades y prevenir accidentes. Un ejemplo de ello es el uso del transporte autónomo. Desde los años 80, en Francia, en la ciudad de Lille se introdujo el metro autónomo. Hoy en día, existen también autobuses autónomos en: Francia, Escocia, España y muchos otros países. En la Unión Europea a partir del 2022 existen leyes que obligan al transporte público contar con inteligencia artificial para proteger a los peatones. Las oportunidades de la inteligencia artificial en el transporte incluyen también la optimización de la logística a través de datos históricos y en tiempo real, la predicción del mantenimiento de vehículos, la optimización de la cadena de suministro y la planificación de rutas con predicción del tráfico y actualizaciones en tiempo real.

Herramientas a implementar:

- El sistema de Detección de Ángulos Muertos (Blind Spot Detection O BSD por sus siglas en inglés), es una solución orientada a vehículos de grandes dimensiones, cuyo campo visual puede ser más reducido. Detecta en tiempo real a peatones, ciclistas y otros objetos en movimiento, dentro de las zonas de visibilidad reducida del

vehículo, a través del procesamiento de imágenes con inteligencia artificial avanzada. Cuando la persona u objeto se mueven dentro de la zona de seguridad del vehículo, el sistema envía una señal visual y acústica al conductor, alertando de la presencia de un objeto en el ángulo muerto.

- La Monitorización Facial del Conductor (Driver Status Monitor o DSM por sus siglas en inglés) tiene un gran número de aplicaciones. La inteligencia artificial detecta distracciones por parte del conductor, si por ejemplo alguien está fumando, utilizando el teléfono, o presenta signos de somnolencia. Esta solución, aparte de monitorizar y registrar las señales de distracción, alerta al conductor sobre la incidencia al activar una alarma acústica y lumínica. Estas incidencias quedan registradas en un servidor para su posterior evaluación.
- El sistema Azimut 360 funciona con una serie de cámaras colocadas alrededor del vehículo. Cada una de estas cámaras recogen una gran cantidad de información que es transmitida al conductor prácticamente en tiempo real, dándole una visión periférica de lo que sucede alrededor del vehículo. El sistema es de gran ayuda a la hora de conducir en la oscuridad (gracias a su visión nocturna), facilita mucho las maniobras, y ayuda a evitar las colisiones.
- Uso de una herramienta capaz de almacenar y gestionar toda la información generada por estos sistemas de seguridad. En el momento en el que se registra una incidencia, es importante tener analíticas de dónde, en qué momento y bajo qué circunstancias ocurre el hecho. La plataforma de gestión Azimut BusBrain permite visualizar, en tiempo real cada uno de los vehículos de la flota, ver su ubicación, saber a qué velocidad se desplaza, conocer lo que sucede dentro y fuera del vehículo, así como las incidencias que han ocurrido en ese vehículo.

En este artículo, los autores hacen la propuesta de crear una red de autobuses autónomos que a través de la inteligencia artificial provocando una mejoría en la circulación de vehículos en el Estado de Querétaro. Parte de la inteligencia artificial a implementar en los autobuses de Querétaro sería el sistema Azimut 360 que pone cámaras alrededor del vehículo recogiendo información en tiempo real. La propuesta en sí consiste en hacer rutas de transporte autónomo que recorran las avenidas más transitadas de la ciudad que son la Avenida 5 de Febrero y parte del Centro Histórico de la ciudad para llegar al otro extremo a la Terminal de autobuses. La línea sería complementaria al sistema existente de transporte público y usaría un carril exclusivo para una mejor prevención de accidentes. La propuesta se haría al municipio de Querétaro para hacer el autobús autónomo parte de

su flota. En base a cálculos hechos a partir del inicio de la implementación de autobuses autónomos en Tokio y Singapur y ajustados a la ciudad de Querétaro, el tráfico disminuiría con un 10-15% gracias al uso de la ruta y prevendría al menos 10% de los accidentes viales con peatones.

Las ciudades inteligentes han sido un gran logro de la humanidad que ha ayudado a mejorar la vida humana en muchos lugares del mundo gracias a la inteligencia artificial. Varias áreas de las ciudades y la vida de cada individuo han cambiado mucho con la implementación de la misma. En conclusión, la Inteligencia Artificial está desempeñando un papel cada vez más importante en el transporte, impulsando la optimización, la eficiencia y la rentabilidad en las operaciones logísticas. Desde la optimización de rutas y la gestión de flotas hasta el seguimiento en tiempo real y la mejora de la seguridad, la IA ofrece soluciones innovadoras para los desafíos del transporte. Las otras áreas mencionadas en este artículo como la energía renovable, el uso de internet y las empresas internacionales también han mejorado mucho gracias al uso de la inteligencia artificial, convirtiendo las ciudades en *Smart cities* en más y más lugares del mundo. La inteligencia artificial tiene sus ventajas, pero también claramente inconvenientes de su uso como: desplazamiento de empleos, problemas de privacidad y seguridad y dependencia tecnológica - Sin embargo, se ha comprobado que su mayor uso en la vida humano la ha estado mejorando mucho comparándola con las décadas pasadas y se espera que siga aumentando las oportunidades de desarrollo y bienestar en los próximos años.

## REFERENCIAS

- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017).** Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. En *2017 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 3848-3855). IEEE.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011).** Smart cities in Europe. Routledge.
- D. El-Baz and J. Bourgeois. (2015).** Smart cities in Europe and the alma logistics project. *ZTE Commun.*, vol. 13, no. 4, pp. 10–15.
- D. Evans. (2011).** The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. [Online]. Available: [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)
- García, A., & Pérez, M. (2019).** Desarrollo de infraestructuras en ciudades inteligentes. *Revista de Urbanismo*, 15(2), 45-60.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007).** Smart cities: Ranking of European medium-sized cities. Final Report.
- Gillis, A. S. (2023).** Internet of things (IoT). IoT Agenda. <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Internet-of-Things-IoT>
- H. V. K. K. M. T. e. a. O. Vermesan, M. Harrison. (2009).** The Internet of Things - Strategic Research Roadmap. *Cluster of European Research Projects on the Internet of Things*.
- Instituto de Ciudades Inteligentes. (2021).** *Informe sobre Tendencias Actuales en Ciudades Inteligentes*. Instituto de Investigación Urbana.
- J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami. (2013).** Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions,” *Future Gener. Comput. Syst.*, vol. 29, pp. 1645–1660.
- J. Yang, Y. Han, Y. Wang, B. Jiang, Z. Lv, H. Song. (2020).** Optimization of real-time traffic network assignment based on IoT data using DBN and clustering model in smart city. *Future Generation Computer Systems*. 108 976 – 986.
- L. U. Khan, I. Yaqoob, N. H. Tran, S. M. A. Kazmi, T. N. Dang, C. S. Hong. (2020).** Edge-computing-enabled smart cities: A comprehensive survey, *IEEE Internet of Things Journal* 7 (10) 10200–10232.
- N. C. Luong et al. (2016).** Data collection and wireless communication in the Internet of Things (IoT) using economic analysis and pricing models: A survey. *IEEE Commun. Surveys Tuts.*, vol. 18, no. 4, pp. 2546–2590.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011).** Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *The Information Society*, 27(4), 281-293. <https://doi.org/10.1080/01972243.2011.583819>
- R. Petrolo, V. Loscrì, and N. Mitton. (2017).** Towards a smart city based on a cloud of things, a survey on the smart city vision and paradigms. *Trans. Emerg. Telecommun. Technol.*, vol. 28, no. 1, Art. No. e2931.



- Rodríguez, L., & López, P.** (2018). Tecnologías emergentes en el diseño de ciudades inteligentes. En *Congreso Internacional de Urbanismo Sostenible* (pp. 120-135). Universidad XYZ.
- Smith, J.** (2020). *Ciudades Inteligentes: Conceptos y Desarrollo*. Editorial ABC.
- V. Fernandez-Anez.** (2016). Stakeholders Approach to Smart Cities: A Survey on Smart City Definitions. *Cham, Switzerland: Springer*, pp. 157–167. [Online]. Available: [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-39595-1\\_16](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-39595-1_16).

# Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro artesanal fabricado en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez

Evaluation of the physical and mechanical properties of artisanal clay brick manufactured in the metropolitan área of Tuxtla Gutiérrez

—

J. Alejandro Ruiz Sibaja  
asibaja@unach.mx  
ORCID: 0000-0002-7698-0522

Jesús Alejandro Cabrera Madrid  
jesus.madrid@unach.mx  
ORCID: 0000-0002-3991-880X

Ricardo G. Suárez Gómez  
rsuarez@unach.mx  
ORCID: 0000-0001-8410-0401

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS, CAMPUS I,  
TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, MÉXICO



Para citar este artículo:

Ruiz Sibaja, J. A., Cabrera Madrid, J. A., & Suárez Gómez, R. G. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro artesanal fabricado en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a04>

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar las características geométricas y de resistencia de los ladrillos de barro artesanal fabricados en la región metropolitana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, conforme a las normativas vigentes. Se seleccionaron 40 ladrillos de seis proveedores distintos para analizar la variación geométrica, el porcentaje de absorción de agua, el peso volumétrico y la resistencia a la compresión. Las pruebas se realizaron siguiendo los estándares de las normativas NTCM-20 y NMX-C-ONNCCE. Los resultados muestran que, si bien las dimensiones de largo y ancho de los ladrillos cumplen con los valores mínimos recomendados, pero no la altura. El 50% de las muestras analizadas superaron el límite máximo de absorción de agua del 23%. Todas las muestras excedieron el peso volumétrico mínimo de 1300 kg/m<sup>3</sup>. Las pruebas de compresión mostraron una resistencia promedio de 23.41 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa solo el 33.44% de la resistencia mínima de 70 kg/cm<sup>2</sup> establecida por las normativas. Estos resultados indican la necesidad de regular la fabricación de ladrillos de barro recocido en la región, para asegurar su conformidad con los estándares normativos y poder diseñar muros de mampostería acordes con los materiales locales.

## Palabras Clave:

*Ladrillo de barro; absorción de agua; resistencia a la compresión; mampostería.*

— Abstract—

The objective of this work was to evaluate the geometric characteristics and strength of handmade clay bricks manufactured in the metropolitan region of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, in accordance with current standards. Forty bricks from six different suppliers were selected to analyze geometric variation, water absorption percentage, volumetric weight, and compression strength. The tests were conducted following the standards of the NTCM-20 and NMX – C – ONNCCE regulations. The results show that while the length and width dimensions of the bricks meet the recommended minimum values, the height does not. The 50% of the analyzed samples exceeded the maximum water absorption limit of 23%. All samples surpassed the minimum volumetric weight of 1300 kg/m<sup>3</sup>. Compression tests indicated an average strength of 23.41 kg/cm<sup>2</sup>, representing only 33.44% of the minimum compression strength of 70 kg/cm<sup>2</sup> set by the standards. These results highlight the need to regulate the production of fired clay bricks in the region, to ensure compliance with normative standards and to design masonry walls that are compatible with local materials.

**Keywords:**

*Mud brick; water absorption; compression strength; masonry.*

El Ladrillo de Barro Recocido (LBR) es un material de mampostería básico en la construcción de viviendas en México, ha sido empleado desde la época de la colonia, aunque su uso masivo para construcción en viviendas populares surgió a principios del Siglo XX. Actualmente, el LBR en el entorno nacional es uno de los más empleados en la construcción de muros de mampostería; en Tuxtla Gutiérrez es el segundo material más utilizado para la construcción de muros en viviendas de interés social (Argüello Méndez et al, 2022).

Sin embargo, las piezas de LBR fabricadas en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez se han empleado sin conocer fehacientemente sus propiedades físicas y mecánicas, ya que no están estandarizadas o evaluadas en un laboratorio, y las cuales son de interés para el cálculo de estructuras de mampostería. Conocer las características reales de este material, propicia diseñar adecuadamente las dimensiones de los muros de mampostería y mejorar su desempeño. Garantizando una edificación con mejor respuesta estructural ante distintos tipos de solicitaciones, especialmente en regiones de gran actividad sísmica.

Los procedimientos de fabricación del LBR en la región son principalmente artesanales, cocidos en hornos de leña, y los industrializados, cocidos en hornos industriales. Las piezas tienen una forma prismática con diferentes proporciones en sus dimensiones. Comúnmente, las dimensiones de las piezas más utilizadas son de 5 cm de alto, 10 cm de ancho y 19 cm de largo, sin contar la junta de albañilería.

El uso del LBR supone ciertas ventajas: es un material que puede emplearse en muros de carga y muros divisorios, adaptándose a muchos estilos arquitectónicos. Puede contribuir al ahorro energético en las edificaciones debido a las propiedades de aislamiento térmico que puede poseer. Según su calidad y la protección mínima proporcionada durante su vida útil, puede alcanzar los 100 años aproximadamente. Las piezas de ladrillos son más económicas (menos de \$10.00/pieza y requiere de poco mantenimiento) que otros materiales de mampostería similar. Se puede considerar un material “sostenible” y “amigable con el ambiente y los seres vivos”, ya que no contiene contaminantes y alérgenos. Estas características hacen que el LBR sea considerado un material atemporal, siendo que en México y en Chiapas su uso representa una identidad y parte de la cultura local.

