

# MINERVA

Revista Multidisciplinaria de  
Investigación Científica  
ISSN: 2697-3650



**Educación**



**Industria**



**Marketing**



Editado por:

  
**AutanaBooks**  
*Engineering & Services*

## Revista Minerva

Revista electrónica editada por AutanaBooks.

Publicación continua  
Vol. 6 N°. 16, enero-abril de 2025

Nuestra portada:



Este tomo de la revista aborda temas médicos, estrategias didácticas y metodologías educativas apoyadas en tecnologías con diseño de programas adaptados a entornos específicos, y temas referentes a la administración empresarial.

Font: canva.com  
licence: 03422-17578080

Volumen 6 tomo 16//  
ENE-ABRIL  
DOI:10.47460/minerva  
ISSN: 2697-3650

Sitio de la revista:  
<https://minerva.autanabooks.com>

### EQUIPO TÉCNICO

Administrador web y metadatos:  
Ángel Lezama (Quito, Ecuador).  
[a2lezama@gmail.com](mailto:a2lezama@gmail.com)

Diseño gráfico y maquetación:  
Adrián Hauser  
(AutanaBooks, Ecuador).  
[adrian.hauser@gmail.com](mailto:adrian.hauser@gmail.com)

Traductor: Fausto Bartolotta  
Via Francesco Crispi, 309/A  
98028 Santa Teresa Di Riva, Provincia Messina  
Italia  
email: [fbartolotta@gmail.com](mailto:fbartolotta@gmail.com)

Los artículos, opiniones y colaboraciones que se publican en esta revista no representan necesariamente la filosofía informativa o institucional de AutanaBooks y pueden ser reproducidos previa autorización de la Editorial. En caso de reproducción, favor citar la fuente y enviar copias del medio utilizado a AutanaBooks, Sector Mitad del Mundo, Quito, Ecuador.

"Por la gracia de Dios"

Editora: Dr. Franyelit Suárez,  
<http://orcid.org/0000-0002-8763-5513>  
editorial@autanabooks.com  
AutanaBooks, Caracas. Venezuela

DIRECTORIO DE MINERVA,  
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
COMITÉ ACADÉMICO

Dr. Luis Rosales.  
Universidad Nacional Experimental Politécnica  
"Antonino José de Sucre", Vice Rectorado Puerto Ordaz  
luis.rosals2@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7787-9178>  
Venezuela.

Dr. José García-Arroyo.  
Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)  
jagarcia@uees.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0001-9905-1374>  
España

Dr. Valentina Millano.  
<https://orcid.org/0000-0001-6138-4747>.  
millanov@fing.luz.edu.ve , millanov@gmail.com  
Directora. Universidad del Zulia.  
Centro de Estudios de Corrosión (CEC).  
Venezuela.

PhD. Yajaira Lizeth Carrasco Vega  
<https://orcid.org/0000-0003-4337-6684>  
ycarrasco@undc.edu.pe  
Universidad Nacional de Cañete  
Lima, Perú.

Dr. Edwin Flórez Gómez  
<https://orcid.org/0000-0003-4142-3985>  
Universidad de Puerto Rico en Mayagüez  
edwin.florez@upr.edu  
Mayagüez, Puerto Rico

Dr. Hilda Márquez  
<https://orcid.org/0000-0002-7958-420X>  
Universidad Metropolitana de Quito,  
amarquez@umet.edu.ec  
Quito, Ecuador

Dr. Diana Cristina Morales Urrutia  
<https://orcid.org/0000-0002-9693-3192>  
dc.moralesu@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato, Ecuador

Dr. Hernan Mauricio Quisimain Santamaria  
<https://orcid.org/0000-8491-8326>  
hernanmquisimalin@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato.  
Ambato, Ecuador

DIRECTORIO DE MINERVA,  
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
COMITÉ ACADÉMICO

Dr. Jorge Mauricio Fuentes Fuentes,  
<https://orcid.org/0000-0003-0342-643X>,  
jmfuentes@uce.edu.ec;  
Universidad Central del Ecuador.  
Quito-Ecuador

Dr. Yelka Martina López Cuadra  
<https://orcid.org/0000-0002-3522-0658>  
ylopez@unibagua.edu.pe  
Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía  
de Bagua  
Bagua, Perú

Dra. Irela Perez Magin  
<https://orcid.org/0000-0003-3329-4503>  
iperezmagin@pupr.edu  
Universidad Politécnica de Puerto Rico  
San Juan, Puerto Rico

PhD. Alejandro Suarez-Alvites  
<https://orcid.org/0000-0002-9397-057X>  
alejandrosualvites@hotmail.com  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Peru, Lima

Dr. Janio Jadán  
<https://orcid.org/0000-0002-3616-2074>  
janiojadan@uti.edu.ec  
Universidad Tecnológica Indoamérica,  
Quito, Ecuador.

Dr. Neris Ortega  
<https://orcid.org/0000-0001-5643-5925>  
nortega@umet.edu.ec  
Universidad Metropolitana de Quito,  
Quito, Ecuador

Dr. Juan Carlos Alvarado Ibáñez  
<https://orcid.org/0000-0002-6413-3457>  
jalvarado@unibagua.edu.pe  
Universidad Nacional Intercultural Fabiola  
Salazar Leguía de Bagua  
Bagua, Perú

Mgt. Juan Segura  
<https://orcid.org/0000-0002-0625-0719>  
juansegura@uti.edu.ec  
Universidad Tecnológica Indoamérica  
Quito, Ecuador

Dr. Jairo José Rondón Contreras  
<https://orcid.org/0000-0002-9738-966X>  
Instituto tecnológico de Santo Domingo  
rondonjx@gmail.com/ jairo.rondon@intec.edu.do Santo  
Domingo, República Dominicana

DIRECTORIO DE MINERVA,  
REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
COMITÉ ACADÉMICO

Dr. Angel Gonzalez Lizardo  
<https://orcid.org/0000-0002-0722-1426>  
Polytechnic University of Puerto Rico  
agonzalez@pupr.edu  
Puerto Rico, San Juan

Dr. Wilfredo Fariñas Coronado  
<https://orcid.org/0000-0003-2095-5755>  
Polytechnic University of Puerto Rico  
wfarinascoronado@pupr.edu  
Puerto Rico, San Juan

Dra. Diana Cristina Morales Urrutia  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9693-3192>  
dc.moralesu@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato-Ecuador

Dr. Carlos Alberto Gómez Cano  
<https://orcid.org/0000-0003-0425-7201>  
Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN.  
carlos\_gomezca@cun.edu.co  
carlosgomez325@gmail.com  
Flores, Caquetá, Colombia.

Mgr. Benjamín David Carril Verastegui  
<https://orcid.org/0000-0001-6010-0175>  
bcarril@unitru.edu.pe  
Universidad Nacional de Trujillo  
Trujillo, Perú.

## Contenido

- 9 Ana Alvear, Eulalia Analuisa. **Estudio del cáncer de cérvix desde una perspectiva social.**
- 17 Carmen Doralisa Hayman Moreira, Julio Cesar Torres Puentes, Jean Carlos Pérez Parra. **Uso de la aplicación de Ardora como estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología.**
- 25 Glenda Marisela Esquivel García, María Verónica Lazo Moreira, Carmen Doralisa Haymán Moreira. **School strategy for parents and its influence on the cognitive and behavioral development of high school students**
- 36 Lisseth Johanna Mindiolaza Almeida, Alba Alay Giler, Cristhian Martínez. **Comprensión lectora de fragmentos literarios como estrategia didáctica para la enseñanza de la Física.**
- 48 Mauricio Xavier López Flores, Bryan Santiago Montenegro Rogríguez, Paulo César Torres Abril , Edwin Omar Portero Jjón. **Optimización de la calidad en la producción de calzado: un estudio de variabilidad mediante la metodología Six Sigma.**
- 60 Ángel Marcelo Tello Cóndor, Angel Lupercio Tenelema Chillo, Jonathan Miguel Travez Sandoval. **Análisis y optimización de la gestión productiva empresarial.**



## *Editorial*

### *Estudios Multidisciplinarios en Educación, Salud y Producción*

*Este número presenta una colección diversa de investigaciones que abarcan áreas cruciales del conocimiento científico. Se inicia con un estudio sobre el cáncer cervical desde una perspectiva social, analizando factores socioeconómicos y culturales que influyen en su prevención y tratamiento.*

*En el ámbito educativo, destacan tres artículos relevantes: una investigación sobre la aplicación Ardora como herramienta didáctica en la enseñanza de Biología; un análisis de estrategias escolares dirigidas a padres y su impacto en el desarrollo cognitivo y conductual de estudiantes de secundaria; y un estudio sobre el uso de fragmentos literarios como estrategia para la enseñanza de Física.*

*Complementan la edición dos investigaciones enfocadas en el sector productivo: un estudio sobre optimización de calidad en la producción de calzado mediante metodología Six Sigma, y un análisis sobre gestión y optimización productiva empresarial.*

*Esta compilación refleja el compromiso de nuestra revista con la difusión de conocimiento multidisciplinario que contribuye al avance científico y social en diversos campos profesionales.*

*Franyelit Suárez, Ph. D.*

*Editora*



# MINERVA



Revista Multidisciplinaria de  
Investigación Científica  
ISSN: 2697-3650

**Educación**



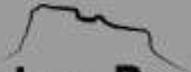
**Industria**



**Marketing**



Editado por:

  
**AutanaBooks**  
Escuela de Ciencias

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i16.182>

# Estudio del cáncer de cérvix desde una perspectiva social

Ana Alvear

<https://orcid.org/0000-0001-8765-811X>

annabln45@gmail.com

aalvear8756@uta.edu.ec

Universidad Técnica de Ambato

Ambato -Ecuador

Eulalia Analuisa

<http://orcid.org/0000-0002-7906-7640>

ei.analuisa@uta.edu.ec

Universidad Técnica de Ambato

Ambato -Ecuador

*Autor de correspondencia: aalvear8756@uta.edu.ec*

Recibido (05/05/2024), Aceptado (02/09/2024)

**Resumen:** El cáncer de cuello uterino es una patología que afecta a las mujeres entre los 35 y 44 años, representando un importante problema de salud para las familias. En muchas ocasiones su incidencia se debe al acceso limitado de las mujeres a los servicios de detección y tratamiento óptimo. De allí, que en este trabajo se realiza un estudio sobre el cáncer de cérvix desde una mirada social, y de esta manera conocer el nivel de conocimiento y el tipo de información que se maneja en los sectores sociales, sobre el tema de estudio. Para la recolección de información se emplea un diseño cualitativo con enfoque fenomenológico, se aplican entrevistas especializadas y focalizadas. De tal manera, que se logró identificar un nivel de información preventiva baja a intermedia sobre el cáncer de cérvix y solo el 50% realiza la citología exploratoria posterior al inicio de la actividad sexual y de forma periódica.