El LBR se pudiera considerar un material de origen natural y de fabricación amigable con el medio ambiente. Su fabricación requiere de tratamientos industriales mínimos, reduciendo y siendo más eficientes los procesos intermedios contaminantes, se podría reducir la huella ecológica y del carbono. En este sentido, el LBR se convierte en una opción adecuada para la construcción de la vivienda de interés social.

La mayoría de los estudios experimentales sobre mampostería a nivel mundial se han centrado en el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de este material. En México, el profesor Meli (1975) investigó el comportamiento sísmico de muros de mampostería, analizando la variabilidad de los materiales componentes, la determinación de propiedades básicas de la mampostería en ensayos de especímenes pequeños, el estudio del comportamiento ante cargas laterales en una dirección y ante cargas alternadas. Sus resultados contribuyeron significativamente al desarrollo de las recomendaciones para el diseño de estructuras de mampostería en México. Desde entonces, en distintas partes del mundo, se han realizado ensayos controlados para determinar las propiedades físicas y mecánicas de este material.

Piscál Arévalo et al. (2012), evaluaron las propiedades mecánicas de los ladrillos macizos de cerámica fabricados a mano en el municipio de Ocaña (Colombia). En primera instancia, realizaron la caracterización física de la arcilla empleada como materia prima, enseguida seleccionaron diferentes productores de ladrillos y llevaron a cabo pruebas no destructivas y destructivas para el control de calidad. Para tal fin, utilizaron la Norma Técnica Colombiana NTC-4017, “Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla”. Lograron determinar el módulo de elasticidad y la resistencia a la compresión del material ensayado.

En El Salvador, Berríos Alvarado y Gómez Bonilla (2015) estudiaron la resistencia a la compresión de pilas de ladrillos de barro utilizando dos tipos de mortero. Además, evaluaron las características de la relación esfuerzo-deformación en estas pilas de mampostería. Concluyeron que el uso de distintos morteros no produce cambios significativos en la calidad de la mampostería. También determinaron que los valores del módulo de elasticidad de este material son inferiores a los indicados por la normativa salvadoreña “Norma técnica de diseño y construcción estructural de mampostería”.

Soto y Sánchez (2017) investigaron las principales propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro artesanal producido en la zona noroccidental de Honduras. Analizaron las dimensiones geométricas, el porcentaje de absorción y la resistencia a la compresión de piezas individuales. Compararon sus resultados con los estándares de la norma ASTM C 62, concluyendo que el material cumple con la resistencia mínima requerida. Además, según la capacidad de absorción de humedad de los ladrillos ensayados, pueden ser adecuados para su uso en ambientes de alta humedad. La evaluación de las dimensiones geométricas reveló que el material tiene una geometría uniforme.

En 2016, Aguilera Morán, llevó a cabo un estudio extenso sobre la caracterización de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro recocido de la ciudad de Aguascalientes y su área conurbada. Reunió material de 38 ladrilleras diferentes con lotes de 7 piezas. Realizó ensayos con 71.5 % del total de piezas y dejó 28.5 % como reserva. Menciona que la caracterización

geométrica y los ensayos de resistencia a la compresión en piezas de ladrillos, fueron realizados según lo indicado en las normas del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE). Los análisis de sus resultados muestran que 61 % de los lotes ensayados, no cumple con los criterios mínimos de resistencia a compresión indicados en la norma NMX-C-404-ONNCCE-2012. Además, ninguna de las 190 piezas estudiadas cumple con las dimensiones geométricas establecidas por las normas NMX-C-038-ONNCCE-2013 y NMX-C-404-ONNCCE-2012.

Por su parte, Arbildo Huamani y Rojas Paco (2017), estudiaron la resistencia a la compresión axial y diagonal en especímenes de albañilería de ladrillos de barro, fabricados en Tacna, Perú. En su trabajo consideraron un espesor de junta de mortero de 1 cm y una dosificación cemento-arena de 1:4. Efectuaron pruebas controladas de compresión en 5 pilas y en 5 muretes, según el protocolo indicado en la normativa NTE 070 de Perú. Concluyeron que el material analizado tiene una resistencia y durabilidad media, apto para construcciones de mampostería de uso general. Sin embargo, el tipo de ladrillo estudiado no debe usarse para edificaciones en condiciones de servicio particularmente rigurosas. Además, sugieren llevar a cabo un estricto control de calidad e inspección de este material durante el proceso de construcción de la edificación.

Otros estudios se han enfocado en determinar la resistencia a cortante de la mampostería de ladrillo de barro. Entre estos estudios se destaca el realizado por Valdivia Espinoza (2020), quien determinó la resistencia a la compresión y al corte en la mampostería de ladrillos pandereta de barro de fabricación industrial en Huánuco, Perú. Las pruebas fueron realizadas de acuerdo con los protocolos de las normativas N.T.P 399.605 y E.070 de Perú. A partir de sus resultados, concluyó que no es recomendable usar este ladrillo en la construcción de muros portantes, porque sus valores de resistencia a compresión son menores que los indicados por las normativas, tendiendo a fallar por cortante los muros ante la acción de tensión diagonal.

En Chiapas, a pesar del amplio y atractivo uso de este material, se carece de estudios suficientes sobre la caracterización geométrica y mecánica del LBR fabricado localmente. Esto impide realizar cálculos sensatos para el diseño de estructuras con este tipo de mampostería, y obtener niveles adecuados de seguridad estructural. Por otro lado, tampoco se dispone de una normativa regional de construcción para diseño de estructuras con este sistema constructivo. El reglamento vigente de construcción para Tuxtla Gutiérrez no incluye un apartado en el que se aborde el diseño de edificaciones de mampostería, o se recomiende la calidad de los elementos de mampuesto usados.

Debido a la ausencia de una normativa específica en Chiapas, en la región metropolitana de Tuxtla Gutiérrez no existe una regulación de la

calidad del LBR producido por los fabricantes. Como consecuencia, no se tiene uniformidad en la fabricación de este material, siendo las piezas de calidad dudosa y deficiente. Lo cual pone en riesgo las estructuras y sus ocupantes en casos de solicitaciones sísmicas.

## MATERIALES Y PROGRAMA EXPERIMENTAL

Se eligieron 6 proveedores de LBR y de cada uno se adquirió un lote de 40 piezas, utilizando un total de 30 piezas para las pruebas como: caracterización geométrica, absorción inicial de agua y resistencia a la compresión simple. El excedente se dejó como repuesto para situaciones no previstas durante la manipulación de las pruebas. El número de piezas empleadas de cada lote para las pruebas controladas fue la siguiente:

Caracterización geométrica: 10 piezas  
Absorción inicial de agua: 10 piezas  
Resistencia a compresión simple: 10 piezas

Para realizar estas pruebas se atendieron las recomendaciones de las NTCM-23 (Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería) y de las normas del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE) (NMX-C-404-2012-ONNCCE).

Además, se examinó la resistencia a la compresión del mortero de pega, para la cual se fabricaron 9 probetas cúbicas y se ensayaron de acuerdo con las especificaciones de la norma NMX-C-486-2014-ONNCCE (Mortero de uso estructural-especificaciones y métodos de ensayo).

Las pruebas de las piezas de ladrillo y del mortero de pega fueron realizadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Resistencia de Materiales y Tecnología del Concreto, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH).

### *Procedimiento para la prueba de resistencia a la compresión*

La mezcla de mortero se fabricó con cemento (tipo CPC) cuyas características se ciñen a las recomendaciones de las NMX-C-021-ONNCCE-2015 y NMX-C-414-ONNCCE-2017, se utilizó también arena local de río. La proporción volumétrica de la mezcla fue 1:0:3 (cemento-cal-arena), comúnmente utilizada en la práctica local y clasificada como mortero tipo I de acuerdo con las NTCM-23.

Las pruebas controladas se llevaron a cabo conforme a la NMX-C-061-ONNCCE-2010. Se utilizaron moldes de acero con dimensiones de 5×5×5



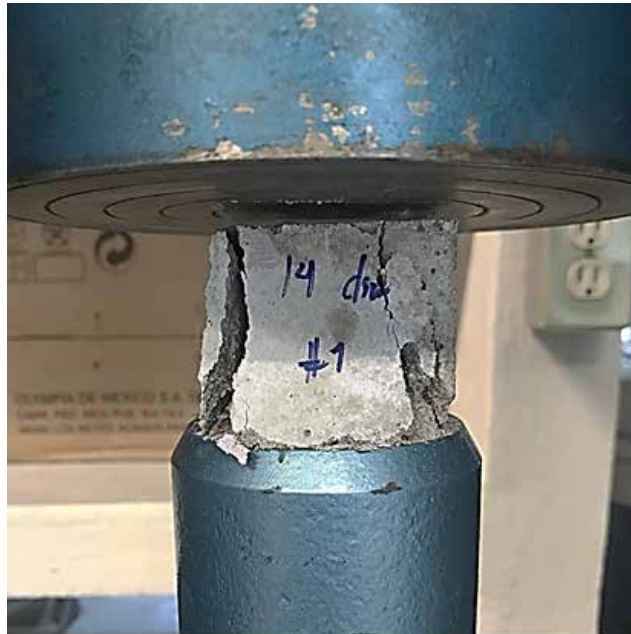
cm<sup>3</sup> para preparar las probetas de mortero (Figura 1). El llenando de los moldes se realizó en dos capas de mortero y compactando con 32 golpes. Se dejó fraguando el mortero durante 24 horas, posteriormente se desmoldaron y se sumergieron en agua durante 27 días, realizándose las pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días de edad.



Nota: Elaboración propia.

Figura 1. Probetas de mortero

Los ensayos de compresión fueron realizados mediante una prensa universal, como se muestra en la Figura 2. La carga se aplicó sobre la cara de la probeta que estuvo en contacto con las paredes verticales del molde y se mantuvo hasta el punto de ruptura.



Nota: Elaboración propia.

Figura 2. Ensayo de compresión en probeta de mortero

#### *Procedimiento para la caracterización geométrica del LBR*

Para realizar la caracterización geométrica, se procedió de acuerdo con el protocolo de la NMX-C-038-ONNCCE-2013 y se escogieron 10 piezas de LBR por cada proveedor. Se midieron las dimensiones (largo, alto y ancho) de cada pieza de ladrillo con un Vernier (pie de rey) y una regla graduada (Figura 3). Se efectuaron 3 mediciones en cada lado, y se calculó el promedio y la desviación estándar de las dimensiones registradas para cada lote.



Nota: Elaboración propia.

Figura 3. Caracterización geométrica de los LBR

#### *Procedimiento para la absorción de agua durante 24 horas*

Para poder determinar la absorción de agua después de 24 horas, se procedió según lo descrito en la NMX-C-037-ONNCCE-2013. Se eligieron 3 muestras de ladrillo por cada proveedor, y se marcaron con un número y letra del alfabeto para su debida identificación (Figura 4).



Nota: Elaboración propia.

Figura 4. Especímenes con identificación

Las muestras fueron secadas al horno durante 24 h con temperatura de  $100 \pm 10$  °C (Figura 5). Posteriormente, se obtuvo el valor de la masa seca ( $M_s$ ) de cada muestra. Estas mismas fueron sumergidas en agua con la temperatura entre 17°C y 23°C, durante un período de 24 horas. Al cabo de este tiempo, se sacaron del recipiente y se eliminó con una franela el excedente de agua que había en la superficie de las muestras, obteniendo de esta forma el valor de la masa saturada y superficie seca ( $M_{sss}$ ).



Nota: Elaboración propia.

Figura 5. Proceso de secado de los especímenes

Con los datos registrados de  $M_s$  y  $M_{sss}$ , se calculó la absorción volumétrica ( $A$ ) en porcentaje después de 24 horas con la ecuación 2:

$$A = \frac{M_{sss} - M_s}{M_s} \times 100 \quad (2)$$

#### *Procedimiento para el peso volumétrico*

De cada proveedor se seleccionaron 10 piezas de LBR, cuyas dimensiones fueron medidas y se registró la masa seca de cada ladrillo. El peso volumétrico se calculó dividiendo la masa del ladrillo entre su volumen. Estos valores fueron comparados con los especificados en las NTCM-23, que establece un peso volumétrico estándar de 1300 kg/m<sup>3</sup> para tabiques macizos de arcilla artesanal.

### *Prueba de resistencia a la compresión en piezas de ladrillos*

Las pruebas de resistencia a la compresión se realizaron conforme a la norma NMX-C-036-ONNCCE-2013. En las 10 piezas de ladrillo elegidas para esta prueba, se aplicó un proceso de cabeceo en ambas caras con una pasta a base de yeso, como se muestra en la Figura 6. Este procedimiento tiene como propósito lograr una superficie de contacto uniforme entre el ladrillo y la prensa universal, lo que permite mejorar la distribución de la carga sobre la pieza de ladrillo.