**Palabras clave:** cáncer de cérvix, citología cervicouterina, prevención, salud sexual.

## A social view of cervical cancer

**Abstract.-** Cervical cancer is a pathology that affects women between 35 and 44 years of age, representing an important health problem for families. On many occasions, its incidence is due to women's limited access to detection services and optimal treatment. Hence, in this work a study on cervical cancer is carried out from a social perspective, and in this way to know the level of knowledge and the type of information that is handled in the social sectors, about study. For the collection of information, a qualitative design with a phenomenological approach is used, specialized, and focused interviews are applied. In such a way, it was possible to identify a low to intermediate level of preventive information on cervical cancer and only 50% perform exploratory cytology after the start of sexual activity and periodically.

**Keywords:** cervical cancer, cervical cytology, prevention, sexual health.

## I. INTRODUCCIÓN

El cáncer de cérvix es una enfermedad que se produce en la parte baja del útero, en la abertura que se conecta con la vagina, y es producido en muchas ocasiones por el virus del papiloma humano, quien juega un papel fundamental en esta enfermedad. Normalmente este virus puede ser controlado por el propio organismo o con la ayuda de tratamiento médico, sin embargo, en otros casos este virus sobrevive y hace que las células del cuello uterino se hagan cancerosas [1].

La Sociedad Americana contra el Cáncer planteó que para el año 2020 en los Estados Unidos fueron diagnosticados alrededor de 13.800 nuevos casos de cáncer invasivo del cuello uterino y fallecieron aproximadamente 4.290 mujeres debido a esto. La repercusión en mujeres menores de 20 años fue de 0,1 por cada 100.000, sin embargo, estas cifras aumentaron a 1,3 por cada 100.000 en pacientes femeninas de 20 a 34 años y alcanzó un máximo de 2,3 por cada 100.000 en mujeres de 35 a 54 años [2]. Estas cifras son más alarmantes en Latinoamérica, alcanzando a 22,8 por cada 100 000 mujeres/año; representando así la tercera causa de muerte por cáncer a nivel mundial, con una mortalidad de 300.000 mujeres/año, y cifras de 10,3 decesos por cada 100 000. En Latinoamérica, comprende la segunda causa de muerte por cáncer, con una repercusión de 10,1 decesos por cada 100.000 mujeres al año [3].

En el panorama mundial, el cáncer de cuello uterino representa el cuarto tipo de cáncer más frecuente en la población femenina, representando en el año 2020, una incidencia de 604.000 nuevos casos. En este mismo año, el 90% de las muertes por cáncer de cérvix se presentó en países de bajos ingresos, donde el acceso a los tratamientos de salud no resulta sencillo. Además, se observó que las mujeres con VIH tienen seis veces más probabilidades de sufrir de cáncer de cuello uterino, incluso en mujeres más jóvenes de lo estimado [4].

Por otro lado, en los países desarrollados, se han hecho programas para vacunar a las mujeres contra el virus del papiloma humano (VPH). Y se realizan, además, campañas de prevención y atención permanente. Estos controles permiten la prevención temprana y evitan los riesgos de complicaciones, evitando las radioterapias y quimioterapias, que resultan procedimientos incómodos y costosos. La elevada tasa de mortalidad mundial por cáncer de cuello uterino (tasa estandarizada por edad: 13,3/100.000 en 2020) podría reducirse mediante intervenciones eficaces en diferentes etapas de la vida.

## II. DESARROLLO

El 95% de las personas diagnosticadas con cáncer de cuello uterino, se debe al virus del papiloma humano (VPH). El sistema inmunológico trabaja identificando la presencia del virus en el cuerpo humano actúa para evitar la producción de células cancerosas, más en el 5% de la población femenina ocurre lo contrario, y los antecedentes familiares genéticos contribuyen a la exacerbación de la producción del crecimiento de células cancerígenas. Las células sanas crecen y se multiplican a una cierta velocidad, y finalmente mueren en un momento determinado; estas mutaciones les dicen a las células que crezcan y se multipliquen fuera de control reemplazando a las sanas. Las células anormales acumuladas forman las tumoraciones, y finalmente las células cancerosas invaden los tejidos cercanos y pueden desprenderse de un tumor para hacer metástasis en otras partes del cuerpo; esto sucede en las etapas más avanzadas de la patología.

Algunos de los síntomas y signos que pueden presentarse en pacientes con esta patología, suelen ser sangrado vaginal después de las relaciones sexuales, entre períodos o después de la menopausia, flujo vaginal acuoso y con sangre que puede ser abundante y tener un olor fétido, dolor pélvico o dolor durante las relaciones sexuales. Es importante recalcar y dar a conocer que en la etapa primaria de la enfermedad no hay presencia de signos ni síntomas por lo cual se hace relevante la salud preventiva de esta patología.

El cáncer cervicouterino afecta a las mujeres a partir de los 20 años, y en algunas ocasiones se desarrolla a partir de una edad temprana como a los 18 años. Muchas veces puede llegar a la muerte, debido al acceso limitado a los servicios de detección y tratamiento, la gran mayoría de las defunciones ocurre entre mujeres que viven en países de ingresos bajos y medianos, considerando el aumento de la mortalidad prematura por este tipo de cáncer en mujeres con esta enfermedad a nivel mundial [2]. De esta manera, el cáncer de cuello uterino ocupa el segundo lugar de los cánceres ginecológicos, después del cáncer de mama, en prevalencia encontramos el cáncer cervicouterino. En el año 2008 a nivel mundial se registraron 529.000 nuevos casos y se suscitaron como consecuencia de este más de 275.000 muertes, el mayor número (31.700) ocurrió en Latinoamérica. La prevalencia de esta patología en países latinoamericanos muestra el desconocimiento de los métodos preventivos y el difícil acceso al tratamiento temprano [3].

En Ecuador, se expone un incremento de cáncer de cuello uterino del 46 %, obteniendo un promedio de 295 defunciones por año desde 1990 al 2019, sin embargo, en el año 2020 se registraron 1,534 nuevos casos, representando la segunda causa de neoplasia maligna en mujeres, luego del cáncer de mama y de estómago [4], [5]. La república ecuatoriana cuenta con dos instituciones principales para el manejo integral y óptimo de pacientes con cáncer: el Ministerio de Salud Pública (MSP) que es el organismo de hospitales y centros de salud especializados en todo el país y gratuito; y, por otro lado, la Sociedad De Lucha Contra El Cáncer (SOLCA), institución sin fines de lucro [5].

El cáncer de cérvix, según la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer, IARC [6] por sus siglas en inglés, es el segundo tipo de cáncer con mayor incidencia a nivel mundial, que afecta a las mujeres, entre los 20 y 69 años, el que ocupa el primer lugar es el cáncer de mama que, aunque son de diferentes topografías anatómicas no se desvincula su relación con la patología a tratar en esta revisión; teniendo incidencia de 21,2 nuevos casos por cada 100 000 mujeres en el mundo.

En cuanto a prevención se trata, el cáncer cervicouterino es el único cáncer que suele ser potencialmente prevenible, no obstante, es un importante problema de salud pública en el mundo, sobre todo en los países en vías de desarrollo en los cuales hay acceso limitado a los centros de salud y a los tratamientos [6]. Algunas evidencias muestran que la introducción de programas de tamizaje para cáncer de cuello uterino, sumado a las medidas preventivas que puede adoptar la población, impactan de manera positiva al tratar de estabilizar la curva de casos nuevos y mortalidad por esta enfermedad [9]. Pronosticar este padecimiento es inconstante y se sujeta en gran medida al estadio en el que se encuentre el cuadro patológico, es por ello, que la detección temprana dentro de los programas de tamizaje y la aplicación de medidas preventivas, eficientes y específicas, contribuyen al manejo eficaz de la enfermedad y a la disminución de existencia de complicaciones ligadas al fracaso en la aplicación del tratamiento [10].

Por su parte, en Ecuador el cáncer cérvico uterino constituye la segunda causa de muerte por cáncer en mujeres, según los censos que se han llevado a cabo durante los 5 últimos años [7], se diagnosticaron un poco más de 1.600 nuevos casos de cáncer cervicouterino cada año (datos estimados para el 2019) y figura como la segunda causa de muerte por cáncer, en mujeres que oscilan los 20 y 69 años [11]. Según GLOBOCAN [8], Ecuador se posiciona en séptimo lugar, después de Chile, entre los países con mayor prevalencia de cáncer cervicouterino de la región.

Ecuador en el 2014 presentó su pico más alto de muertes por esta enfermedad, representando la primera causa de muerte por cáncer, superando al cáncer de mama en un 4 % y estómago en un 0,5 % [12].

Se ha confirmado que el virus del papiloma humano (VPH) es el agente causal de la mayoría de las neoplasias de cérvix y de sus lesiones precursoras. Sólo 2 genotipos de VPH de alto riesgo oncogénico, el 16 y 18, provocan aproximadamente el 70-75% de las lesiones cervicales invasivas y otros 10 tipos explican el 25-35% de los casos restantes [13]. En el 90% restante las infecciones por VPH son transitorias y de regresión espontánea debido a la respuesta inmune del huésped.

Hasta el momento la ciencia ha logrado descubrir más de 200 variedades del virus del Papiloma en humanos; se han logrado clasificar según su virulencia en aquellos genotipos de bajo riesgo: 6, 11, 34, 40, 42, 43, 44, 54, 61, 70, 71, 72 y 81, los cuales se han relacionado y se encuentran presentes en lesiones de tipo verrugosas (vulgares, planas, plantares y verrugas genitales). Otro grupo genotípico son los denominados de alto riesgo (16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73 y 82) histopatológicamente relacionados con lesiones intraepiteliales (pre malignas) o invasivas (cáncer) [14]. Como dato adicional se ha confirmado que los genotipos 16 y 18 son los que con mayor frecuencia son aislados en muestras de lesiones especialmente asociadas con malignidad, ya que están íntimamente relacionadas con el desarrollo de las tres cuartas partes de las denominadas lesiones precancerosas y cancerosas según las estadísticas a nivel mundial [15]. Otras clasificaciones menos estrictas incluyen a los tipos 56, 58 y 59, 68, 73 y 82, y los tipos 26, 53 y 66 como probablemente carcinogénicos [16].

Al ser establecida como una enfermedad de transmisión sexual, tanto hombres como mujeres participan en la cadena epidemiológica de la infección por el Virus del Papiloma Humano, pudiendo tomar papeles protagónicos diferentes en el ciclo de la infección. De esta manera, en distintas etapas de la enfermedad pueden denominarse acarreadores asintomáticos, pasar a convertirse en transmisores virales e incluso ser víctimas de la infección por VPH. De aquí radica la importancia del comportamiento y la conducta sexual entorno a la enfermedad, ya que se convierten en factores íntimamente relacionados con la infección por VPH, siendo estos la edad de inicio de las relaciones sexuales en pareja, promiscuidad a lo largo de la vida, o llevar relaciones sexuales con individuos considerados de alto riesgo [17].