La carga se aplicó de manera gradual y controlada sobre la superficie mayor de las piezas de ladrillo. La carga última registrada fue la que se alcanzó en el momento de la ruptura del material.



Nota: Elaboración propia.

Figura 6. Cabeceo de las piezas de ladrillo

En las NTCM-23 se indica que la resistencia de diseño a compresión, de piezas individuales, deberá calcularse con la ecuación 3:

$$f_p' = \frac{\bar{f}_p}{1 + 2.5C_p} \quad (3)$$



Donde,  $\bar{f}_p$ , es la media de la resistencia a compresión de las piezas, referida al área bruta, y  $C_p$  es el coeficiente de variación de la resistencia a compresión de las piezas, que para el caso de piezas de producción artesanal no deberá ser menor que 0.35.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de las diferentes pruebas realizadas a las piezas de LBR, fabricadas en la región metropolitana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Las pruebas incluyeron evaluaciones de las dimensiones geométricas, el porcentaje de absorción de agua, el peso volumétrico y la resistencia a la compresión de las piezas. Cada prueba controlada se realizó con el objetivo de poder determinar cómo estas propiedades afectan la calidad y la aplicabilidad del ladrillo en la construcción de muros de mampostería.

### *Resistencia a la compresión en mortero de pega*

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la carga final registrada y los valores de la resistencia a la compresión a la edad de 28 días de cada probeta de mortero de pega.

**Tabla 1**

*Resultados de pruebas de compresión de probetas de mortero de 28 días*

Número de la probeta	Carga de ruptura (kg)	Resistencia a compresión $\bar{f}_j$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	6000.00	240.00
2	6100.00	244.00
3	7100.00	284.00
4	5800.00	232.00
5	6000.00	240.00
6	5800.00	232.00
7	6800.00	272.00
8	6200.00	248.00
9	5800.00	232.00

El valor medio de la carga final aplicada (Tabla 1) fue de 6177.78 kg, con desviación típica ( $\sigma$ ) de 465.78 kg. La resistencia a la compresión media determinada fue de 247.11 kg/cm<sup>2</sup>, con desviación típica ( $\sigma$ ) de 18.63 kg/cm<sup>2</sup>.

De acuerdo con las NTCM-23 la resistencia de diseño a compresión ( $f'_j$ ), de las probetas de mortero, se calculó con la ecuación 1.

$$f'_j = \frac{\bar{f}_j}{1 + 2.5C_j} \quad (1)$$

Donde  $C_j$  es el coeficiente de variación de la resistencia a compresión del mortero, que en ningún caso se tomará menor que 0.20, y  $\bar{f}_j$  es la resistencia media a compresión de cada probeta de mortero.

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos para  $f'_j$ , empleando los valores de la Tabla 1. De acuerdo con los datos de la Tabla 2, el valor medio de la resistencia de diseño a compresión es de 164.74 kg/cm<sup>2</sup> y su desviación típica de 12.42 kg/cm<sup>2</sup>.

A partir de estos resultados, se pudo observar que el mortero presenta un buen desempeño ante las pruebas de compresión. Según las NTCM-23, la resistencia mínima de diseño a compresión,  $f'_j$ , para el mortero de pega debe ser de 125 kg/cm<sup>2</sup>. De acuerdo con los resultados de la Tabla 2, se puede observar que todas las probetas cumplieron de forma satisfactoria con la normativa. Por lo que el material se puede considerar de calidad apropiada, y que la dosificación de cemento:cal:arena de 1:0:3 empleada comúnmente en la práctica constructiva local es adecuada.

**Tabla 2**

*Resistencia de diseño a compresión de probetas de mortero de 28 días*

Número de la probeta	Resistencia de diseño a compresión $f'_j$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	160.00
2	162.67
3	189.33
4	154.67
5	160.00
6	154.67
7	181.33
8	165.33
9	154.67

#### *Variación geométrica de los LBR*

Los valores promedios de las dimensiones de los LBR: largo, ancho y alto de cada proveedor, se muestran en la Tabla 3, así como los valores respectivos de la desviación estándar ( $\sigma$ ).

**Tabla 3***Valor medio y desviación estándar de las dimensiones geométricas de los LBR*

Proveedor	Largo (cm)	$\sigma_{\text{largo}}$ (cm)	Ancho (cm)	$\sigma_{\text{ancho}}$ (cm)	Alto (cm)	$\sigma_{\text{alto}}$ (cm)
1	25.9133	0.0805	12.8866	0.1097	4.5400	0.1114
2	26.2533	0.2098	12.8800	0.1360	4.9433	0.1764
3	25.7700	0.2057	12.5800	0.3490	4.6266	0.4133
4	26.2300	0.2523	13.0166	0.1424	5.5200	0.1661
5	25.6966	0.3042	12.7233	0.1563	4.6466	0.2765
6	25.2866	0.1727	12.6200	0.1194	4.6733	0.0904
Total	25.8583	0.2042	12.7844	0.1688	4.8250	0.2057

La norma NMX-C-404-ONNCCE-2012 establece que las dimensiones de fabricación de los tabiques de arcilla deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos: 190 mm de largo, 100 mm de ancho y 50 mm de alto, y que las dimensiones reales no deben diferir en más de  $\pm 3$  mm con respecto a las otras piezas fabricadas.

La comparación de los datos de la Tabla 3 con los requisitos mínimos de la norma NMX-C-404 indican que, en general, las dimensiones de longitud y ancho de las piezas si cumplen; sin embargo, no alcanzan la altura mínima requerida. Específicamente, en la Tabla 4 se muestran los proveedores que cumplen con las dimensiones mínimas para largo y ancho. En cuanto a la altura, solo uno de los seis proveedores logró cumplir con la dimensión mínima establecida.

**Tabla 4***Revisión de las dimensiones mínimas en piezas individuales*

Proveedor	Largo	Ancho	Alto
1	cumple	cumple	no cumple
2	cumple	cumple	no cumple
3	cumple	cumple	no cumple
4	cumple	cumple	cumple
5	cumple	cumple	no cumple
6	cumple	cumple	no cumple

Respecto a la tolerancia de  $\pm 3$  mm en piezas individuales, en la Tabla 5, se puede observar que únicamente el proveedor 3 no cumple con esta tolerancia para las dimensiones de ancho y alto.



**Tabla 5**  
*Revisión de la tolerancia de  $\pm 3$  mm en piezas individuales*

Proveedor	Largo	Ancho	Alto
1	cumple	cumple	cumple
2	cumple	cumple	cumple
3	cumple	no cumple	no cumple
4	cumple	cumple	cumple
5	cumple	cumple	cumple
6	cumple	cumple	cumple

### *Absorción de agua*

Los resultados de la prueba de absorción de agua realizada durante 24 horas se presentan en la Tabla 6. Esta tabla incluye los valores promedios de absorción para cada proveedor y la desviación estándar, así como los correspondientes a todas las piezas de ladrillo analizadas.

De acuerdo con la NMX-C-404-ONNCCE-2012, el nivel máximo de absorción de agua para piezas de arcilla en un período de 24 horas es del 23 %. Los resultados mostrados en la Tabla 6, indican que tres proveedores (3, 4 y 5) cumplen con este requisito, mientras que los tres restantes (1, 2 y 6) presentan niveles de absorción superior al nivel máximo de la norma NMX-C-404. A pesar de estas variaciones, el promedio de absorción de agua para el total de las piezas analizadas cumple con el nivel recomendado.

**Tabla 6**  
*Valor medio y desviación estándar de la absorción de agua*

Proveedor	$M_s$ promedio (g)	$\sigma_{\text{seco}}$ (g)	$M_{ss}$ promedio (g)	$\sigma_{\text{saturado}}$ (g)	% de absorción promedio	$\sigma_{\text{humedad}}$ (%)
1	189.67	12.12	257.78	11.95	36.06	2.46
2	130.67	32.31	165.93	39.24	27.30	1.35
3	167.33	23.54	199.81	28.26	19.40	0.57
4	168.03	5.57	196.26	11.85	16.81	5.99
5	129.08	2.62	152.57	4.44	18.18	1.54
6	160.57	42.30	202.33	53.92	25.92	0.37
Total	157.56	19.74	195.78	24.94	23.95	2.05

### *Peso volumétrico*

En la tabla 7 se muestran el pesos volumétrico primedio y la desviaciones estándar de cada proveedor. También contiene sus respectivos valores para el total de la población analizada.

**Tabla 7**  
*Valor medio y desviación estándar del peso volumétrico*

Proveedor	Peso Volumérico (kg/m <sup>3</sup> )	$\sigma_{\text{peso volumétrico}}$ (kg/m <sup>3</sup> )
1	1500.00	100.00
2	1400.00	85.74
3	1600.00	68.74
4	1700.00	55.43
5	1600.00	58.39
6	1500.00	38.61
Total	1550.00	72.94

Las NTCM-23 establecen que el peso volumétrico neto mínimo para piezas de arcilla artesanal en estado seco debe ser de 1300 kg/m<sup>3</sup>. A partir de los resultados de la tabla 7, se observa que todos los proveedores cumplen con este requisito. Incluso, al considerar el mayor valor de la desviación estándar (100 kg/m<sup>3</sup> para el proveedor 1), las piezas siguen cumpliendo con este requerimiento.

#### *Resistencia a la compresión en piezas de ladrillo*

En la Tabla 8, se muestran los valores promedios de carga de ruptura y la resistencia a la compresión de cada proveedor, junto con sus desviaciones típicas.

**Tabla 8**  
*Valor medio y desviación estándar de carga de ruptura y resistencia a la compresión en piezas individuales*

Proveedor	Carga de ruptura (kg)	$\sigma_{\text{carga}}$ (kg)	Resistencia a la compresión $\bar{f}_p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{\text{esfuerzo}}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	11916.70	5822.6961	31.8159	15.3714
2	22816.80	7476.5686	61.3298	19.8244
3	10227.70	5595.1417	24.2665	16.3864
4	24677.50	7379.7185	66.7251	20.1791
5	21305.50	5951.8540	56.9133	15.8609
6	8481.30	3274.103	22.8689	8.9726
Total	16570.90	5916.6803	43.9866	16.0991

Según la NMX-C-441-ONNCCE-2013 establece que las piezas de tabique artesanal, de uso no estructural, deben de tener una resistencia media de 30 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia mínima individual de 24 kg/cm<sup>2</sup>. Los valores de la Tabla 8 muestran que las piezas de LBR analizadas son aptas para uso no estructural, excepto las del proveedor 6.

Empleando los valores del esfuerzo de compresión ( $\bar{f}_p$  y la desviación típica del esfuerzo ( $\sigma_{\text{esfuerzo}}$ ) (Tabla 8), se determinó el coeficiente de variación ( $C_p$ ), con la finalidad de calcular la resistencia de diseño a compresión.

Los valores promedios de la resistencia de diseño a compresión ( $f'_p$ ) calculados con la ecuación 3, y para cada proveedor, son mostrados en la Tabla 9. Así también se muestran los valores de las desviaciones típicas y sus coeficientes de variación ( $C_p$ ). Cabe mencionar que para los proveedores 2, 4 y 5, se utilizó el valor para  $C_p$  de 0.35 como lo indican las NTCM-23.

Los resultados de la resistencia de diseño a compresión, presentados en la Tabla 9, muestran que ningún proveedor cumple con la resistencia mínima de 60 kg/cm<sup>2</sup> establecida por la normativa NTCM-23 para los LBR, que es insuficiente para este parámetro. El déficit de resistencia varía entre los proveedores, alcanzando los 84.95% en el caso del proveedor 3 y los 36.67% en el caso del proveedor 4.

**Tabla 9**

*Valor medio, desviación estándar y coeficiente de variación de la resistencia de diseño a compresión de piezas individuales*

Proveedor	$f'_p$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{f'_p}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Coeficiente de variación $C_p$
1	14.4104	6.9617	0.4831
2	33.9193	10.9627	0.3232
3	9.0272	6.0952	0.6752
4	37.9972	11.4904	0.3024
5	33.5433	9.3485	0.2787
6	11.5449	4.5291	0.3923
Total	23.4070	8.2313	0.4092

Las bajas resistencia de diseño a compresión observada en las piezas de ladrillo indica que, no se puede considerar una mampostería de buena calidad. Cabe señalar que los ladrillos de barro requieren suficiente resistencia mecánica para asegurar una adecuada transmisión de cargas, además de garantizar durabilidad, contribuye significativamente en la estabilidad y resistencia de los muros.

## CONCLUSIONES

La resistencia de diseño a compresión del mortero de pega cumplió con lo indicado en las NTCM-23 para mortero tipo I, siendo que las probetas cúbicas mostraron capacidades de resistencias superiores al valor mínimo

de 125 kg/cm<sup>2</sup>, lo que indica que el mortero empleado en la práctica habitual local fue considerado adecuado y de buena calidad.

Las unidades de mampostería analizadas cumplieron con las dimensiones mínimas de longitud y ancho especificadas en la NMX-C-404-ONNCCE-2012, aunque en la mayoría no se alcanzó la altura mínima requerida. Se constató que las piezas de casi todos los proveedores se mantienen dentro de la tolerancia de  $\pm 3$  mm en relación con las dimensiones de fabricación establecidas.

En cuanto al porcentaje de absorción de agua, se observa que solo los ladrillos de tres de los seis proveedores se encontraban por debajo del límite máximo de 23%, lo que sugiere una permeabilidad adecuada. No obstante, las unidades de mampostería de los tres proveedores restantes mostraron niveles de absorción superiores a 23%, lo cual indica una porosidad mayor a la recomendada.

Todos los valores de peso volumétrico de las piezas evaluadas cumplieron con el mínimo de 1300 kg/m<sup>3</sup> para tabiques de arcilla artesanal, según recomiendan las NTCM-23. Sin embargo, como no todas las piezas alcanzaron un nivel adecuado de absorción de agua, es necesario mejorar los procesos de compactación y vibrado de la pasta de arcilla para optimizar la correlación entre la porosidad y el peso volumétrico.

En cuanto a la resistencia de diseño a compresión, las piezas ensayadas resultaron muy deficientes, ya que ninguna cumplió con el valor mínimo de 60 kg/cm<sup>2</sup> para tabiques macizos de arcilla artesanal establecido por las NTCM-23. Por lo tanto, estas piezas no son adecuadas para su uso en muros de carga, aunque pueden ser utilizadas en aplicaciones no estructurales.

De acuerdo con los resultados presentados, es necesario mejorar la uniformidad de la geometría de las piezas. Aunque superan las dimensiones mínimas de longitud y ancho recomendadas por la NMX-C-404-ONNCCE-2012, existe una variabilidad significativa entre los diferentes proveedores. Además, es crucial optimizar la porosidad de las piezas para que no excedan el 23 % de absorción de agua, tal como lo estipula la misma normativa. Al lograr esto, se considera que se podrá mejorar la adherencia entre el ladrillo y el mortero, aumentando así la durabilidad de las piezas.

Finalmente, se considera algo muy necesario regular y controlar de manera más efectiva el proceso local de fabricación de ladrillo artesanal de barro para elevar la calidad del material. Esto asegurará que los muros de mampostería construidos en Tuxtla Gutiérrez posean la resistencia adecuada y cumplan con los estándares de seguridad y calidad requeridos.

## REFERENCIAS

- Aguilera Morán, M. D.** (2016). *Caracterización de las propiedades físico-químicas del tabique de barro recocido para la ciudad de Aguascalientes y área conurbada* [Tesis de maestría, Universidad de Aguascalientes]. Repositorio institucional de la Universidad de Aguascalientes <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/692?show=full>
- Arbildo Huamani B., Rojas Paco M. C.** (2017). *Ensayo de compresión axial y compresión diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna*. Tesis de licenciatura. Universidad Privada de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/335/Arbildo-Brayam-Rojas-Melany.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Argüello Méndez, T. R.** (2022). *La Producción de la Vivienda Popular en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas. <https://drive.google.com/file/d/10JzDnA5C6fC75ypwrs6nwo6I-pVFfL09/view?pli=1>
- Berrios Alvarado G. J., Gómez Bonilla J. H.** (2015). *Revisión de la metodología de evaluación de la resistencia a compresión de la mampostería de barro cocido*. Tesis de licenciatura. Universidad de El Salvador. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8652/1/Revisión%20de%20la%20metodología%20de%20evaluación%20de%20la%20resistencia%20a%20la%20compresión%20de%20la%20mampostería%20de%20ladrillo%20de%20barro%20cocido.pdf>
- Meli R.** (1975). Comportamiento sísmico de muros de mampostería. Instituto de Ingeniería, UNAM, *Serie Azul No. 352*. México, DF, abril, 114 pp.
- Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería.** (2023). *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*.
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2010). Industria de la construcción - Cemento para albañilería (mortero) - Especificaciones y métodos de ensayo. (NMX-C-021-ONNCCE-2010).
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2013). Industria de la construcción - Mampostería – Resistencia a la compresión de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones y adoquines – *Método de ensayo*, (NMX-C-036- ONNCCE-2013).
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2014). Industria de la construcción - Cementantes hidráulicos - Especificaciones y métodos de ensayo, (NMX-C-038-ONNCCE-2013).
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2012). Industria de la construcción – Mampostería

- Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural – Especificaciones y métodos de ensayo, (NMX-C-404-ONNCCE-2012).

**Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2014). Industria de la construcción - Cementantes hidráulicos - Especificaciones y métodos de ensayo, (NMX-C-414-ONNCCE-2014).

**Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación, S. C.** (2010). Industria de la construcción - Cementos hidráulicos - Determinación de la resistencia a la compresión de cementantes hidráulicos, (NMX-C-061-ONNCCE-2010).

**Piscal Arévalo, C. M., Afanador García, N., & Medina, S.** (2012). Resistencia a la compresión de ladrillos en el municipio de Ocaña. *Revista Ingenio*. 4(1), 12–17. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/view/1998>

**Soto G. F., Sánchez L. P.** (2017). Estudio comparativo de la resistencia a compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida, Honduras. *Inovare Ciencia y Tecnología*, 6(1), 97-116. <https://unitec.edu/innovare/published/volume-6/number-1/616-estudio-comparativo-de-la-resistencia-a-la-compresion-absorcion-y-dimensionamiento-del-ladrillo-rafon-producido-en-quimistan-chamelecon-y-florida-honduras.pdf>

**Valdivia Espinoza C.** (2020). *Determinación de la resistencia a la compresión axial y resistencia al corte de la albañilería de ladrillos pandereta de arcilla fabricado de manera industrial en la ciudad de Huánuco*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5816>

# Identificación de estudiantes reflexivos en las instituciones de educación superior en México

Identification of reflective students in higher education  
institutions in Mexico

—

Manuel de Jesús Moguel Liévano<sup>1</sup>  
manuel.moguel@unach.mx • ORCID: 0000-0003-3650-5038

Oscar Ausencio Carballo Aguilar<sup>2</sup>  
oscar.carballo@unach.mx • ORCID: 0000-0002-4868-7484

Luis Alejandro Trujillo Santos<sup>1</sup>  
ltsantos@unach.mx • ORCID: 0000-0003-3106-0922

Roger Irán Gordillo Rodas<sup>1</sup>  
ORCID: 0009-0007-6047-8101

Enrique Gutiérrez Espinosa<sup>1</sup>  
ORCID: 0000-0002-2214-9098

1 FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN C-I, UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE CHIAPAS. TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS MÉXICO

2 CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MUNICIPAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS,  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS. TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS MÉXICO



**Para citar este artículo:**

Moguel Liévano, M. de J., Carballo Aguilar, O. A., Trujillo Santos, L. A., Gordillo Rodas, R. I., & Gutiérrez Espinosa, E. Identificación de estudiantes reflexivos en las instituciones de educación superior en México. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a05>

**RESUMEN**

El presente artículo *Identificación de estudiantes reflexivos en las Instituciones de Educación Superior en México*, es un valor agregado emanado de la investigación *El aprendizaje reflexivo en los estudiantes del tipo superior en México*, liderado por el cuerpo académico *Estudio de las prácticas innovadoras organizacionales*, y la colaboración de la Red de investigación *Desarrollo organizacional y empresarial*, entre 2022 y 2023, a una población de 2172 estudiantes (44% femenino y 56% masculino), con rangos de edad de 18 a 26 años e inscritos en once programas educativos, provenientes de seis instituciones de educación superior en la república mexicana (FCyA C-I y FI de la UNACH e ITTG, en Chiapas; ITCJ y UTCJ en Ciudad Juárez, Chihuahua; y la UAEMex, en el Estado de México), concluyendo que de la población mencionada solamente un estudiante resultó altamente reflexivo al responder las primeras seis preguntas del cuestionario de manera reflexiva, de sexo masculino e inscrito en el cuarto semestre de la Licenciatura en Sistemas Computacionales en la FCyA C-I de la Unach, con las cualidades y ventajas competitivas que dicha condición le genera. Durante el análisis por variables se observa que solamente algunos estudiantes logran responder hasta la pregunta cuatro y en ocasiones hasta la cinco, resultados que no deben pasar desapercibidos para los objetivos buscados.

El resultado del análisis estadístico de la variable sexo con la variable *respuestas reflexivas* de la pregunta 1 es aceptar la hipótesis de investigación con un nivel de confianza del 95%, es decir, la relación entre las variables es significativa; se concluye que las respuestas reflexivas aportadas por los integrantes de la muestra si tienen una relación significativa con su sexo.

**Palabras clave:**

*Aprendizaje; reflexión; estudiantes reflexivos; pensamiento reflexivo; IES*



— Abstract —

The following article, *Identification of reflective students in higher education institutions in Mexico*, has an added value emanated from the research on *Reflective learning in higher education students in Mexico*, led by the academic group “*Studies in innovative organizational practices*” with the collaboration of the Research Network, *Organizational and business development*, in the period between 2022 and 2023, to a population of 2,172 students (44% female, and 56% male), with an age range of 18 to 26 years, who were enrolled in eleven educational programs, from six higher education institutions in Mexico (FCyA CI and FI of the Autonomous University of Chiapas (UNACH) and ITTG, in Chiapas; ITCJ and UTCJ in Ciudad Juárez, Chihuahua; and the UAEMex, in the State of Mexico). Results demonstrate that from the study participants, only one student was highly reflective when answering the first six questions of the questionnaire. Said respondent was male and enrolled in the fourth semester of the Bachelor's Degree in Computer Systems at the Accounting and Administration Faculty (FCyA), Campus I of the UNACH. Employing variable data analysis, we found that only a few students managed to answer up to question four, and on occasions up to question five. It is important to note these results to comply with the intended objectives.

The results of the statistical analysis of the “gender variable” with the “reflective responses variable” of question 1, accepts the research hypothesis with a confidence level of 95%. Thus, the relationship between the variables is significant; it is concluded that the reflective responses provided by the members of the sample group do have a significant relationship with their gender.

**Keywords:**

*Learning; reflection; reflective students; reflective thinking; HEI..*

El presente trabajo es continuación de la investigación *El aprendizaje reflexivo entre los estudiantes del tipo superior en México*, realizada por el Cuerpo Académico “Estudio de las prácticas innovadoras organizacionales”, adscrito a la Facultad de Contaduría y Administración C-I (FCyA C-I) de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), en colaboración con la Red de investigación “Desarrollo organizacional y empresarial” con sede en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, durante marzo de 2022 a septiembre de 2023, en la que participaron seis Instituciones de Educación Superior (IES), cuyos resultados se presentaron en el Informe final a la Dirección general de investigación y posgrado de la UNACH.

La investigación aludida tuvo como objetivo principal conocer en qué grado los estudiantes del tipo superior en México hacen uso de procesos reflexivos en sus estrategias de aprendizaje durante su formación profesional, habida cuenta que, de acuerdo con la literatura consultada para la construcción del marco teórico, el momento reflexivo parece ser un estadio diferente y tal vez superior a los tipos de aprendizaje por razonamiento y memorístico, sin demeritar la importancia que estos tienen en los procesos de aprendizaje en todas las áreas del conocimiento.

Como instrumento de recolección de datos empíricos se utilizó un cuestionario creado en el año 2003 para fines de indagar el aprendizaje organizacional en el marco de la realización de la tesis doctoral *El aprendizaje organizacional: naturaleza, evolución y perspectivas, estudio de caso en cuatro organizaciones en México* (Moguel, 2003) en el Posgrado en Estudios Organizacionales en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, en la cual se examinó la forma en que las personas aprenden en el ambiente de la organización, donde la hipótesis fue que pueden presentarse tres tipos de aprendizaje: memorístico (óntico), de razonamiento (ontológico) y reflexivo (epistémico), y para su aplicación en la investigación sobre el aprendizaje reflexivo en los estudios universitarios se llevaron a cabo las adecuaciones pertinentes.

En el caso de la investigación sobre el aprendizaje reflexivo en los estudiantes del tipo superior en México, participaron seis IES; las cuales son: la Facultad de Contaduría y Administración C-I (FCyA C-I) de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ), Chihuahua, el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG), Chiapas, la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEmex), la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez (UTCJ), Chihuahua, y la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma de Chiapas.

Las licenciaturas o programas educativos incluidos son: Ingeniería Civil (IC), Ingeniería Electromecánica (IEM), Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE), Ingeniería en Logística (IL), Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), Ingeniería Industrial (II), Ingeniería Mecánica (IM), Licenciatura

en Administración (LA), Licenciatura en Contaduría (LC), Licenciatura en Gestión Turística (LGT), y Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC); once en total, siete del área de las ingenierías y cuatro del área administrativo-contable.

La población observada fue de 2172 estudiantes; de ellos 982 (44.3 %) son mujeres y 1210 (55.7 %) son hombres, provenientes de las IES y programas educativos citados.