Las infecciones genitales por VPH pueden detectarse en cérvix, vagina y vulva en mujeres; glande, prepucio y piel del pene y escroto en hombres; y en canal anal y perianal tanto de mujeres como de hombres. Aun cuando en personas jóvenes la infección por VPH es muy frecuente, la mayoría de las mujeres infectadas resuelven la infección espontáneamente, persistiendo solo en una pequeña fracción de las mujeres [18].

Los estudios han determinado que el VPH es la infección de transmisión sexual más prevalente en todo el mundo, afectando tanto a hombres como a mujeres. Este virus guarda relación estrecha con el desarrollo de cáncer cervicouterino. Las manifestaciones propias del inicio de la infección pueden pasar desapercibidas por el portador, en el caso de las mujeres existe un método de diagnóstico confiable como es la prueba de citología cervical. Los resultados anormales del papanicolaou en la mayoría de los casos evidencian los estragos causados por este virus, junto con la manifestación de otros síntomas asociados principalmente a estadios avanzados como los sangrados postcoitales y el dolor durante el coito, secreción vaginal maloliente sanguinolenta o amarillenta, dolor de la parte baja del abdomen, sangre en orina, tenesmo vesical y rectal, edema o hinchazón de miembros inferiores.

La profilaxis del cáncer de cérvix se realiza utilizando diversos métodos destinados a este fin, como el conocimiento acerca de la importancia del tamizaje con Papanicolaou, uso de preservativo de barrera durante las relaciones sexuales y vacunación contra el virus del papiloma humano. Así mismo este método diagnóstico se utiliza como predictor de la evolución posterior de la enfermedad, apoyado con otras opciones diagnósticas tales como la colposcopia y la biopsia de muestra cervical [19].

Con respecto a la distribución de la prevalencia de genotipos circulantes de VPH en el Ecuador, existe discordancia entre los trabajos publicados; en el 2017, a partir de muestras provenientes de mujeres pertenecientes al sur del país (Loja, Zamora y El Oro) se determinó que el genotipo más frecuente era el 16, seguido por el 18 y los genotipos 58 y 51 [20]. En otra región del país, a partir de muestras de mujeres del litoral ecuatoriano, se demostró que los genotipos circulantes más prevalentes fueron el 16 (38,9 %) y 58 (19,5 %). El reconocimiento de los genotipos circulantes permite reconocer el nivel de cobertura que provee el programa de prevención de cáncer cervicouterino, en relación sobre todo al plan de vacunación que se administra a la comunidad ecuatoriana. En el campo de la vacunación profiláctica o terapéutica, existen 3 diferentes vacunas enfocadas a la infección por el Virus del Papiloma Humano (HPV): la bivalente (que proporciona una cobertura para 2 genotipos de dicho virus: 16 y 18), la vacuna tetravalente (actúa frente a genotipos 6, 11, 16 y 18) y la de más reciente aparición en el mercado, la monovalente (efectiva contra genotipos 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52 y 58).

Desde inicio del año 2016 está disponible en los Estados Unidos la vacuna monovalente, pero recién a mediados del año 2019 se recomendó su utilización en la población adulta, colocando como límite los 26 años, y solo en circunstancias especiales se recomienda su uso hasta los 45 años. En el Ecuador, la vacunación contra el Virus del Papiloma Humano se encuentra aprobada y actualmente vigente, según el decreto No. 00063-2019 (Manual de vacunas para enfermedades inmunoprevenibles) publicado en la edición especial del Registro Oficial N° 143 del 28 de noviembre de 2019. Dentro de las directrices que nos provee este manual, se recomienda la administración de la vacuna contra el VPH en la población pediátrica, tanto a niños que hayan cumplido los nueve años hasta antes de cumplir 10 años, mediante la aplicación de dos dosis, separadas por un periodo corto de 2 meses entre la primera y segunda dosis. El manual menciona que la vacuna contra el VPH para la Red Pública Integral de Salud-RPIS es la tetravalente y, para la Red Privada Complementaria de Salud están disponibles la tetra y monovalente.

Con los datos disponibles por parte de la Red Pública Integral de Salud, se han llevado a cabo estudios sobre la morbilidad y mortalidad del cáncer cervicouterino, con datos oficiales provenientes de las instituciones sanitarias del país. Cabe recalcar, que las cifras publicadas por los organismos internacionales relacionadas a este problema de salud pública son estimadas y ajustadas con otros países en similar situación, tanto poblacional como social y económicamente, por lo que pueden ser datos sobreestimados o subestimados en contraste con la realidad.

### III. METODOLOGÍA

La presente investigación es de diseño cualitativo con enfoque fenomenológico, se fundamenta principalmente en el estudio de las experiencias y vivencias, respecto de un suceso, desde la perspectiva del sujeto. Este enfoque fenomenológico asume el análisis de los aspectos más complejos de la vida humana, de aquello que se encuentra más allá de lo medible. Se utiliza un muestreo con características propositivas, el cual permite elegir a los participantes del estudio de caso en función de esta, con el objetivo de describir y evidenciar de manera narrativa las vivencias de las mujeres con antecedentes de cáncer cervicouterino, detallando el proceso de la enfermedad, su tipo de tratamiento y su experiencia en la recuperación. Para ello se procedió a la selección de las participantes que tengan experiencias sobre el padecimiento de esta patología.

El instrumento de recolección de datos empleado fue la entrevista estructurada, que contaba con un cuestionario establecido con preguntas predeterminadas tanto en su secuencia como en la formulación de estas. El entrevistador procedió a formular dichas preguntas a cada participante en el mismo orden, detallando las diversas respuestas dadas. Estas preguntas permiten abordar de forma ordenada y detallada a las participantes, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados en este estudio de caso. Las preguntas estuvieron enfocadas a las características de la paciente previa a la enfermedad y posterior a la enfermedad, así como enfocadas en conocer las reacciones psicológicas de la persona afectada.

Para la confiabilidad y validez de la información recolectada se establecieron 4 fases consecutivas: a) verificación de los datos recolectados con las participantes b) análisis de las notas de campo; c) triangulación: integrando las referencias bibliográficas, los estudios anteriores asociados con los testimonios clasificados y las interpretaciones del investigador para sintetizar las ideas, organizar de forma metodológica los conceptos y componer el texto; d) análisis de los dominios de manera permanente por los investigadores. Todo lo anterior estuvo sujeto a previa verificación con las participantes.

#### **IV. RESULTADOS**

Una vez recolectada la información, es posible reconocer los siguientes resultados:

- Las pacientes entrevistadas mostraron haber empezado su vida sexual a temprana edad, sin embargo, no se trataba de una edad infantil, lo cual no es determinante para afirmar que la edad de las entrevistadas tuvo que ver con la patología detectada.
- Las entrevistas revelaron que la frecuencia con que se visita al especialista de ginecología es fundamental para la detección temprana de la enfermedad, y además para evitar complicaciones en los tratamientos, ya que puede ser atendido de tal manera que no sea necesaria una segunda etapa de tratamientos más complejos como radioterapias y quimioterapias.
- Se observó que la reacción natural de las pacientes sigue siendo pesimista, difícil de asumir, por lo que resulta necesario buscar apoyo médico para tener la información necesaria y poder hacer los procedimientos oportunos para continuar los tratamientos. Además, resulta de gran importancia el apoyo familiar y de grupos afines a la enfermedad.
- Las participantes manifestaron haber tenido apoyo principalmente de la familia, sin embargo, también fue posible notar que existe un rechazo por algunas personas de la sociedad, considerando que la enfermedad es transmisible por contacto o por promiscuidad, lo cual afecta considerablemente el estado emocional de las pacientes, que pueden recibir críticas y desprecios injustificados.
- El punto más interesante del estudio es haber revelado que en gran parte de las personas entrevistadas, manifestaron haber tenido un mal trato por parte del personal de enfermería, siendo poco éticas en su compromiso con el paciente, no atendiendo con la vocación que se supone deberían tener. Resulta también importante destacar que en los centros de salud públicos hay peor atención que en los privados, incumpliendo con el juramento hipocrático que realiza el personal de salud al optar al título académico que representan. Estos elementos son de gran importancia a nivel nacional, ya que se conoce popularmente el mal trato habitual que suelen dar las enfermeras a los pacientes en los centros públicos, lo que no es comprensible, incurren en discriminación, sesgo, desprecio, que no sucede en países desarrollados. Las entrevistadas que manifestaron un buen trato, fueron atendidas en centros privados o en su defecto consideran una racha de buena suerte el haber coincidido con personal que tenga buen trato. Sin embargo, el adecuado trato por parte del personal de enfermería no debería ser una racha de suerte.
- Las entrevistas revelaron que no existe información suficiente para evitar la enfermedad, no hay promoción de cuidados y de métodos preventivos, no se hace un llamado a las visitas ginecológicas, y existe un desconocimiento importante en la población femenina.

- Los análisis ginecológicos previos son fundamentales para poder resolver con éxitos futuras complicaciones, pero, además, conocer el propio organismo y detectar cuándo se están presentando situaciones irregulares, es importante para poder conversarlo con el especialista de salud.
- En otros países latinoamericanos, se han podido evidenciar alto conocimiento sobre la prevención y tratamiento del cáncer de cuello uterino, sin embargo, en el Ecuador sigue siendo más complejo el tema, ya que incluso hablar de la menstruación o regla, resulta un tema tabú entre los pobladores de diferentes regiones.

## CONCLUSIONES

Posterior a la recolección, análisis y comparativa de datos con otros estudios podemos concluir lo siguiente:

- Se logra identificar un nivel de educación y de prevención bajo – intermedio acerca del cáncer cervicouterino en la población estudiada.
- Se estima que un porcentaje relevante de la población conoce la funcionalidad de la citología cervicouterina como tamizaje preventivo del cáncer de cérvix, pero ni la mitad lo realiza posterior al inicio de la actividad sexual ni de forma periódica.
- La mayor parte de las entrevistadas coinciden en la opinión sobre el papel fundamental que desempeña el personal de enfermería sobre todo en el proceso de tratamiento y convalecencia de esta enfermedad. Y a esto se suma el hecho de que es imprescindible que las enfermeras tengan vocación de servicio antes de estudiar la carrera, para que en la ejecución de la profesión tengan un mejor desempeño con los pacientes.
- El núcleo familiar es base fundamental a lo largo del proceso de diagnóstico y tratamiento del cáncer cervicouterino.