El instrumento de recolección de datos utilizado contiene 24 preguntas; las primeras seis son de opción múltiple, y de la pregunta siete a la 24 se estructuran en escala de Likert. El trabajo que aquí se presenta explora solamente el comportamiento de las primeras seis preguntas, las cuales se constituyen de una opción reflexiva, una opción de razonamiento y dos opciones memorísticas, elaboradas tomando en cuenta los aportes teóricos de los autores consultados en relación a las características de las personas reflexivas, tanto en la tesis de aprendizaje organizacional (Moguel, 2003) como en la investigación del aprendizaje reflexivo en las IES en México. Entonces, lo que nos interesa es conocer cuántos estudiantes de la población respondieron las opciones reflexivas en cada pregunta, y así determinar quiénes de ellos son reflexivos en sus estudios profesionales y seguramente en los demás roles de su vida.

### *Confiabilidad del instrumento de investigación*

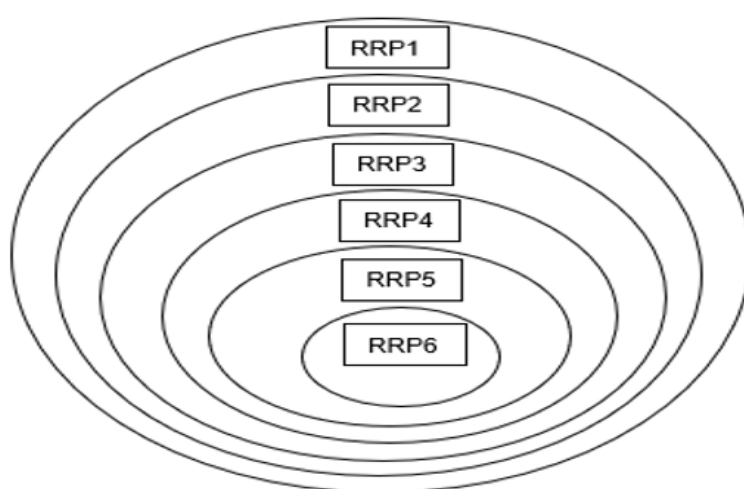
En relación con la confiabilidad del instrumento de investigación se tiene lo siguiente: el coeficiente Alfa de Chronbach obtenido para el cuestionario completo en el programa SPSS es de 0.888 con 18 elementos, resultado que de acuerdo con la teoría en la materia puede calificarse como un instrumento de alta confiabilidad. Los 18 elementos se refieren a los ítems en escala de Likert -de la pregunta siete a la 24- con los cuales trabaja esta escala. Para determinar la confiabilidad de las preguntas uno a la seis, objeto de este estudio, se procedió a su cálculo estadístico en el programa Excel con los 2172 registros del estudio original obteniendo una confiabilidad de 0.60 la cual se considera confiable. Además, la aplicación del instrumento en dos momentos diferentes, los datos con relación con los momentos cognitivos son los siguientes: memoria (2003, 14%; 2023, 18%), razonamiento (2003, 74%; 2023, 68%), y reflexión (2003, 12%; 2023, 14%), situación que refleja un comportamiento bastante consistente con veinte años de diferencia en su aplicación. Por lo tanto, se puede considerar en términos generales que el instrumento de investigación es confiable de acuerdo con Hernández, et. al (2014).

Con los argumentos antes expuestos y siguiendo a Hernández et. al. (2014) se puede afirmar que el instrumento de investigación aplicado en ambos estudios, tanto en el trabajo original del año 2003 como para la investigación de estudiantes reflexivos en el año 2023, muestra una consistencia interna aceptable.

## II. MÉTODO

Para llevar a cabo este estudio en el campo de la tradición cualitativa, aunque se incluye una sección de análisis estadístico que sugiere una investigación de corte mixto, se desarrolló una metodología por filtración en cada pregunta, es decir, tomando como insumo principal la base de datos de 2172 registros en el programa Excel del estudio original y utilizando los filtros en cada ítem se lleva a cabo un tamiz de respuestas reflexivas en la pregunta uno; de ese conjunto de respuestas reflexivas se filtra la respuesta reflexiva de la pregunta dos; de ese conjunto de respuestas reflexivas se filtra la respuesta reflexiva de la pregunta tres, de ese conjunto de respuestas reflexivas se filtra la respuesta reflexiva de la pregunta cuatro, de ese conjunto de respuestas reflexivas se filtra la respuesta reflexiva de la pregunta cinco, y finalmente, de ese conjunto de respuestas reflexivas se filtra la respuesta reflexiva de la pregunta seis.

La siguiente figura permite visibilizar este procedimiento desde la teoría de conjuntos, donde RRP significa respuesta reflexiva por pregunta.



Nota: Elaboración propia.

Figura 1. Conjuntos de respuestas reflexivas desde la pregunta 1 a la pregunta 6

Con la finalidad de operacionalizar dicho proceso, se establece un método llamado “Línea de respuestas reflexivas” en el cual se representan las primeras seis preguntas del cuestionario con las iniciales P1, P2, P3, P4, P5 y P6 -anteponiendo al inicio de la línea, antes de P1, la muestra correspondiente de la variable en análisis- en las cuales se indica el número de respuestas reflexivas en cada una de las preguntas, y como puede suponerse, las respuestas reflexivas van disminuyendo de manera drástica desde la pregunta

1 a la pregunta 6, como se observará en los análisis subsiguientes; siendo precisamente este fenómeno lo que nos interesa estudiar: cuantos estudiantes son totalmente reflexivos en cada una de las variables, inclusive se puede llegar a identificar a dichos estudiantes con la finalidad de conocer sus cualidades y hábitos de estudio que lo hacen un estudiante altamente reflexivo, de acuerdo con nuestro instrumento de análisis. El Esquema 1 ilustra este procedimiento.

<b>(Muestra)</b>						
<b>Respuestas reflexivas</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6

Esquema 1. Línea de respuestas reflexivas. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se procede a llevar a cabo el análisis de identificación de estudiantes reflexivos en las principales variables establecidas, como son: estudio de la población total, instituciones de educación superior (IES), programas educativos y sexo, en todos los casos las observaciones se realizan vía los filtros de respuestas reflexivas antes señalados.

#### 1. Análisis de la población total del estudio original, 2172 estudiantes

Bajo la metodología de filtración explicada anteriormente, de la población total de 2172 estudiantes en las seis IES participantes entre noviembre de 2022 y mayo de 2023, se encuentran los siguientes resultados:

- Para la pregunta 1, se encontraron 540 respuestas reflexivas (25 %).
- Para la pregunta 2, se encontraron 222 respuestas reflexivas (41 %).
- Para la pregunta 3, se encontraron 83 respuestas reflexivas (37 %)
- Para la pregunta 4, se encontraron 23 respuestas reflexivas (28 %)
- Para la pregunta 5, se encontraron 7 respuestas reflexivas (30 %)
- Para la pregunta 6, se encontraron 1 respuestas reflexivas (14 %)

Haciendo uso de la línea de respuestas, se tiene la siguiente representación.

<b>(Muestra)</b>						
<b>(2172)</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>Respuestas Reflexivas</b>	540	222	83	23	7	1

Esquema 2. Línea de respuestas reflexivas para la población total. Fuente: Elaboración propia

Lo anterior significa que de la muestra total de 2172 estudiantes:

- 540 respondieron la opción reflexiva en la pregunta 1; de ellos...
- 222 respondieron la opción reflexiva de la pregunta 2; de ellos...
- 83 respondieron la opción reflexiva de la pregunta 3; de ellos...
- 23 respondieron la opción reflexiva de la pregunta 4; de ellos...
- 7 respondieron la opción reflexiva de la pregunta 5; y de ellos...
- 1 respondió la opción reflexiva de la pregunta 6.

Toda vez que el estudio permite identificar al o la estudiante en todas sus cualidades y con la finalidad de conservar su identidad solamente se hace referencia de la información general. En el caso de la persona que respondió las seis respuestas reflexivas, es un estudiante del sexo masculino, de cuarto semestre de la Licenciatura en sistemas computacionales, en la FCyA C-I de la UNACH, situación que nos favorece para hacer un seguimiento de su desempeño escolar en los ciclos subsiguientes.

Los siete estudiantes que respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, tienen las siguientes características:

IES	Licenciatura	Semestre	Sexo	Edad
UTCJ	ISC	5	M	19-22
FCA	LC	9	M	19-22
FCA	LSC	9	M	23-25
FCA	LA	9	F	23-25
FCA	LA	9	F	19-22
FCA	LSC	4	M	19-22
FCA	LGT	9	M	23-25

El cuadro de datos permite observar que de los siete estudiantes; uno pertenece a la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, inscrito en el PE de Ingeniería en sistemas computacionales, quinto semestre, sexo masculino; y seis pertenecen a la Facultad de contaduría y administración C-I de la Universidad Autónoma de Chiapas, de los cuales dos están inscritos en la Licenciatura en Administración, dos en la licenciatura en sistemas computacionales, uno en la licenciatura en contaduría y uno en la licenciatura en gestión turística; cinco de ellos se encuentran en noveno semestre y uno en cuarto; cuatro son de sexo masculino y dos de sexo femenino, información que nos parece relevante para afirmar que los egresados de los programas educativos de la FCyA C-I de la UNACH muestran un importante componente reflexivo.

Con el mismo procedimiento se continúa realizando el análisis de las variables de la investigación, a saber: IES, licenciaturas o programas educativos y sexo.

## 2. Análisis por Instituciones de educación superior

A continuación, se lleva a cabo el estudio por IES.

**2.1) Facultad de Contaduría y Administración C-I de la UNACH**, cuya muestra asciende a **1196** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 291 respuestas reflexivas (24 %); para la pregunta 2, se encontraron 121 (42 %); para la pregunta 3, se encontraron 43 (35 %); para la pregunta 4, se encontraron 13 (30 %); para la pregunta 5, se encontraron 6 (46 %); y para la pregunta 6, se encontró 1 (17 %). Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(1196)						
Respuestas	291	121	43	13	6	1
Reflexivas						

Esquema 3. Línea de respuestas reflexivas para la muestra de la FCyA C-I de la Unach. Fuente: Elaboración propia

Seis estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, más el alumno que contestó hasta la pregunta seis, cuyas características coinciden con la información de los estudiantes de la FCyA C-I que aparecen en el análisis anterior, por lo tanto, se obvia su identificación.

**2.2) Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua (ITCJ)**, cuya muestra asciende a **537** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 135 respuestas reflexivas (25 %); para la pregunta 2, se encontraron 50 (37 %); para la pregunta 3, se encontraron 21, (42%); para la pregunta 4, se encontraron 6, (28 %); para la pregunta 5, se encontraron 0; para la pregunta 6, se encontraron 2. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(537)						
Respuestas	135	50	21	6	0	2
Reflexivas						

Esquema 4. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del ITCJ. Fuente: Elaboración propia

En este ejercicio del ITCJ se presenta la situación que responden seis estudiantes de manera reflexiva hasta la pregunta cuatro; en la pregunta cinco se observa cero respuestas reflexivas, sin embargo, en la pregunta seis se encuentran dos respuestas reflexivas, dichos estudiantes tienen las siguientes características: ambos son del sexo masculino, uno de la licenciatura en administración, octavo semestre; y uno más de la ingeniería electromecánica, noveno semestre.

**2.3) Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (ITTG)**, cuya muestra asciende a **121** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 39 respuestas reflexivas (32 %); para la pregunta 2, se encontraron 18 (46 %), para la pregunta 3, se encontraron 3, (17 %); para las preguntas 4, 5 y 6 se encontraron 0 respuestas reflexivas.

Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(121)						
Respuestas	39	18	3	0	0	0
Reflexivas						

Esquema 5. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del ITTG. Fuente: Elaboración propia

Tres estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta tres, no hay respuestas reflexivas para las preguntas cuatro, cinco y seis.

**2.4) Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex)**, cuya muestra asciende a **119** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 35 respuestas reflexivas (29 %); para la pregunta 2, se encontraron 18 (51 %); para la pregunta 3, se encontraron 10 (55 %); para la pregunta 4, se encontró 1 (10 %); para las preguntas 5 y 6 se encontró 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(119)						
Respuestas	35	18	10	1	0	0
Reflexivas						

Esquema 6. Línea de respuestas reflexivas para la muestra de la UAEMex. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscrito en la Ingeniería en sistemas computacionales, décimo semestre, sexo masculino.

**2.5) Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua (UTCJ)**, cuya muestra asciende a **113** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 25 respuestas reflexivas (22 %), para la pregunta 2, se encontraron 11 (44 %); para la pregunta 3, se encontraron 4 (36 %); para la pregunta 4, se encontraron 2 (50 %); para la pregunta 5, se encontró 1, (50 %); para la pregunta 6, se encontraron 0 respuestas reflexivas.

Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.



<b>(Muestra)</b>						
<b>(113)</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>
<b>Respuestas</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Reflexivas</b>						

Esquema 7. Línea de respuestas reflexivas para la muestra de la UTCJ. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, inscrito en la Ingeniería en sistemas computacionales, quinto semestre, sexo masculino.

**2.6) Facultad de Ingeniería FI de la Universidad Autónoma de Chiapas,** cuya muestra asciende a **81** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 15 respuestas reflexivas (18 %) para la pregunta 2, se encontraron 4 (27 %); para la pregunta 3 se encontraron 2 (50 %), para la pregunta 4, se encontró 1 (50 %); para las preguntas 5 y 6 se encontraron 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

<b>(Muestra)</b>						
<b>(81)</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>
<b>Respuestas</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Reflexivas</b>						

Esquema 8. Línea de respuestas reflexivas para la muestra de la FI de la Unach. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscrito en el PE de Ingeniería civil, primer semestre, sexo masculino.

### 3. Análisis por licenciatura o programa educativo

Como se menciona desde el inicio de este trabajo, el número de programas educativos o licenciaturas en análisis suman once, siete del campo de las ingenierías y cuatro del área de las ciencias contable-administrativo. Sin embargo, dado que el ejercicio de responder todas las respuestas reflexivas de las seis preguntas en análisis no es tarea fácil, aquellas IES cuyos programas educativos tengan muestras pequeñas, menores a 100 registros, parecen tener pocas posibilidades de manifestar la existencia de estudiantes reflexivos en sus filas, y por lo tanto se reduce de manera significativa las posibilidades de búsqueda, de tal manera que el equipo de trabajo ha tomado la decisión de realizar el estudio de identificación de estudiantes reflexivos solamente en los programas educativos cuya muestra exceda de cien (100) registros, como son los casos siguientes: LA, LC, LSC, ISC, LGT e II quedando fuera del análisis los PE con menos de 100 registros, como son: IC, IEM, IM, IGE e IL. En seguida se analizan los programas educativos que cumplen con esta condición.

**3.1) Licenciatura en Administración (LA)**, cuya muestra asciende a **471** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 125 respuestas reflexivas (26 %); para la pregunta 2, se encontraron 47 (38 %); para la pregunta 3, se encontraron 17 (36 %); para la pregunta 4, se encontraron 5 (29 %); para la pregunta 5, se encontraron 2 (40 %); para la pregunta 6, hay 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra) (471)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Respuestas Reflexivas	125	47	17	5	2	0

Esquema 9. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE LA. Fuente: Elaboración propia

Dos estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, y tienen las siguientes características: pertenecen a la FCyA C-I de la UNACH, sexo femenino, inscritas en el noveno semestre.

**3.2) Licenciatura en Contaduría (LC)**, cuya muestra asciende a **403** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 87 respuestas reflexivas (21 %); para la pregunta 2, se encontraron 41 (47 %); para la pregunta 3, se encontraron 12 (29 %); para la pregunta 4, se encontraron 3 (25 %); para la pregunta 5, se encontró 1 (33 %); para la pregunta 6, hay 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra) (403)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Respuestas Reflexivas	87	41	12	3	1	0

Esquema 10. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE LC. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, y pertenece a la FCyA C-I, noveno semestre, sexo masculino.

**3.3) Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC)**, cuya muestra asciende a **330** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 72 respuestas reflexivas (22 %); para la pregunta 2, se encontraron 30 (42 %); para la pregunta 3, se encontraron 16 (53 %); para la pregunta 4, se encontraron 5 (31 %); para la pregunta 5, se encontraron 2 (40 %); para la pregunta 6, se encontró 1 (50 %). Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

<b>(Muestra)</b>						
<b>(330)</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>Respuestas</b>	72	30	16	5	2	1
<b>Reflexivas</b>						

Esquema 11. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE LSC. Fuente: Elaboración propia

La información destaca que un estudiante respondió las seis preguntas reflexivas, en consecuencia, se trata del mismo estudiante identificado en variables anteriores del sexo masculino del cuarto semestre, inscrito en LSC; y dos estudiantes respondieron de manera reflexiva hasta la pregunta cinco y son los mismos de la FCyA C-I, uno de ellos del noveno semestre del sexo masculino y el alumno ya citado.

### 3.4) Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), cuya muestra asciende a 291 estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 84 respuestas reflexivas (29 %) para la pregunta 2, se encontraron 38 (45 %); para la pregunta 3, se encontraron 18 (47 %); para la pregunta 4, se encontraron 3, (17 %); para la pregunta 5, se encontró 1 (33 %); para la pregunta 6, hay 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

<b>(Muestra)</b>						
<b>(291)</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>Respuestas</b>	84	38	18	3	1	0
<b>Reflexivas</b>						

Esquema 12. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE ISC. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, y se trata del mismo inscrito en la UTCJ, quinto semestre, sexo masculino.

### 3.5) Licenciatura en Gestión Turística (LGT), cuya muestra asciende a 243 estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 68 respuestas reflexivas (28 %); para la pregunta 2, se encontraron 25 (37 %); para la pregunta 3, se encontraron 5 (20 %); para la pregunta 4, se encontraron 2 (40 %); para la pregunta 5, se encontraron 1 (50 %); para la pregunta 6, hay 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

<b>(Muestra)</b>						
<b>(243)</b>	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>Respuestas</b>	68	25	5	2	1	0
<b>Reflexivas</b>						

Esquema 13. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE LGT. Fuente: Elaboración propia

Un estudiante respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, inscrito en la FCyA C-I de la UNACH, noveno semestre, sexo masculino.

**3.6) Ingeniería Industrial (II)**, cuya muestra asciende a **168** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 45 respuestas reflexivas (27 %); para la pregunta 2, se encontraron 18 (40 %); para la pregunta 3, se encontraron 6 (33 %); para la pregunta 4, se encontraron 2 (33 %); para las preguntas 5 y 6, se encontraron 0 respuestas reflexivas.

Su representación gráfica es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(168)						
Respuestas Reflexivas	45	18	6	2	0	0

Esquema 14. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del PE II. Fuente: Elaboración propia

Dos estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscritos en el ITCJ, quinto semestre, uno de sexo masculino y otro femenino.

#### 4. Análisis por Sexo

**4.1) Sexo Femenino**, cuya muestra asciende a **962** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 213 respuestas reflexivas (22 %); para la pregunta 2, se encontraron 97 (45 %); para la pregunta 3, se encontraron 22 (23 %); para la pregunta 4, se encontraron 7 (32 %); para la pregunta 5, se encontraron 2 (28 %); para la pregunta 6, hay 0 respuestas reflexivas. Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
(962)						
Respuestas Reflexivas	213	97	22	7	2	0

Esquema 15. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del Sexo femenino. Fuente: Elaboración propia

Dos estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, son del sexo femenino, noveno semestre, inscritas en LA de la FCyA C-I de la UNACH.

**4.2) Sexo Masculino**, cuya muestra asciende a **1210** estudiantes, con los siguientes resultados.

Para la pregunta 1, se encontraron 327 respuestas reflexivas (27 %); para la pregunta 2, se encontraron 125 (38 %); para la pregunta 3, se encontraron 61 (49 %); para la pregunta 4, se encontraron 16 (29 %); para la pregunta 5, se encontraron 5 (26 %); para la pregunta 6, hay 1 respuesta reflexiva (20 %). Su representación gráfica en la línea de respuestas es la siguiente.

(Muestra) (1210)	P1	P2	P3	P4	P5	P6
<b>Respuestas Reflexivas</b>	327	125	61	16	5	1

Esquema 16. Línea de respuestas reflexivas para la muestra del Sexo masculino. Fuente: Elaboración propia

Cinco estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, incluyendo el estudiante que respondió hasta la pregunta seis del cuestionario, y tienen las siguientes características: uno, pertenece a la UTCJ, inscrito en la ISC, quinto semestre, sexo masculino; cuatro pertenecen a la FCyA C-I de la Unach, dos inscritos en la LSC, uno en la LC y uno en la LGT, tres de ellos en noveno semestre y uno en cuarto; incluye el estudiante que respondió las seis opciones reflexivas.

#### *Análisis estadístico entre las variables sexo y respuesta reflexiva de la pregunta 1*

Toda vez que los componentes y datos de la variable sexo lo permiten, a continuación, se realiza una prueba de bondad de ajuste, la cual es particularmente útil cuando los datos utilizan la escala nominal, por ello es posible realizar una prueba de hipótesis con datos clasificados en grupos como lo es nuestro caso que se clasifican por sexo, el propósito de la prueba de bondad de ajuste es comparar una distribución de frecuencias observadas con una distribución de frecuencias esperadas.

Se comienza el análisis elaborando una tabla de frecuencias observadas y frecuencias esperadas, es decir, las respuestas que proporcionaron los estudiantes de la variable sexo, en el primer caso, y se calcula las frecuencias esperadas mediante la división del total de las frecuencias observadas entre dos. Como se indica en la Tabla 1.

**Tabla 1***Frecuencias observadas y esperadas de RRP1 en relación con la variable sexo*

Sexo	RESPUESTAS REFLEXIVAS DE LA PREGUNTA 1	
	Frecuencias Observadas	Frecuencias Esperadas
	fo	fe
Femenino	213	270
Masculino	327	270
Total	540	540

Nota: Elaboración propia.

Al observar el comportamiento de la distribución de frecuencias surge el planteamiento de la siguiente pregunta: ¿Es razonable concluir que no existe diferencia en las respuestas dadas por sexo? Si así fuera se podría esperar que las frecuencias observadas fueran iguales o casi iguales, en otras palabras se esperaría que el mismo número en la categoría masculino fuera igual que en la de femenino en sus respuestas reflexivas para la pregunta 1; así, cualquier discrepancia entre las frecuencias observadas y esperadas se atribuye al azar, o a un error de muestreo, por lo tanto cabe hacernos la siguiente pregunta: ¿Se debe al azar la diferencia encontrada en el número de veces que la respuesta reflexiva es seleccionada o se debe concluir que el sexo si influye en dicha respuesta?

Para contestar esta pregunta se procede a la formulación del siguiente sistema de hipótesis: hipótesis nula (Ho), e hipótesis de investigación (Hi), donde:

- **Ho: No hay diferencias significativas entre las frecuencias observadas y las esperadas.**

Versus

- **Hi: Si hay diferencias significativas entre las frecuencias observadas y esperadas.**

Utilizando un nivel de significancia del 5%, que significa la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

El estadístico de prueba a utilizar es la Chi cuadrada dado por:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Donde:

fo: frecuencias observadas, fe: frecuencias esperadas.

Como se indica en la Tabla 2.

**Tabla 2***Frecuencias observadas y esperadas para calcular la Chi cuadrada*

fo	fe	fo-fe	(fo-fe) <sup>2</sup>	(fo-fe) <sup>2</sup> /fe
213	270.00	-57.00	3249.00	12.03
327	270.00	57.00	3249.00	12.03
540				
Chi-cuadrada				<b>24.07</b>

Nota: Elaboración propia.

Utilizando la fórmula de Chi cuadrada y aplicando los datos arriba encontrados, tenemos:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 24.07$$

Por lo tanto, el valor de Chi cuadrada calculada es de **24.07**.

Una vez planteado el sistema de hipótesis para su comprobación se define un nivel de significancia de  $\alpha = 5\%$  y un nivel de confianza de  $Z = 95\%$ . Posteriormente se calcula los grados de libertad para la Chi cuadrada (gl) de acuerdo al procedimiento (número de columnas-1) (número de renglones-1), esto es igual a  $(2-1) (2-1) = 1*1 = 1$ .

Con estos datos se localiza el valor crítico del estadístico Chi cuadrado en la Tabla H, distribución Chi-cuadrado, en el libro *Estadística aplicada a los negocios y la economía*, Webster, Allen (2000) de la siguiente forma: considerando 1 gl y nivel de significancia  $\alpha = 5\%$  se encuentra que el valor crítico expresado como  $\alpha_c^2 = 3.841$ , que al compararlo con el valor calculado de la Chi cuadrada de 24.07 resulta ser menor, es decir,  $3.841 < 24.07$ , relación que sugiere tomar la siguiente decisión:

Rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis de investigación con un nivel de confianza del 95%, es decir, la relación entre las variables sexo y respuesta reflexiva de la pregunta 1 es significativa, en otras palabras, son variables dependientes, se concluye que las respuestas reflexivas proporcionadas por los integrantes de la muestra si tienen una relación significativa con su sexo.

### III. RESULTADOS

El presente artículo, como expresamos al inicio, es continuación de la investigación *El aprendizaje reflexivo entre los estudiantes del tipo superior en México (2022-2023)* cuyos resultados se presentaron en el Informe final, en diversos congresos sobre la materia, y en el libro que se encuentra en

proceso de edición para su publicación. La investigación tuvo como objetivo principal conocer en qué grado los estudiantes del tipo superior en México hacen uso de procesos reflexivos durante sus estudios profesionales, toda vez que según la literatura consultada el momento reflexivo parece ser un estadio diferente y tal vez superior a los tipos de aprendizaje por razonamiento y memorístico, sin demeritar la importancia que éstos tienen en los procesos de aprendizaje en todas las áreas del conocimiento humano.