## REFERENCIAS

- [1] C. Rodríguez, G. Padilla. "Cervical cancer and self-responsibility: modeling the risk of refraining to undergo a Papanicolaou test among Chilean women by decision trees". *Horiz Med.* 8(1), 13-22, 2018
- [2] G. Guerrero, G. Encalada, I. Arias, J. Caranqui, J. Mejía. "Mortalidad del cáncer de cuello uterino en mujeres de 20 a 50 años en el Ecuador". *RESBIC.* 5(2):1 – 14, 2015.
- [3] B. Vega, M. Sacoto. "Prevalencia de cáncer de cuello uterino en el Ecuador y estrategias para su reducción". *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas Universidad de Cuenca.* Vol 30. No 12, pp 46-51, 2012.
- [4] J. Ortiz-Segarra, B. Vega-Crespo, V-A. Neira, L. Mora-Bravo, G. Guerra-Astudillo, J. Ortiz-Mejía, V. Pérez-Paredes. "Conocimiento y prácticas de prevención de cáncer de cuello uterino en mujeres con lesiones histopatológicas". *Rev. Maskana,* Vol 12, No 10, pp 4-10, 2021.
- [5] J. García, V. Quinde, R. Bucaram, S. Sánchez. "Situación epidemiológica del cáncer cervicouterino en el Ecuador". *Revista Venezolana de Oncología.* Vol. 33, No 2, pp 69-78. 2021
- [6] International Agency for Research on Cancer-IARC. Incidence and mortality. World Health Organization. 2020. Disponible en: URL: <https://gco.iarc.fr/>
- [7] M. Tapia, M. Idrovo, S. Chanatasig, Y. Torres, J. Sánchez, C. Tene, J. Yépez, P. Triviño. "Cáncer cérvico uterino escamoso no queratinizante en paciente de 25 años: informe de caso clínico". Vol 40, No 3, pp 297-301, 2021.
- [8] Global Observatory of Cancer-GLOBOCAN. Cancer Today. International Agency for Research on Cancer. 2018. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/>.
- [9] E. Sánchez. "Tamizaje y tratamiento de las lesiones precancerosas para la prevención del cáncer cervicouterino". *Rev.méd.sinerg.* Vol. 4, No. 11. Pp 1-10, 2021.
- [10] J. Amengual. "Supervivencia por estadio del cáncer de cuello uterino en Mallorca y factores asociados recogidos por el Registro de Cáncer". *Gac. Sanit, Barcelona,* Vol. 34, No. 6, pp. 589-594, 2020.

- [11] L. Bruni, G. Alberto, B. Serrano, M. Mena, D. Gómez, J. Muñoz. "Human Papillomavirus and Related Diseases in Ecuador". HP Information Centre, [www.hpvcentre.net](http://www.hpvcentre.net)
- [12] F. Corral. "Tendencias en incidencia y mortalidad por cáncer durante tres décadas en Quito – Ecuador". *Colomb. Med.*, Vol. 49, No. 1, pp. 35-41, 2018.
- [13] F. Caro, G. Cano. "Cáncer de cuello uterino: una mirada integral con perspectiva de género". *Rev. Colomb. Enferm.* Vol. 12, pp 83-9, 2016.
- [14] S. Adebamowo, A. Famooto, E. Dareng, O. Olawande, O. Olaniyan, R. Offiong. "Clearance of Type-Specific, LowRisk, and High-Risk Cervical Human Papillomavirus Infections in HIV-Negative and HIV-Positive Women". *Journal of Global Oncology*. Vol. 4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6223532/pdf/JGO.17.00129.pdf>
- [15] World Health Organization-WHO. Population fact sheets-Ecuador. International Agency for Research on Cancer. 2019. Disponible en: URL: <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/218-ecuador-factsheets.pdf>.
- [16] J. Sanabria. "Virus del Papiloma humano". *Rev. Ciencias Médicas*, Vol. 13, No. 4, pp. 168-187. 2018.
- [17] J. Prado, I. Hernández, J. Ruvalcaba, M. Ceruelos. "VPH: Generalidades, prevención y vacunación". *JONNPR*. Vol. 6, No. 2, pp. 83-92. 2021.
- [18] C. Ocaña, A. González, R. Pedraza. "Prevención del cáncer de Cérvix desde la perspectiva enfermera". *Rev. Sanum*. Vol.4, No 3. (2020) pp. 28 - 35. 2020.
- [19] A. Solano, A. Solano, E. Gamboa. "Actualización de prevención y detección de cáncer de cérvix". *Rev.méd.sinerg*. Vol. 5, No. 3. E395, 2020.
- [20] P. Dalgo, C. Loján, R. Córdova, K. Acurio, A. Arévalo, J. Bobokova. "Prevalence of High-Risk Genotypes of Human Papillomavirus: Women Diagnosed with Premalignant and Malignant Pap Smear Tests in Southern Ecuador". *Rev. Infectious Diseases in Obstetrics and Gynecology*. Vol. 50, No 35, pp. 136-146. 2017.

# Uso de la aplicación de Ardora como estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología

\*Carmen Doralisa Haymán Moreira  
<https://orcid.org/0000-0002-2905-6345>  
chayman7444@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Posgrado  
Portoviejo, Ecuador

Julio Cesar Torres Puentes  
<https://orcid.org/0000-0002-1290-5240>  
julio.torres@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Ciencias Básicas  
Portoviejo, Ecuador

Jean Carlos Pérez Parra  
<https://orcid.org/0000-0002-7971-1782>  
jean.perez@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Ciencias Básicas  
Portoviejo, Ecuador

\*Autor de correspondencia: [chayman7444@utm.edu.ec](mailto:chayman7444@utm.edu.ec)

Recibido (05/11/2024), Aceptado (02/02/2025)

**Resumen:** La enseñanza y aprendizaje de la biología plantea desafíos constantes en la educación de primero de bachillerato. Esta investigación implementó Ardora como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de biología en estudiantes de la Unidad Educativa Narciso Cerda Maldonado. El estudio empleó un diseño cuasi-experimental con un grupo control y otro experimental, conformados por 40 estudiantes cada uno. El análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva e inferencial. Los resultados confirmaron que Ardora contribuye significativamente al rendimiento académico y al aprendizaje general de los estudiantes.

**Palabras clave:** enseñanza aprendizaje, estrategia didáctica, software Ardora.

Use of the application of Ardora as a didactic strategy in the teaching-learning of the subject of Biology

**Abstract.-** The teaching and learning of biology present persistent challenges in first-year baccalaureate education. This research implemented Ardora as a didactic strategy for biology teaching and learning among students at Narciso Cerda Maldonado Educational Unit. The study employed a quasi-experimental design with control and experimental groups, each comprising 40 students. Data analysis was conducted using descriptive and inferential statistics. The findings confirmed that Ardora significantly enhances students' academic performance and overall learning.

**Keywords:** teaching learning, teaching strategy, Ardora software.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante años, se ha observado que el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) de las ciencias a nivel mundial ha experimentado pocos cambios significativos. El sistema educativo internacional no ha logrado integrar de manera efectiva el aprendizaje teórico con la práctica y su relación con el entorno, particularmente con los acontecimientos de la vida cotidiana. Persiste la idea de que basta con enseñar sucesos históricos, conceptos y clasificaciones, dejando de lado la aplicación práctica y contextualizada que podría facilitar una comprensión más integral y relevante para los estudiantes [1].

Las investigaciones relacionadas con el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) han evidenciado que los enfoques tradicionales, predominantes en las aulas a nivel mundial durante muchas décadas, tienden a priorizar la memorización y la acumulación de información, relegando el derecho del razonamiento crítico de los estudiantes. Según Tacca [2], las instituciones educativas enfrentan un desafío significativo, ya que se encuentran "atrapadas en un sistema de enseñanza tradicional que no concede la relevancia necesaria al conocimiento científico". Este enfoque limitado es el potencial limitado formativo de los estudiantes, destacados, la urgencia de adoptar estrategias pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico y la comprensión profunda.

En Ecuador, el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) en las instituciones educativas continúa utilizando metodologías tradicionales que fomentan un rol pasivo en los estudiantes, dificultando así la adquisición de conocimientos. Particularmente, en la enseñanza de las ciencias en el nivel de Bachillerato, el uso de herramientas tecnológicas, actividades didácticas y enfoques lúdicos sigue siendo limitado.

Ante esta realidad, el proceso de enseñanza de la biología en la escuela secundaria demanda un cambio hacia perspectivas innovadoras. Es fundamental replantear los contenidos y las metodologías para que se impartan desde un enfoque que permita a los estudiantes construir un aprendizaje significativo, conectando los conceptos científicos con la práctica, el entorno y su vida cotidiana. Este cambio no solo enriquecerá la experiencia educativa, sino que también potenciará el desarrollo de competencias esenciales para enfrentar los desafíos del mundo actual.

Los países en desarrollo siguen trabajando incansablemente para transformar la educación. Actualmente, los profesores continúan repitiendo clases considerando a los estudiantes como parte del proceso educativo, y se sabe que la enseñanza de la biología incluye principalmente contenidos teóricos que son difíciles de comprender para muchos estudiantes. [4] afirma que "La enseñanza de la Biología y el aprendizaje de las ciencias en general constituyen un desafío de las capacidades del docente para integrar estrategias pertinentes a las necesidades de los estudiantes". Teniendo esto en cuenta, los profesores deben utilizar nuevos métodos y estrategias de aprendizaje para comprender mejor la biología.

Tomando estos antecedentes, esta investigación se enfoca en la era educativo-moderna, la integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de aprendizaje, esta herramienta se ha convertido en un elemento clave para mejorar la calidad y la eficiencia de la educación. En este contexto, la aplicación de un software Ardora se convierte en una herramienta versátil y dinámica que ofrece amplias oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en diversas materias, incluida la biología. Este trabajo se centra en el uso de Ardora como una estrategia de aprendizaje innovadora en la educación en biología. La biología, la ciencia que estudia los seres vivos y sus interacciones con el medio ambiente, ofrece una variedad de conceptos, procesos y fenómenos que pueden resultar difíciles de aprender y comprender. Por lo tanto, una gran gama de herramientas tecnológicas como Ardora abre nuevas puertas para resolver estos problemas y promover un aprendizaje significativo y contextualizado.

A lo largo de este estudio, se discutirá la base teórica que respalda el uso de Ardora en la educación en biología, así como ejemplos prácticos de su implementación en el aula de primero de bachillerato. Donde se discutirán temas relacionados con el diseño instruccional, la adaptación del plan de estudios y la evaluación del aprendizaje para proporcionar una visión integral de cómo Ardora puede mejorar la educación en biología en una variedad de contextos educativos.

En última instancia, esta investigación tiene como objetivo enriquecer el proceso educativo proporcionando nuevas perspectivas y herramientas para mejorar la calidad y eficacia de la educación en biología. Considerando que la aplicación Ardora es un recurso innovador que puede transformar la forma en que se enseña una materia, animando a los estudiantes a participar activamente, mientras desarrollan habilidades cognitivas, alcanzan los objetivos de aprendizaje de una manera más significativa y motivadora.

## II. DESAROLLO

La aplicación de Ardora en la educación en bachillerato es esencial para proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa completa y enriquecedora, especialmente en asignaturas como biología. Este software permite fortalecer los conceptos teóricos adquiridos en el aula, estableciendo un puente vital entre la teoría y la tecnología. En este sentido, participar en actividades en plataformas virtuales también contribuye al desarrollo de habilidades teóricas fundamentales. Los estudiantes tienen la oportunidad de perfeccionar sus conocimientos teóricos, observar detalladamente y reconocer las diferentes temáticas de biología. Este programa no solo es valioso en el contexto académico; también son aplicables en diversas áreas de la vida. Además, Ardora estimula el pensamiento crítico siendo amigable con los estudiantes a través del juego, analizar imágenes y formular conclusiones basada en evidencia teóricas. La experiencia mediante aplicaciones sería la resolución de problemas en esta era tecnológica, esta sería de gran aporte para la formación de mentes analíticas y reflexivas en la época actual [12].

La generación de interés y motivación es otro beneficio destacado. Las actividades en Ardora son atractivas y emocionantes para los estudiantes, de esta forma se puede fortalecer la adquisición de conocimiento, mejorar la participación y el compromiso con la asignatura. El aprendizaje se fortalece del contenido teórica, se fomenta a través de juegos haciendo uso la tecnología. Este software no solo mejora las habilidades mentales, sino que también refleja la dinámica en el aprendizaje de los estudiantes. Además, se puede contextualizar conceptos abstractos al permitir a los estudiantes jugar directamente con los principios teóricos. Por ejemplo, el tema relacionado a las partes de las células se vuelve más comprensible cuando los estudiantes utilizan las herramientas TIC.

Usar Ardora en la disciplina de biología ha sido una experiencia enriquecedora. Los estudiantes participan activamente en actividades interactivas como crucigramas y mapas conceptuales para mejorar la comprensión de temas complejos. Esta herramienta le permite personalizar el aprendizaje según los estilos individuales de sus alumnos, brindándole más formas de explorar y retener conceptos. Además, la retroalimentación inmediata facilita la corrección de errores y promueve el autoaprendizaje. Esta interacción no sólo aumenta la motivación de los estudiantes, sino que también los anima a participar activamente en las lecciones, creando un ambiente de aprendizaje cooperativo y estimulante [12].

#### A. Enseñanza-aprendizaje de la biología

La enseñanza aprendizaje tiene como objetivo entender los principios básicos de la vida y los procesos biológicos. La Biología es una rama fundamental que constituye el estudio de la ciencia junto a la Química y la Física. En este sentido, es una disciplina científica que forma parte del tronco común en diferentes niveles de escolaridad y sobre esta, los aprendices van generando nuevos conocimientos e integrando a los previos, esto es posible gracias a las herramientas y medios que brinda el docente en el PEA de Biología. Es de mucha importancia el estudio de esta asignatura, debido que ayuda entender los fenómenos como el origen de la vida, la evolución, la adaptación y la composición desde nivel celular hasta los procesos complejos que ocurren en los ecosistemas. Así lo menciona el Currículo del Ministerio de Educación del Ecuador:

##### *Estrategia didáctica*

Para una mejor comprensión de la estrategia didáctica se parte de forma individual los conceptos de cada uno. Es así como tenemos a la estrategia que para [14], "comprende como un sistema de planificación, de procedimientos organizados, formalizados y orientados a obtener una meta", en efecto, detrás de la definición descrita se presenta varias actividades que se desarrollan para alcanzar un objetivo, una buena aplicación de las estrategias en el PEA permitirá mejorar el aprendizaje y resolver problemas cotidianos del día a día. Por otro lado, la didáctica tiene una estrecha relación con la importancia de educar a través de la enseñanza de la teoría y la práctica. [13] plantean que la teoría es facilitada por la educación y la práctica es facilitada por la didáctica. Dicho esto, podemos describir a la didáctica como una metodología que integra la aplicación de métodos, técnicas, recursos y que se emplea para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. La didáctica está conformada por tres elementos principales que son: docentes, estudiantes y contenidos, estos son conocidos como tríada didáctica y se encuentran relacionados con el PEA [15].

#### B. Aplicación de un software educativo.

La aplicación de un software es una solución para las dificultades en el aprendizaje de la parte teórica, fortalece las habilidades fundamentales en la enseñanza de la biología en primero de bachillerato. Actualmente se vive una era tecnológica, por ende, los docentes y los jóvenes enfrentan situaciones que requieren la aplicación de las TIC, para entender y relacionar la parte teórica, para luego aplicar la práctica. La enseñanza de la biología abarca la parte conceptual y lo práctico.

La integración de la tecnología también desempeña un papel destacado, con el uso de simulaciones, software interactivo y recursos en línea para mejorar la experiencia de aprendizaje. Esto crea un entorno educativo más dinámico y visualmente atractivo. La enseñanza de la biología en el bachillerato no solo se centra en el pasado y los conceptos clásicos, sino que también destaca la aplicación actual de la biología en la ciencia, la tecnología y la industria. Los estudiantes obtienen una perspectiva actualizada de la disciplina y su impacto en el mundo moderno.

La aplicación de este software tiene como objetivo fortalecer a los estudiantes en sus estudios superiores en las diferentes disciplinas científicas o carreras relacionadas con la biología. Aportar una base sólida y fructífera para aquellos que continúan sus estudios superiores en área científicos o técnicos. Las utilidades de las TIC son de vital importancia en los estudiantes, debido a que reciben instrucciones sobre su utilización adecuada en los diferentes temas de biología. En sí la aplicación ardora en la enseñanza de la biología de bachillerato busca transferir conocimientos teóricos, también se pretende desarrollar destrezas prácticas y emitir una mejor comprensión en diversos contextos de la biología [16].

### III. METODOLOGÍA

En la investigación se desarrolló en la Unidad Educativa Narciso Cerda Maldonado, situada en el cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, Ecuador. Se aplicó un diseño causi-experimental, con dos grupos de estudio, cada uno integrado por 40 estudiantes. Al grupo experimental se le asignó el uso del software ardora, como una herramienta pedagógica, mientras que el grupo de control se empleó el método de aprendizaje cooperativo y colaborativo. Este diseño permitió evaluar y comparar la efectividad de ambas estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje.

#### A. Aplicación del pretest y postest al grupo de control

Se realizaron diez ítems destinados a diagnosticar el nivel de conocimientos de los estudiantes en el área de biología, y posteriormente se analizaron los datos obtenidos para determinar la temática de mayor complejidad. Tomando como base los resultados, se aplicó el método de aprendizaje cooperativo y colaborativo como una intervención educativa, finalmente se realizó un pos-test en el grupo de control, permitiendo evaluar las diferencias en el aprendizaje y generar datos comparativos que contribuyan al análisis de la efectividad del enfoque implementado.

#### B. Aplicación del pretest y postest al grupo experimental

En esta investigación, se evaluó el impacto del software Ardora, en el aprendizaje de biología en estudiantes de primero de bachillerato. Inicialmente, se aplicó un pretest con 10 ítems para diagnosticar los conocimientos previos de los participantes. A partir de los resultados, se identificaron las áreas de mayor dificultad, las cuales fueron abordadas mediante actividades interactivas diseñadas en el software. Posteriormente se aplicó un pos-test, también de 10 preguntas, para comparar el desempeño de los estudiantes tras la intervención y el análisis eficiente de la metodología para el fortalecimiento de sus conocimientos.

La figura 1 representa las fases de una investigación realizada con dos grupos de estudiantes: uno experimental y otro de control, ambos con 40 participantes. A cada grupo se les aplicó un pretest y un postest de 10 ítems para medir su desempeño académico. El grupo experimental se aplicó una herramienta tecnológica Ardora y el grupo de control recibió una intervención basada en el método cooperativo colaborativo. Los resultados del pretest y postest fueron analizados y tabulados para comparar ambos grupos, concluyendo que este diseño permite evaluar la eficacia del método aplicado al grupo experimental en contraste con el grupo de control.



**Fig. 1.** Evaluación del grupo de control y experimental.  
Fuente: propia.

Los resultados obtenidos de la implementación de los test pre y post intervención obtenidos para ambos grupos de estudiantes (control y experimental se analizaron mediante la técnica estadística de comparación de medias (t-student), empleando Microsoft Excel.

#### IV. RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabla 1 del análisis de comparación de medias de los dos grupos (Prueba t para medias de dos muestras emparejadas) de los datos obtenidos del pretest.

**Tabla 1.** Evaluación del grupo de control y experimental.

	Grupo Experimental	Grupo Control
Media	5,45	5,525
Varianza	1,94615385	1,69166667
Observaciones	40	40
Coeficiente de correlación de Pearson	0,03603542	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	-0,25329126	
P(T<=t) dos colas	0,80137362	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

El valor p (dos colas) obtenido es igual a 0,8014. Este valor es considerablemente mayor que el nivel típico de significancia ( $\alpha=0,05$ ), lo que implica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. En otras palabras, no se encontraron diferencias significativas entre las medias de los dos grupos. Además, el valor crítico de t (dos colas) es  $\pm 2,0227$ . El estadístico t calculado (-0,2533) se encuentra dentro de este rango, reforzando la conclusión de que no hay diferencias significativas.

Los resultados del análisis estadístico muestran entonces que no hay diferencias significativas entre los grupos experimental y control en el pretest. Esto indica que ambos grupos tienen niveles similares de conocimiento previo antes de la implementación de la estrategia pedagógica. Este resultado es favorable, ya que asegura condiciones iniciales equitativas entre los grupos, permitiendo que cualquier diferencia observada posteriormente en el postest pueda atribuirse a la intervención aplicada. En la tabla 2 se presenta el análisis estadístico de comparación de medias de las calificaciones obtenidas en el postest.

**Tabla 2.** Análisis estadístico de las calificaciones obtenidas en el postest.

	Experimental	Control
Media	8,55	7,70
Varianza	1,02307692	2,31794872
Observaciones	40	40
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,27306949	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	39	
Estadístico t	2,62878001	
P(T<=t) dos colas	0,01219556	
Valor crítico de t (dos colas)	2,02269092	

El valor  $p$  es igual a 0,0122. Este valor es menor que el nivel de significancia típico ( $\alpha=0,05$ ), lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos experimental y control. Además, el valor crítico de  $t$  para dos colas es igual al a 2,0227. El valor calculado de  $t$  (2,629), es mayor que el valor crítico, lo que confirma que la diferencia entre las medias de los grupos no es atribuible al azar.

Es relevante considerar que la naturaleza de la intervención podría haber influido en la interacción de los participantes con el contenido. Según estudios recientes, enfoques pedagógicos activos y colaborativos suelen fomentar un aprendizaje más significativo [5][6]. Además, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel respalda la idea de que la conexión entre nuevos conocimientos y experiencias previas es crucial para el aprendizaje efectivo [7].

Los resultados sugieren también que la intervención aplicada utilizando Ardora no solo mejoró el rendimiento, sino que podría haber contribuido al desarrollo de habilidades metacognitivas, facilitando así un aprendizaje más autónomo y duradero [8], [9]. Este aspecto es fundamental en el contexto educativo actual, donde se busca no solo transmitir conocimientos, sino también formar aprendices capaces de gestionar su propio proceso de aprendizaje.