Un objetivo colateral fue conocer cuántos estudiantes de entre la población de los 2172 fueron capaces de contestar las opciones reflexivas de las seis primeras preguntas de cuestionario, en la inteligencia que, en las preguntas en escala de Likert, de la siete a la 24, aproximadamente el 70 por ciento de ellos mostraron una orientación al aprendizaje por razonamiento y quedaba por analizar e identificar a los estudiantes enteramente reflexivos en esta muestra. El procedimiento se explicó en la sección *método* de este trabajo, obteniendo los siguientes resultados.

- Solamente una persona, de entre la población de 2172 estudiantes, fue capaz de responder las seis respuestas reflexivas; es del sexo masculino, de cuarto semestre de la LSC, en la FCyA C-I de la Unach. Otros seis estudiantes lograron responder hasta la pregunta cinco las opciones reflexivas: uno de ellos pertenece a la UTCJ, inscrito en el PE de ISC, quinto semestre, sexo masculino; seis pertenecen a la FCyA C-I de la Unach, dos están inscritos en la LA, dos en la LSC, uno en la LC y uno en la LGT; cinco de ellos pertenecen al noveno semestre y uno en cuarto; cuatro son de sexo masculino y dos de sexo femenino.
- En la Facultad de Contaduría y Administración C-I de la Unach, con una muestra de 1196 estudiantes, seis estudiantes respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, más el alumno que contestó hasta la pregunta seis, cuyas características coinciden con la información de los estudiantes de la FCyA C-I que aparecen en el análisis anterior, por lo tanto, se obvia su caracterización.
- En el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, con una muestra de 537 estudiantes, seis de ellos respondieron de manera reflexiva hasta la pregunta cuatro; corresponden a diversos programas educativos; se distribuyen entre el quinto y el décimo semestre; dos son del sexo femenino y cuatro masculinos
- En el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, con una muestra de 121 estudiantes, tres de ellos respondieron las respuestas



reflexivas hasta la pregunta tres, no hay respuestas reflexivas para las preguntas cuatro, cinco y seis.

- En la Universidad Autónoma del Estado de México, con una muestra de 119 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscrito en la ISC, décimo semestre, sexo masculino.
- En la Universidad Tecnológico de Ciudad Juárez, con una muestra de 113 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, inscrito en la ISC, quinto semestre, sexo masculino.
- En la Facultad de Ingeniería de la UNACH, con una muestra de 81 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscrito en el PE de IC, primer semestre, sexo masculino.
- En la Licenciatura en Administración, con una muestra de 471 estudiantes, dos de ellos respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco; pertenecen a la FCyA C-I de la Unach, sexo femenino, inscritas en el noveno semestre.
- En la Licenciatura en Contaduría, con una muestra de 403 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, y pertenece a la FCyA C-I, noveno semestre, sexo masculino.
- En la Licenciatura en Sistemas Computacionales, con una muestra de 330 estudiantes, uno de ellos respondió las seis preguntas reflexivas, en consecuencia, se trata del mismo estudiante identificado en variables anteriores del sexo masculino del cuatro semestre; uno más respondió de manera reflexiva hasta la pregunta cinco, identificado ya en la FCyA C-I, del noveno semestre del sexo masculino.
- En la Ingeniería en Sistemas Computacionales, con una muestra de 291 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, y se trata del mismo inscrito en la UTCJ, quinto semestre, sexo masculino.
- En la Licenciatura en Gestión Turística, con una muestra de 243 estudiantes, uno de ellos respondió las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, inscrito en la FCyA C-I de la Unach, noveno semestre, sexo masculino.

- En la Ingeniería Industrial, con una muestra de 168 estudiantes, dos de ellos lograron responder las respuestas reflexivas hasta la pregunta cuatro, inscritos en el ITCJ, quinto semestre, uno de sexo masculino y otro femenino.
- En relación con el sexo femenino, con una muestra de 962 estudiantes, dos de ellas respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, inscritas en el noveno semestre de la Licenciatura en Administración de la FCyA C-I de la UNACH.
- Respecto del sexo masculino, con una muestra de 1210 estudiantes, cinco de ellos respondieron las respuestas reflexivas hasta la pregunta cinco, incluyendo el estudiante que respondió hasta la pregunta seis: uno, pertenece a la UTCJ, inscrito en la ISC, quinto semestre; cuatro pertenecen a la FCyA C-I de la UNACH, dos inscritos en la LSC, uno en la LC y uno en la LGT, tres de ellos en noveno semestre y uno en cuarto; incluye el estudiante que respondió las seis opciones reflexivas.

Respecto del análisis estadístico entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas con las respuestas reflexivas de la pregunta 1 en relación con la variable sexo, se observa que se acepta la hipótesis de investigación con un nivel de confianza del 95%, es decir, la relación entre las variables sexo y respuesta reflexiva de la pregunta 1 es significativa, en otras palabras, son variables dependientes, se concluye que las respuestas reflexivas proporcionadas por los integrantes de la muestra si tienen una relación significativa con su sexo.

#### IV. DISCUSIÓN

Las formas de aprendizaje han evolucionado durante el devenir de los tiempos, desde los antiguos griegos que se reconocen como grandes maestros de la pedagogía y la didáctica -el método socrático es un auténtico proceso de reflexión-, incluyendo las aportaciones de la educación en China, en la India, en Egipto, en la región hebrea; el pensamiento pedagógico griego, romano, medieval, positivista, socialista, de la escuela nueva, el pensamiento pedagógico crítico; el desarrollo de las teorías del aprendizaje: tradicionales, cognoscitivas, las teorías modernas; y hoy día la educación mediada por las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) que representan una auténtica revolución en el campo educativo con las computadoras, los equipos móviles, la Internet, la Web, las plataformas educativas, etc.

Se puede afirmar también que el avance científico y tecnológico desde que éste inicia hace casi 400 años, cuando René Descartes publica su obra fundadora *El discurso del método* (1637), el proceso de acumulación de saberes y conocimientos sistematizados y fidedignos se detona en todas las áreas del conocimiento, principalmente en las ciencias naturales, a través de una función privilegio único de los seres humanos: el intelecto, el cual, de acuerdo con nuestros estudios precursores parece presentarse en tres momentos de la cognición humana: memoria, razonamiento y reflexión, siendo éste último, la reflexión, el responsable verdadero del desarrollo de las sociedades y la humanidad, al considerársele la función donde se originan las nuevas ideas, nuevos conocimientos, innovaciones, creaciones, invenciones, descubrimientos, que han permitido alcanzar el estadio científico y tecnológico actual, sin que en la mayoría de los casos, los investigadores y las investigadoras sean conscientes de su capacidad reflexiva y su metodología reflexiva (Alvesson y Skoldberg; 2000) aplicada en sus procesos creativos.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que solamente un estudiante de la población de 2172 fue capaz de responder las opciones reflexivas en las seis primeras preguntas del cuestionario aplicado en la investigación *El aprendizaje reflexivo en los estudiantes del tipo superior en México*, en esa misma muestra seis más respondieron hasta la pregunta cinco; cuando se analizan los datos por variables, es decir, por IES, programas educativos y sexo, las posibilidades de encontrar estudiantes reflexivos disminuyen visiblemente, llegando en muchos casos solo hasta la pregunta cuatro.

Lo antes observado puede estar indicando las dificultades que implica las capacidades reflexivas en los estudiantes del tipo superior en México, con las caracterizaciones de las variables incluidas en el estudio original, tales como IES, programas educativos, sexo, edad (en un rango de 18 a 26 años) y semestre (desde el primero hasta el décimo, en algunos casos), de tal forma que se sugiere la identificación real de los estudiantes reconocidos como reflexivos de manera general y dar seguimiento a sus hábitos de estudio para conocer más sobre ellos con la finalidad de estar en condiciones de modelar, en la medida de lo posible, a estos estudiantes destacados.

Durante la investigación documental en relación con el aprendizaje reflexivo, se encontraron estudios aplicados únicamente a estudiantes de 15 años de nivel Secundaria (Laisequilla, 2018), con la finalidad de analizar los resultados de la prueba PISA. Crespo-Cabuto, et. al. (2019) exploraron las propiedades psicométricas de un instrumento para medir habilidades del pensamiento reflexivo en estudiantado universitario, en el Estado de Sonora, México.

Por su parte González-Moreno (2012) estudia la formación del pensamiento reflexivo en estudiantes en una universidad católica de Bogotá, Colombia, tomando como muestra solo 25 mujeres con promedio de 19

años de edad en una Licenciatura en Pedagogía, en una investigación cualitativa. Gravini e Iriarte (2008) estudiaron los procesos metacognitivos de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje con una muestra de cuatro estudiantes del octavo semestre de la Licenciatura en Psicología en la Universidad del Norte en Barranquilla, Colombia.

Según Piaget (1991) el niño inicia su conducta de reflexión entre los siete y ocho años, cuando comienza a pensar antes de actuar en clara disminución de su conducta impulsiva de la primera infancia (p. 57). De acuerdo con Ruffinelli (2017) la reflexión representa un eje transversal en la formación de los docentes y uno de los pilares básicos del perfil del profesor como un profesional reflexivo, preparado para esta práctica como una fuente de aprendizaje permanente (p. 3).

La investigación *El aprendizaje reflexivo entre los estudiantes del tipo superior en México*, se llevó a cabo con una población de 2172 (44% femenino y 56% masculino), con rangos de edad entre 18 y 26 años, del primero al décimo semestre (en algunos casos) distribuidos en seis IES y once programas educativos.

## V. CONCLUSIONES

Considerando que el instrumento de investigación fue la encuesta elaborada desde la tesis doctoral sobre aprendizaje organizacional en el año 2003, y replicada con los ajustes propios para su aplicación en la investigación sobre aprendizaje reflexivo en estudiantes universitarios en el año 2023, presenta un alto grado de confiabilidad de acuerdo con el Coeficiente Alfa de Cronbach, así como el análisis de confiabilidad elaborado para las primeras seis preguntas del cuestionario resulta confiable, más la consistencia mostrada en las dos aplicaciones mencionadas, de acuerdo con Hernández, et. al. (2014) se puede decir que los datos analizados e interpretados en este trabajo tienen suficiente confiabilidad desde la perspectiva científica.

En tal virtud, y toda vez que el instrumento de investigación fue elaborado tomando en cuenta los fundamentos teóricos recopilados durante la indagación del estado del arte sobre el fenómeno del aprendizaje reflexivo, se puede asegurar que no resulta fácil para los estudiantes responder todas las respuestas reflexivas del bloque de la pregunta uno a la seis, como ha quedado demostrado en el hecho de que de la población de 2172 estudiantes participantes solamente uno fue capaz de responder dicho bloque de preguntas para ser considerado como estudiante altamente reflexivo, resultando ser un alumno de sexo masculino, del cuarto semestre de la Licenciatura de Sistemas Computacionales, inscrito en la Facultad de Contaduría y Administración C-I de la UNACH, situación que permite al equipo de investigación darle seguimiento para observar sus hábitos de

estudio y conductas como estudiante universitario, así como analizar sus antecedentes en estudios de bachillerato.

No se debe perder de vista a los estudiantes que respondieron hasta la pregunta cinco, quienes tienen su mérito porque se quedaron a una respuesta reflexiva para ser considerados altamente reflexivos. Ellos también deben ser objeto de seguimiento y observación durante su trayectoria escolar, porque pueden favorecer en un futuro el acercamiento a una pedagogía reflexiva en los estudiantes del tipo superior en México, con las cualidades y ventajas competitivas que en otras secciones y otros estudios se han documentado.

Si bien este trabajo tuvo como objetivo identificar a los estudiantes reflexivos en las instituciones de educación superior en México, somos conscientes que lo más importante es cultivar una pedagogía reflexiva encaminada a la creación de los hábitos de pensamiento reflexivo entre nuestros alumnos, lo que redundaría en una verdadera ventaja competitiva como estudiantes universitarios hoy día y como exitosos profesionistas en el futuro cercano.