Por otro lado, el grupo experimental mostró una disminución en la varianza, de 1,94 a 1,02 (tabla1 y tabla 2), lo que sugiere que los resultados fueron más homogéneos. Este hallazgo indica que la intervención implementada no solo fue efectiva en términos de rendimiento promedio, sino que también logró alinear más estrechamente las puntuaciones de los participantes. La reducción de la variabilidad es un indicativo de que la intervención pudo haber abordado de manera más efectiva las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más equitativo y consistente entre ellos [8], [11].

Este fenómeno puede ser interpretado a través del enfoque de la enseñanza diferenciada, que busca adaptarse a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes [9]. La capacidad de la intervención para ofrecer estrategias personalizadas podría haber facilitado un entorno de aprendizaje en el que todos los participantes se sintieron apoyados y motivados para alcanzar su máximo potencial.

La evidencia obtenida respalda que la estrategia pedagógica no solo mejoró el desempeño del grupo experimental en comparación con el control, sino que también produjo resultados consistentes y menos dispersos dentro del grupo experimental. Este hallazgo refuerza la recomendación de adoptar la estrategia pedagógica en escenarios similares para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

El análisis estadístico demostró que la diferencia entre las medias del grupo experimental y el grupo control es estadísticamente significativa. Esto indica que el uso de Ardora como estrategia pedagógica implementada tuvo un impacto positivo en las calificaciones del grupo experimental en comparación con el grupo control y por lo tanto mejora el rendimiento de los estudiantes.

La investigación permitió conocer que el uso de ardora es efectivo en la enseñanza de biología y respaldó la importancia de un enfoque práctico e integral para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Involucrar estrategias didácticas que usen recursos tecnológicos en la enseñanza ha demostrado ser efectivo para mejorar la comprensión de conceptos y el aprendizaje significativo, de manera que la actualización constante es fundamental en la docencia, ya que enriquece las actividades en el aula, fortaleciendo el intercambio de conocimientos y el aprendizaje efectivo.

El software de Ardora es solo uno de los muchos que se pueden implementar en la enseñanza, de manera que la innovación permanente sea una actividad motivadora para los docentes y estudiantes.

## REFERENCIAS

- [1] C. Arteaga, L. Armada, y J. Martínez, La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio, retos y sugerencias. Universidad y Sociedad, 2016.
- [2] D. Tacca, "La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica", Investigación Educativa, vol. 14, no. 26, pp. 139-152, 2011.
- [3] D. Jiménez, "El aprendizaje colaborativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Biología en el primero de bachillerato general unificado", Revista de Educación, vol. 14, no. 2, pp. 123-137, 2020.
- [4] S. Bladimir, "Disquisiciones acerca de la enseñanza y aprendizaje de la Biología en educación secundaria", Educación en Contexto, vol. 7, no. 14, pp. 9-34, 2021.
- [5] R. Smith y K. Jones, "Colaboración en el aula: Un enfoque para mejorar el aprendizaje", Educational Studies, vol. 30, no. 1, pp. 34-50, 2021.
- [6] J. Pérez, T. Martínez y L. Sánchez, "Metodologías activas en la educación: Efectos en el rendimiento académico", Journal of Educational Research, vol. 18, no. 3, pp. 112-130, 2022.
- [7] A. González, "Teoría del aprendizaje significativo: Implicaciones en la práctica educativa", Educación y Aprendizaje, vol. 12, no. 4, pp. 201-214, 2023.
- [8] M. López y R. Martínez, "Habilidades metacognitivas y su impacto en el aprendizaje autónomo", Revista de Educación, vol. 25, no. 2, pp. 45-60, 2021.
- [9] A. Martínez, "La enseñanza diferenciada: Retos y oportunidades en el aula moderna", Educación y Diversidad, vol. 10, no. 1, pp. 34-50, 2023.
- [10] J. Hernández, M. Pérez y E. Sánchez, "Variabilidad en el rendimiento académico: Un análisis crítico", Journal of Educational Psychology, vol. 34, no. 3, pp. 145-162, 2021.
- [11] T. García y R. López, "Estrategias de enseñanza diferenciada: Impacto en la equidad educativa", Revista de Educación Inclusiva, vol. 15, no. 2, pp. 88-105, 2022.
- [12] S. Merchan, H. Cevallos, "Aplicación Ardora como estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología", Scielo, Vol. 11, págs. 7-8, diciembre 2023.
- [13] Torres, G. y Girón, D. (2009). Didáctica General. Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Primaria o Básica. Costa Rica: Editorama.
- [15] Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Sáez, F., Acosta, R. y Díaz, C. (2017). Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios. Unidad de investigación y desarrollo docente. [http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material\\_apoyo/ESTRATEGIAS](http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/ESTRATEGIAS)
- [16] M. Ortega, "Diseño y desarrollo de un software educativo para fortalecer el aprendizaje en el área de estudios sociales en el cuarto año de educación general básica del centro educativo "13 de abril" de la comunidad el tesoro del cantón sucúa". Tesis doctoral, Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, 2014.

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i16.184>

# Estrategia de escuela para padres y su influencia en el desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes de bachillerato

\*Glenda Marisela Esquivel García  
<https://orcid.org/0000-0002-6688-4836>  
gesquivel8779@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Posgrado  
Portoviejo, Ecuador

María Verónica Lazo Moreira  
<https://orcid.org/0000-0002-5518-9686>  
maria.lazo@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Ciencias Básicas  
Portoviejo, Ecuador

Carmen Doralisa Haymán Moreira  
<https://orcid.org/0000-0002-2905-6345>  
chayman7444@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Facultad de Posgrado  
Portoviejo, Ecuador

\*Autor de correspondencia: [gesquivel8779@utm.edu.ec](mailto:gesquivel8779@utm.edu.ec)

Recibido (07/10/2024), Aceptado (13/01/2025)

**Resumen:** La conducta de los estudiantes en el aula fue un factor fundamental para establecer un ambiente de aprendizaje efectivo. Los problemas de comportamiento afectaron negativamente el aprendizaje, lo que llevó a realizar esta investigación. Se examinó la participación de los padres en el proceso educativo, considerando normas, comunicación con los docentes y hábitos positivos como elementos clave para mejorar la conducta y el rendimiento académico. El estudio integró enfoques cuantitativos y cualitativos para evaluar la relación de causa y efecto. Se contó con el respaldo de docentes y autoridades, además del uso de recursos materiales apropiados. La metodología incluyó la aplicación de cuestionarios estandarizados sobre habilidades cognitivas y escalas de comportamiento social, antes y después de la intervención. El análisis descriptivo reveló cambios en las habilidades cognitivas y el comportamiento social, mientras que el análisis inferencial determinó la significancia estadística de estas diferencias.

**Palabras clave:** escuela para padres, desarrollo cognitivo, desarrollo comportamental, estudiantes de bachillerato.

School strategy for parents and its influence on the cognitive and behavioral development of high school students

**Abstract.-** Student behavior in the classroom was a critical factor in establishing an effective learning environment. Behavioral problems negatively affected learning, which led to this research. Parental participation in the educational process was examined, considering norms, communication with teachers and positive habits as key elements to improve behavior and academic performance. The study integrated quantitative and qualitative approaches to evaluate the cause and effect relationship. There was support from teachers and authorities, in addition to the use of appropriate material resources. The methodology included the application of standardized questionnaires on cognitive abilities and social behavior scales, before and after the intervention. Descriptive analysis revealed changes in cognitive abilities and social behavior, while inferential analysis determined the statistical significance of these differences.

**Keywords:** school for parents, cognitive development, behavioral development, high school students.

## I. INTRODUCCIÓN

El acompañamiento de los padres en la educación de sus hijos es fundamental para alcanzar resultados óptimos, tanto de bienestar emocional como de mejoramiento académico. Un dato estadístico sorprendente es que, de acuerdo con estudios recientes, el 70% de los estudiantes que contaron con el apoyo activo de sus padres en su educación mostraron una mejora notable en sus habilidades cognitivas y en su comportamiento social en el aula. El desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes de bachillerato es crucial para su éxito tanto académico como personal. En esta etapa, los jóvenes se enfrentan a desafíos importantes que requieren el apoyo conjunto de la familia y la escuela. Las estrategias de escuela para padres se presentan como una herramienta eficaz para fortalecer el aprendizaje y crear un entorno educativo positivo [1]. Las escuelas para padres son programas diseñados para involucrar a las familias en el proceso educativo de sus hijos, proporcionándoles estrategias y conocimientos que les permitan apoyar el aprendizaje y el desarrollo emocional de los estudiantes. Esta actividad promueve la creación de un ambiente educativo en el hogar que complementa y refuerza las experiencias escolares, contribuyendo así al éxito académico y personal de los jóvenes [2].

La participación activa de los padres en la educación de sus hijos está relacionada con mejoras en el rendimiento académico, una mayor asistencia a la escuela y un desarrollo socioemocional más equilibrado. Además, estas estrategias establecen rutinas diarias, como destinar espacios adecuados para el estudio y mantener una comunicación constante sobre las actividades escolares, lo cual es fundamental para apoyar el aprendizaje de los estudiantes [3]. La participación continua de los padres en la educación de sus hijos tiene un impacto importante en su rendimiento académico, como el bienestar emocional y desarrollo social. Varios estudios indican que las estrategias aplicadas en el hogar, como establecer rutinas, brindar apoyo emocional y fomentar la autonomía, contribuyen positivamente al éxito escolar de los estudiantes. Estas prácticas ayudan a desarrollar habilidades cognitivas, conductuales y socioemocionales, que son esenciales para el crecimiento integral. Estrategias clave como la implicación directa en la educación, la creación de rutinas, el fortalecimiento de la autonomía y el apoyo emocional son fundamentales en el proceso educativo, lo que resulta favorable en el rendimiento académico, el desarrollo socioemocional y un mayor compromiso escolar por parte de los estudiantes.

En este contexto, es esencial que las instituciones educativas implementen programas de escuela para padres que fomenten la participación familiar y ofrezcan estrategias efectivas para acompañar el proceso educativo de los estudiantes. La colaboración entre padres y docentes no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fortalece las habilidades sociales y emocionales de los jóvenes, preparándolos para enfrentar los retos de la vida adulta [4]. Este trabajo tiene como objetivo analizar la estrategia de escuela para padres y su influencia en el desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes de bachillerato, destacando la importancia de la implicación familiar en la educación y proponiendo acciones concretas para fomentar una colaboración efectiva entre la familia y la escuela [5].

## II. DESARROLLO

El papel de los padres en la educación de sus hijos es fundamental para su bienestar emocional y su rendimiento académico. Investigaciones muestran que el 70% de los estudiantes que cuentan con el apoyo activo de sus padres mejoran tanto en habilidades cognitivas como en comportamiento social. En la etapa de bachillerato, es esencial que la familia y la escuela trabajen juntas para fortalecer el aprendizaje y crear un ambiente educativo positivo.

La conducta de los estudiantes en el aula es un factor clave para establecer un entorno de aprendizaje efectivo. Los problemas de comportamiento han tenido un impacto negativo en el aprendizaje, lo que motivó esta investigación. Se analizó la participación de los padres en el proceso educativo, considerando aspectos como las normas, la comunicación con los docentes y la promoción de hábitos positivos como elementos esenciales para mejorar tanto la conducta como el rendimiento académico. El estudio combinó enfoques cuantitativos y cualitativos para evaluar la relación de causa y efecto. Se contó con el apoyo de docentes y autoridades, así como con recursos materiales adecuados. La metodología incluyó la aplicación de cuestionarios estandarizados sobre habilidades cognitivas y escalas de comportamiento social, tanto antes como después de la intervención. El análisis descriptivo mostró cambios en las habilidades cognitivas y el comportamiento social, mientras que el análisis inferencial determinó la significancia estadística de estas diferencias.

La Crianza Positiva se basa en principios fundamentales que favorecen el desarrollo integral de los niños. El respeto mutuo es un pilar central, donde padres y cuidadores deben tratar a los niños con dignidad y consideración, fomentando así la reciprocidad de este valor. La comunicación abierta es crucial, ya que permite a los niños expresar sus emociones, pensamientos y preocupaciones en un ambiente seguro y de confianza. Los padres deben ser accesibles y comprensivos, evitando juicios o interrupciones que puedan dificultar la interacción.

Otro aspecto clave es la disciplina que se basa en la enseñanza en lugar del castigo. La Crianza Positiva sugiere utilizar consecuencias naturales o lógicas para ayudar a los niños a entender el impacto de sus acciones, promoviendo una orientación guiada en lugar de medidas punitivas o humillantes. Además, el refuerzo positivo juega un papel fundamental, incentivando la repetición de conductas adecuadas a través de elogios y recompensas que fortalecen la autoestima infantil y favorecen el aprendizaje de normas sociales. Este enfoque también fomenta la autorregulación emocional, enseñando a los niños a manejar sus emociones y a responder de manera adecuada ante situaciones difíciles, lo que contribuye a su estabilidad emocional y desarrollo social.

La promoción de la autonomía y la responsabilidad es igualmente esencial, permitiendo que los niños tomen decisiones apropiadas para su edad y asuman responsabilidades de forma gradual, lo que refuerza su confianza y habilidades de autogestión. En cuanto a las estrategias comunes dentro de la Crianza Positiva, es importante establecer límites claros y consistentes sin recurrir a la violencia ni a los gritos. Los niños necesitan entender las expectativas y consecuencias de sus acciones para desarrollar un sentido de autocontrol y responsabilidad. También es fundamental promover el tiempo de calidad en familia, realizando actividades conjuntas que fortalezcan los lazos afectivos y creen un ambiente propicio para el aprendizaje y el desarrollo emocional. La empatía es un elemento central en este enfoque, ya que enseñar a los niños a ponerse en el lugar del otro y a comprender las emociones ajenas ayuda a desarrollar habilidades sociales sólidas. Por último, los padres y educadores deben actuar como modelos a seguir, demostrando con su propio comportamiento los valores y actitudes que desean inculcar en los niños, asegurando así un impacto positivo en su formación y bienestar futuro [17].

Los beneficios de la Crianza Positiva, este enfoque mejora la autoconfianza y la autoestima de los niños, fomenta el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, contribuye a una mejor relación familiar y reduce los conflictos. También promueve la autodisciplina y la responsabilidad en los niños, mejora su salud mental y disminuye la probabilidad de conductas agresivas o destructivas [17].

El enfoque educativo de la Crianza Positiva se aplica en diversos contextos, como el hogar, la escuela y otros entornos educativos, a través de talleres, charlas y materiales diseñados para padres y educadores. Se busca que tanto los cuidadores como los docentes utilicen estrategias basadas en el respeto y la comprensión emocional en su interacción con los niños. La Crianza Positiva es un enfoque educativo que promueve el desarrollo saludable de los niños a través de relaciones respetuosas y no violentas, centrándose en el fortalecimiento de los vínculos afectivos, la comunicación asertiva y una disciplina fundamentada en el respeto mutuo.

El desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes de bachillerato está influenciado por diversos factores, entre los que se encuentran el entorno familiar y las dinámicas de interacción que se establecen en el hogar. Las escuelas para padres surgen como un espacio de formación que busca empoderar a los progenitores para que se conviertan en agentes activos en la educación de sus hijos, promoviendo estrategias efectivas que fortalezcan tanto las capacidades cognitivas como los comportamientos positivos en los jóvenes [6].

Manejo de Conflictos Familiares se basa en estrategias que buscan resolver desacuerdos dentro del entorno familiar de manera constructiva, fomentando la empatía, la negociación y la comunicación efectiva entre los miembros [7]. Relación entre Crianza y Desarrollo Emocional, Este concepto destaca que un entorno familiar fundamentado en la crianza positiva ayuda a los niños a aprender a gestionar sus emociones, desarrollar habilidades sociales y fortalecer su confianza en sí mismos [8]. Interiorización de la experiencia parental, Uno de los aspectos clave que abordan las escuelas para padres es la necesidad de que los adultos reflexionen sobre sus propias experiencias de crianza. Según [9], muchos patrones de comportamiento se transmiten de generación en generación, y los padres, a menudo, replican sin cuestionar lo que aprendieron en su infancia. Las estrategias que proponen estos programas invitan a los padres a identificar elementos positivos en su educación y, al mismo tiempo, a desaprender prácticas perjudiciales que podrían limitar el desarrollo integral de sus hijos. Este enfoque permite construir relaciones basadas en el respeto, la comunicación asertiva y el apoyo mutuo.

En la actualidad, los rápidos avances tecnológicos y la influencia de los medios de comunicación han transformado las dinámicas familiares y educativas. Las escuelas para padres no solo se centran en brindar herramientas tradicionales de crianza, sino que también capacitan a las familias en el uso adecuado de tecnologías digitales, ayudándoles a establecer límites saludables y a fomentar un equilibrio entre lo virtual y lo presencial [10], destacan que, en este contexto, los padres deben adaptarse para integrar valores tradicionales con competencias modernas, promoviendo la resiliencia y la capacidad de adaptación en sus hijos.

El impacto en el desarrollo cognitivo y comportamental, según estudios recientes, indican que alrededor de 6 de cada 10 niños establecen un apego seguro con sus padres. En cambio, el 40% restante, que no cuenta con estos vínculos, tiende a evitar o resistirse a sus padres cuando se siente angustiado, lo que puede incrementar el riesgo de desarrollar relaciones interpersonales. El impacto de las estrategias implementadas en las escuelas para padres se refleja directamente en el rendimiento académico y en la estabilidad emocional de los estudiantes. Un entorno familiar armónico, con reglas claras y apoyo emocional, mejora la capacidad de los jóvenes para concentrarse, resolver problemas y asumir responsabilidades. Además, la construcción de un vínculo sólido entre padres e hijos fomenta comportamientos prosociales, disminuye conductas de riesgo y refuerza la autoestima de los adolescentes [11].

Las escuelas para padres representan un pilar fundamental para mejorar el desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes de bachillerato. Al ofrecer a las padres herramientas para reflexionar sobre su experiencia de crianza y adaptarse a los desafíos de la modernidad, estos programas logran potenciar el impacto positivo del entorno familiar en el desarrollo integral de los adolescentes. Por tanto, su implementación en las instituciones educativas debe considerarse una prioridad para alcanzar una educación más inclusiva y efectiva.

### III. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa La Maná, situada en la provincia de Cotopaxi, Ecuador, utilizando un diseño cuasi-experimental. Se formaron dos grupos de 40 estudiantes de primer año de secundaria: uno experimental y otro de control. La selección de los participantes se realizó de manera intencional, asegurando condiciones homogéneas en cuanto al rendimiento académico previo y el contexto socioeconómico. Este diseño experimental permitió evaluar el impacto de un programa de "escuela para padres" en el desarrollo cognitivo y conductual de los estudiantes, comparando los resultados obtenidos antes y después de la intervención.

#### A. Aplicación del pretest y postest al grupo experimental y control

El grupo experimental participó en un programa de escuela para padres que incluyó talleres y actividades en sesiones semanales durante un trimestre meses, en las cuales se abordaron temas como la gestión emocional, la comunicación familiar y el manejo del comportamiento juvenil. Los talleres prácticos e interactivos aplicados al grupo experimental, se elaboró para fortalecer las estrategias de crianza y dotar a las familias de herramientas efectivas para manejar conflictos:

##### 1. Taller: "Crianza Positiva: Límites con Amor y Respeto"

- Objetivo: Enseñar estrategias de crianza basadas en el respeto mutuo, el establecimiento de límites claros y la disciplina positiva. Duración: 2 horas.
- Temas: Comprender las necesidades emocionales de los niños. Diferencia entre disciplina y castigo. Estrategias prácticas: refuerzo positivo, consecuencias naturales y comunicación efectiva.
- Actividades: Dinámica grupal: Role-playing sobre situaciones comunes (rabietas, desobediencia) para practicar la resolución pacífica. Trabajo en pareja: Identificar formas de establecer límites respetuosos.

##### 2. Taller: "Resolución de Conflictos en la Familia"

- Objetivo: Proveen herramientas para manejar conflictos familiares de manera constructiva y fortalecer la comunicación. Duración: 2 horas y media.
- Temas: Identificación de las causas del conflicto; Técnicas de comunicación asertiva; Estrategias de negociación y búsqueda de soluciones en equipo.
- Actividades: Ejercicio práctico: Uso de la técnica "Yo siento." para expresar emociones sin culpas.
- Simulación: Resolución de un conflicto ficticio en pequeños grupos. Mapa de emociones: Ayudar a identificar emociones subyacentes en los conflictos.

### 3. Taller: "Gestionando Emociones en Familia"

- Objetivo: Enseñar a las familias cómo identificar, gestionar y regular las emociones para prevenir conflictos. Duración: 2 horas.
- Temas: La inteligencia emocional y su impacto en las relaciones familiares; Técnicas de regulación emocional para padres e hijos; Cómo enseñar empatía y autocontrol a los niños.
- Actividades: Juego en familia: "El termómetro de las emociones", para identificar niveles emocionales y aprender a calmarlos. Práctica de respiración consciente para gestionar el estrés.

### 4. Taller: "La Comunicación en Familia como Pilar de la Convivencia"

- Objetivo: Mejorar las habilidades de comunicación entre los miembros de la familia para fomentar una convivencia armónica. Duración: 2 horas.
- Temas: Tipos de comunicación: pasiva, agresiva y asertiva; Barreras de comunicación y cómo superarlas; Prácticas para fomentar el diálogo y la escucha activa.
- Actividades: Dinámica de comunicación: Juego "El mensaje perdido" para demostrar la importancia de escuchar y transmitir ideas claramente. Elaboración de acuerdos familiares escritos y consensuados.