## REFERENCIAS

- Alvesson** Mats y Kaj Skoldberg (2000) *Reflexive Methodology*, New Vistas for Qualitative Research. SAGE Publications, London.
- Crespo-Cabuto**, A, González-Frías, M. T., Madrid-López, E. J. (2019) Propiedades psicométricas de un instrumento para medir habilidades del pensamiento reflexivo en estudiantado universitario. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)* EISSN: 1409-4258 Vol. 23(3) SETIEMBRE-DICIEMBRE, 2019:1-13. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-3.16>. URL: <http://www.una.ac.cr/educare>.
- González-Moreno**, C. X. (2012). Formación del pensamiento reflexivo en estudiantes universitarios. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4 (9), 595-617.
- Gravini** Donado, M. L., & Iriarte Diazgranados, F. (2008). Procesos metacognitivos de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. *Psicología desde el Caribe*, (22), 1-24
- Hernández**, S., R., Fernández, C., C. y Baptista, L. M. (2014) *Metodología de la investigación*. McGrawHill. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf).
- Laisequilla** R. y Margarita E. (2018) Pensamiento reflexivo para el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades superiores de pensamiento. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(3), ISSN 2255-453X. Global Knowledge Academics. Fundación Universitaria Iberoamericana, Universidad Internacional Iberoamericana. <http://journals.epistemopolis.org/index.php/educación>.
- Moguel**, L., M. (2003) *Aprendizaje organizacional: Naturaleza, evolución y perspectivas. Estudio de caso en cuatro organizaciones en México*. Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, Tesis doctoral. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2011/mjml/indice.htm>.
- Piaget**, J. (1991) *Seis estudios de psicología*. Labor. [http://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean\\_Piaget\\_Seis\\_estudios\\_de\\_Psicologia.pdf](http://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/Jean_Piaget_Seis_estudios_de_Psicologia.pdf).
- Rojas** S., R. (2013) *Guía para realizar investigaciones sociales*. Plaza y Valdez. <https://raulrojassoriano.com/cuallitlanezi/wpcontent/themes/raulrojassoriano/assets/libros/Antologia-Libros-Raul-Rojas-Soriano.pdf>.
- Ruffinelli**, A. (2017) Formación de docentes reflexivos: un enfoque en construcción y disputa. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 97-111, jan./mar. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-9702201701158626>. Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.
- Webster**, A. (2000) *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. McGraw Hill. [https://dennismontes2.files.wordpress.com/2014/11/estadistica\\_negocios.pdf](https://dennismontes2.files.wordpress.com/2014/11/estadistica_negocios.pdf).

DOCUMENTO  
ACADÉMICO

# Uso del yeso antebraquial en fracturas de colles con manejo conservador: Revisión de la literatura

Use of an antebrachial cast in Colles fractures for conservative care:  
A literature review

—

Montero-Orozco Sarain<sup>1</sup>  
sarain.montero@unach.mx

García-Chong Néstor Rodolfo<sup>1,2</sup>  
nestor.garcia@unach.mx

Rodríguez-Feliciano Miguel Ángel<sup>1</sup>  
miguel.rodriguez@unach.mx

1 FACULTAD DE MEDICINA HUMANA DR. MANUEL VELASCO SUÁREZ,  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS. TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS, MÉXICO.

2 HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PEDIÁTRICAS IMSS BIENESTAR





Para citar este artículo:

Montero Orozco, S., García Chong, N. R., & Rodríguez Feliciano, M. Ángel. Uso del yeso antebraquialpalmar en fracturas de colles con manejo conservador: Revisión de la literatura. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 14(41). <https://doi.org/10.31644/IMASD.41.2025.a06>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), estima que 12% de las fracturas originadas principalmente en caídas y accidentes de tráfico, conllevan a discapacidades que pueden terminar con años potenciales de vida productivos. El crédito por la descripción del modelo de fractura más común que afecta el extremo distal del radio lo posee Sir Abraham Colles quien describió la fractura en el 1814, y desde entonces lleva su nombre (Enseñat, 2021). La fractura de Colles, también llamada de Colles-Pouteau, es una fractura que se produce en el radio a menos de 2,5 cm de la muñeca. Es una de las fracturas más frecuentes, especialmente en mujeres mayores de 60 años que además pueden padecer osteoporosis (Romero, 2009).

La incidencia de fracturas es multifactorial y casi siempre complicada por factores como edad, género, comorbilidades, estilo de vida y ocupación. Los factores que influyen directamente para que se presente una fractura son fuerzas externas que aplicadas directa o indirectamente sobrepasan el punto de ruptura del tejido óseo; los factores de riesgo que influyen de manera directa son: a) la calidad ósea, b) la edad y c) el estilo de vida (Domínguez, 2017). Se ha observado que el género masculino se fractura a edades más tempranas (17-49 años) y las mujeres a edades más avanzadas, en promedio después de los 50 años (López, 2022). Otro factor por considerar es la osteoporosis que es una enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una baja densidad ósea y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, con el consecuente aumento de la fragilidad y la susceptibilidad para la aparición de fracturas. Esta enfermedad afecta con mayor frecuencia a las mujeres posmenopáusicas, en una relación mujer/hombre que puede variar entre 3 a 8 mujeres por cada hombre. Señalando una incidencia de 25% para las mujeres mayores de 45 años y 50% para mujeres mayores de 60 años (Contreras, 2001). Este tipo de fracturas es más probable que ocurra durante la práctica de **deportes**, y el riesgo aumenta si el paciente tiene osteoporosis (Hermoso, 2003).

El mecanismo de producción suele ser indirecto, y se produce por una caída en extensión o flexión dorsal de la mano. La deformidad que se produce es en «dorso de tenedor» y en ocasiones se acompaña del arrancamiento de la estiloides cubital. Si la caída se produce sobre el dorso de la mano, es decir, en flexión palmar se denomina fractura de Colles invertida o fractura de Smith,

y la deformidad que resulta es en «pala de jardín» o «guadaña», y se aprecia cómo sobresale dorsalmente la estiloides cubital (Serrano, 2008).

En el manejo de la fractura de Colles la supinación mejora mucho los resultados anatómicos y funcionales, previene sus complicaciones más frecuentes y desempeña un importante papel en cuanto a mantener la reducción, sobre todo en pacientes con osteoporosis marcada u oblicuidad del trazo de fractura (Delgado, 1998).

Según el momento del tratamiento inicial, el 26.5% lo recibe dentro de las primeras seis horas, 70% después de seis horas y hasta tres semanas, mientras que, un 3.5% después de tres semanas del origen de la lesión, esto lo refiere un estudio en fracturas abiertas en adultos atendidos en un hospital en América Latina (Shiraishi, 2019).

Frykman clasifica las fracturas de muñeca según sean intraarticulares o extraarticulares, y si existe o no fractura de la extremidad distal del cúbito. Establece ocho tipos distintos de fracturas (Tabla 1).

**Tabla 1**

*Tipos de fractura de Colles según lugar de ocurrencia*

Tipo	Descriptor
I:	Fractura de radio distal extrarticular
II:	Fractura de radio distal extrarticular + Fractura del cúbito distal
III:	Fractura de radio distal intraarticular radiocarpiana
IV:	Fractura de radio distal intraarticular radiocarpiana + Fractura del cúbito distal
V:	Fractura de radio distal intraarticular radiocubital
VI:	Fractura de radio distal intraarticular radiocubital + Fractura del cúbito distal
VII:	Fractura de radio distal intraarticular radiocarpiana y radiocubital
VIII:	Fractura de radio distal intraarticular radiocarpiana y radiocubital + Fractura del cúbito distal

Nota: Enseñat, 2021.

El **diagnóstico** de las fracturas de Colles se realiza generalmente por la clínica: dolor, deformidad, tumefacción, y realizando pruebas radiográficas (Lutza, 2004). En la figura 1 se observa el yeso antebraquialpalmar en fractura de colles con manejo conservador.



Nota: Fotografías propias del autor con autorización del paciente

Figura 1. Fractura antebraquialpalmar de colles

En un alto porcentaje de fracturas de Colles se pierde la reducción obtenida al poco tiempo, lo que se atribuye a la disminución progresiva del edema, a que se afloja el enyesado y a los movimientos libres del codo y de la mano. Pero hasta ahora no se ha considerado el papel deformante de los músculos, elemento primordial que se debe tener en cuenta en la fisiopatología y aspectos terapéuticos de cualquier fractura (Delgado, 1998). Por lo que se puede considerar que el uso del yeso braquipalmar y antebraquipalmar presentan ventajas y también algunas desventajas para este tipo de fracturas (Tabla 2).

**Tabla 2**

*Ventajas y desventajas del uso del yeso braquipalmar vs antebraquipalmar en fracturas de colles*

Articulación/miembro	Braquipalmar	Antebraquipalmar
Mano	1. Edema severo de la mano	1. Mínimo edema de la mano
	2. Gran limitación funcional de la mano	2. Mejor motilidad de los dedos
Codo	3. Codo inmovil	3. Codo sin yeso por lo que se inicia de inmediato la movilización del mismo
Hombro	4. Peso doble del yeso que limita el movimiento del hombro	4. El hematoma de la fractura corre al codo y al no tener yeso se difunde mas rápido
		5. Menor peso con lo que el paciente inicia movilización temprana del hombro
		6. Mayor comodidad referida por los pacientes por el menor peso y aumento de la agilidad
		7. Acomodarse para descansar y dormir es mas fácil

Nota: Elaboración propia con base en evidencia referida por 50 pacientes durante 5 años.

El objetivo del presente es el de analizar las ventajas del uso del yeso antebraquipalmar en fractura de colles con manejo conservador. Respecto a la metodología, el trabajo se basó en la experiencia durante cinco años en la atención de 50 pacientes que acudieron a diagnóstico y manejo conservador.

## CONCLUSIONES

A partir de la revisión de la literatura y de la experiencia propia, se observa que en el pasado se pensaba que el manejo de la fractura de Colles debía ser mediante el uso del yeso braquipalmar para evitar la pronosupinación y el desplazamiento de la fractura. Sin embargo, con el tiempo y diversos estudios, se ha observado que con el yeso antebraquipalmar ya con buena reducción de la fractura se obtienen los mismos resultados radiográficos.

Por lo que si bien, en ambos casos, se obtienen resultados similares, un factor que resulta determinante en una recuperación exitosa, es la rehabili-

tación inmediata de la fractura de Colles con la aplicación del yeso dejando las articulaciones libres y con esto se acorta la recuperación, lo cual lleva a una mayor satisfacción de los pacientes.

## REFERENCIAS

- Contreras y Cols.**, (2001). *Osteoporosis: Factores de Riesgo, Prevención y Tratamiento Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, Volumen 20 - Número 1, 2001 (27-37) [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-02642001000100003](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642001000100003)
- Delgado** Rifá E, Escalona Zaldívar R. (1998). *Ventajas de la supinación en la fractura de Colles. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 12 (1-2), 52-56. Recuperado en 06 de noviembre de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X1998000100009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X1998000100009&lng=es&tlng=es).
- Domínguez** Gasca Luis Gerardo, Orozco Villaseñor Sergio Luis, (2017). Frecuencia y tipos de fracturas clasificadas por la Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis en el Hospital General de León durante un año. *Acta Médica Grupo Ángeles*. Volumen 15, No. 4, octubre-diciembre 2017. <https://www.scielo.org.mx/pdf/amga/v15n4/1870-7203-amga-15-04-275.pdf>
- Enseñat** Rojas JM, Díaz de la Rosa C, Cabrera Barbón JC, Jerez Labrada JA. (2021) Caracterización de pacientes tratados con minifijador externo RALCA por fracturas inestables del extremo distal del radio. *Revista estudiantil* 60 (280): e1204: [http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16\\_4/article/view/1204](http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_4/article/view/1204)
- Fisioterapia para mayores a domicilio** (2024). *Fractura de Colles. Tratamiento Fisioterápico*. <https://fisiomayores.com/fisioterapia-tratamientos/fractura-de-colles/>
- Hermoso** de Mendoza, M.T.. (2003). Clasificación de la osteoporosis: Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26 (Supl. 3), 29-52. Recuperado en 06 de noviembre de 2024, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000600004&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600004&lng=es&tlng=es).
- López y Cols.**, (2022). Prevalencia de fracturas en adultos mayores Hospital Angeles Mocel *Acta Med GA*. 2022; 20 (3): 250-254. <https://dx.doi.org/10.35366/105728>
- Lutza** Martin, Markus Gablay Sigurd Pechlaneraa. (2004). Fracturas de Colles intraarticulares, reducción abierta, fijación interna y relleno del defecto con injerto corticoesponjoso autólogo. *Tec. Quir. Ortop. Traumatol. (ed. esp.)* Vol. 13 núm. 2, <https://www.elsevier.es/es-revista-tecnicas-quirurgicas-ortopedia-traumatologia-41-pdf-13065077>

- Pancorbo**, (2021). Actualidad sobre el consenso de los sistemas de clasificación en la fractura distal del radio. *Revista Cubana de Medicina Militar*;50 (4): e02101016 <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v50n4/1561-3046-mil-50-04-e1016.pdf>
- Romero Pérez**, B.; Navarro Navarro, R.; Martín García, F.; Santana Suárez, R.; Barroso Rosa, S. (2009). Fracturas del tercio distal de radio. *Rev.Canar. méd. quir. n.19*, [https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5919/1/0514198\\_00019\\_0001.pdf](https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/5919/1/0514198_00019_0001.pdf)
- Shiraishi** y Cols., (2019). Análisis epidemiológico de las fracturas abiertas de miembros inferiores en adultos atendidos en un hospital peruano. *An Fac med. 2019;80* (4):539-40. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v80n4/a22v80n4.pdf>
- Serrano de la Cruz Fernández M<sup>a</sup> J.** (2008). Fracturas distales de radio. Clasificación. Tratamiento conservador. *Revista Española de Cirugía Osteoarticular. N.º 236* . Vol. 46. [http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1855\\_141.pdf](http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1855_141.pdf)