### 5. Taller: "Crianza Colaborativa: Cómo Trabajar en Equipo como Padres"

- Objetivo: Brindar herramientas para que ambos padres (o cuidadores) trabajen juntos en la crianza, evitando contradicciones y conflictos. Duración: 2 horas.
- Temas: La importancia de una crianza unificada; Reparto de responsabilidades y roles parentales; Cómo resolver desacuerdos sobre la crianza sin involucrar a los hijos.
- Actividades: Reflexión en pareja: Análisis de casos reales y establecimiento de objetivos compartidos. Juego de roles: Resolver desacuerdos ficticios para practicar la toma de decisiones conjunta.

### 6. Taller: "Tiempos en Familia: Creando Conexiones Fuertes"

- Objetivo: Fomentar actividades que fortalezcan los lazos familiares y minimicen las fuentes de conflicto. Duración: 2 horas.
- Temas: La importancia del tiempo de calidad en familia; Ideas para actividades recreativas y educativas; Cómo manejar el tiempo en familias ocupadas.
- Actividades: Diseño de un "calendario familiar" para planificar actividades semanales. Construcción grupal: Historias colaborativas para fortalecer la unión y creatividad.
- Recursos Necesarios: Materiales: Hojas de trabajo, presentaciones, materiales de escritura y recursos audiovisuales.
- Espacios: Salón amplio y cómodo para las dinámicas grupales.
- Personal: Psicólogos, orientadores o facilitadores capacitados en temas de familia.

En contraste, el grupo de control no recibió ninguna intervención y continuó con sus dinámicas familiares habituales. Para medir el impacto, se aplicó un pretest y posttest basados en cuestionarios estandarizados sobre habilidades cognitivas y escalas de comportamiento social.

Este diseño experimental permitió evaluar y comparar el impacto del programa de escuela para padres en el desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes. Para ello, se utilizaron instrumentos de evaluación como cuestionarios estandarizados de habilidades cognitivas y escalas de comportamiento social, aplicados antes y después de la intervención. Esto generó datos tanto cuantitativos como cualitativos que respaldaron la medición de la efectividad del programa. El análisis de los resultados mostró diferencias significativas entre ambos grupos, evidenciando la influencia positiva de la participación parental en el desarrollo integral de los estudiantes.

El grupo experimental participó en un programa de escuela para padres, que consistió en talleres y actividades diseñadas para mejorar las prácticas educativas y las estrategias de crianza de los padres. Estos talleres abordaron temas como la gestión emocional, la comunicación familiar y el manejo del comportamiento juvenil. Se utilizó una ficha técnica de evaluación antes y después de la intervención, y la prueba aplicada fue la BASC-1 (Behavior Assessment System for Children, Tercera Edición) para evaluar el comportamiento y rendimiento académico de los estudiantes), la cual mide dimensiones como la adaptación social, el control emocional y los problemas de conducta. Los resultados fueron analizados mediante comparación de medias, lo que permitió identificar cambios significativos en el desarrollo cognitivo y comportamental de los estudiantes antes y después de la intervención.

El análisis de los datos se enfocó en comparar ambos grupos para evaluar la efectividad de los talleres implementados en la escuela para padres, con el objetivo de mejorar tanto el rendimiento académico como el comportamiento de los estudiantes. Esta actividad brindó información valiosa sobre el impacto de la participación de los padres en el proceso educativo, destacando la importancia de la colaboración entre padres y escuela para promover el desarrollo integral de los jóvenes [9].

Para el análisis de los datos, se compararon los resultados del pretest y postest de ambos grupos utilizando pruebas estadísticas como la prueba t de Student para muestras independientes. Esto permitió determinar si las diferencias observadas en el grupo experimental eran estadísticamente significativas. Adicionalmente, se utilizó triangulación de datos para fortalecer la validez del estudio, combinando análisis cuantitativos con observaciones cualitativas sobre la interacción familiar y el comportamiento de los estudiantes.

La figura 1 ilustra las fases de la investigación llevada a cabo con dos grupos de estudiantes: uno experimental y otro de control, cada uno compuesto por 40 participantes. A ambos grupos se les aplicó un pretest y un postest para medir su desarrollo cognitivo y comportamental. El grupo experimental participó en talleres diseñados para mejorar su rendimiento académico y comportamiento, mientras que el grupo de control no recibió ninguna intervención y continuó con sus dinámicas familiares habituales. Los resultados del pretest y postest fueron analizados y organizados para comparar ambos grupos, concluyendo que este diseño permite evaluar la eficacia del método aplicado al grupo experimental en comparación con el grupo de control.

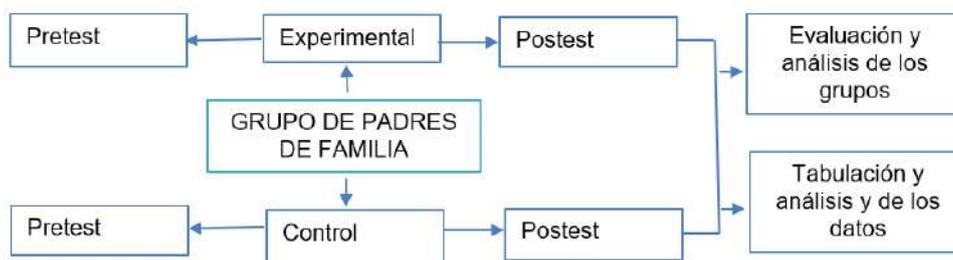


Fig. 1. Evaluación del grupo de control y experimental.

#### IV. RESULTADOS

Para analizar los datos, se compararon los resultados del pretest y posttest de ambos grupos utilizó la prueba estadística, como la prueba t de Student para muestras independientes. Esto facilitó la evaluación de si las diferencias observadas en el grupo experimental eran estadísticamente significativas. Además, se utilizó la triangulación de datos para fortalecer la validez del estudio, combinando el análisis cuantitativo con observaciones cualitativas sobre la interacción familiar y el comportamiento de los estudiantes, los resultados obtenidos en la investigación se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los resultados del pretest y posttest.

Grupo	Evaluación	Rango	Mínimo	Máximo	Media	$\sigma$
Grupo de control, dinámicas familiares tradicionales.	pretest	5,00	2,00	7,00	5,15	1,4239
	posttest	3,00	5,00	8,00	6,83	1,2585
Grupo experimental- talleres, estrategias de crianza de los padres	pretest	3,00	4,00	7,00	6,83	1,1399
	posttest	3,00	7,00	10,00	8,55	1,0114

Los resultados de esta investigación muestran la efectividad de las actividades experimentales y los talleres en el grupo experimental en comparación con las dinámicas familiares tradicionales aplicadas al grupo de control. En el pretest, ambos grupos presentaron medias y desviaciones similares, lo que sugiere una preparación inicial homogénea. Este hallazgo coincide con lo que plantea [12], quien subraya la importancia de asegurar condiciones iniciales comparables para evaluar de manera objetiva la efectividad de las intervenciones educativas.

Después de la intervención, se notaron diferencias estadísticamente significativas en el posttest, con el grupo experimental mostrando una mejora más notable en la media (8.55 frente a 6.83 en el grupo de control) y una disminución en la variabilidad. Esto respalda lo que mencionan [13], quienes sostienen que la inclusión de estrategias activas y prácticas potencia las capacidades y competencias del alumno, promoviendo un aprendizaje más significativo y uniforme.

Estos resultados coinciden con otros encontrados [14], donde se argumentan las estrategias de enseñanza basadas en la participación activa de los padres y en metodologías dinámicas favorecen el aprendizaje significativo y la motivación estudiantil. Asimismo, otros estudios [15] destacan que la experimentación y la aplicación práctica de conocimientos permiten un aprendizaje más duradero, aspecto reflejado en la disminución de la variabilidad de los resultados en el grupo experimental.

El impacto positivo de las actividades experimentales se ha planteado previamente [15], donde los autores han subrayado que las estrategias pedagógicas fundamentadas en la experimentación no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también favorecen un aprendizaje más integral y duradero al conectar la teoría con la práctica. Además, estas actividades estimulan habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, que son esenciales en la educación actual.

Por último, los resultados enfatizan la necesidad de diseñar intervenciones educativas que se ajusten a las necesidades específicas de los estudiantes. Como sugieren otros autores [16], la personalización de las estrategias de enseñanza, basadas en contextos teóricos y prácticos, puede tener un impacto significativo en el proceso de aprendizaje. Esto respalda la idea de que el éxito educativo está íntimamente ligado a la capacidad de las intervenciones para involucrar activamente a los estudiantes en su propio proceso de formación.

Con base a los resultados de esta investigación se puede afirmar lo siguiente:

1. Actividades más destacadas: Juegos familiares: "El Termómetro de las Emociones" (Taller de Gestión Emocional): Ayudaron enormemente a que padres e hijos fueran conscientes de sus emociones y aprendieran a gestionarlas.
2. Juego de roles para la "crianza positiva": Proporcionó a los padres la oportunidad de practicar formas de manejar situaciones como los conflictos y mejorar su disciplina positiva. Dinámica "El mensaje perdido" (Taller de Comunicación Familiar): Comprobó un efecto importante en la potenciación de la comunicación y la escucha activa familiares.
3. Actividades que más aportan: Uso de la técnica "Yo siento" (Resolución de conflictos): Fue fácil expresar sentimientos sin culpas, promoviendo interacciones más saludables. Estructuración de acuerdos familiares (Taller de Comunicación Familiar): Facilitó estructurar reglas y compromisos claros en los hogares. Simulación de conflictos en pequeños grupos: Ayudó a ejercitar la resolución de problemas de forma eficaz y cooperativa.
4. Actividades que menos contribuyen: Reflexión en pareja de casos reales (Crianza Colaborativa): Aunque útil, algunas familias no vieron aplicación inmediata, ya que dependería de su voluntad personal. Construcción grupal de historias (Tiempos en familia): Aunque fomentó la creatividad, tuvo menos impacto en la mejora del comportamiento juvenil y la crianza.
5. Actividades que deben mejorarse Diseño del "calendario familiar": Inexistían dificultades para conservar la costumbre de planificación semanal para algunas familias. Podría ir asociado a un seguimiento ulterior. Práctica de respiración consciente: aunque útil, algunos no se la tomaron en serio. Podría complementarse con técnicas más dinámicas para comprometer a los padres de una manera mejor.
6. Actividades que pueden prolongarse en el tiempo: Desarrollo, de acuerdos familiares escritos: Puede convertirse en una tarea permanente en el hogar familiar con el propósito de fortalecer la convivencia. Uso de la técnica "Yo siento": Es una herramienta que se utilizó como un instrumento constante en la relación diaria. Juego familiar "El termómetro de las emociones": Su uso cotidiano llevo al desarrollo de los adolescentes a una inteligencia emocional superior a largo plazo.

## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación demuestran que la aplicación de talleres a padres y métodos de crianza tiene efecto en el desarrollo cognitivo y de conducta de los bachilleratos. El activo compromiso de los padres con la educación de sus hijos refuerza sus habilidades sociales, su rendimiento académico y reduce el número de trastornos de conducta en el aula. Estos resultados refuerzan la necesidad de establecer programas educativos que fomenten la colaboración entre la escuela y la familia.

Desde un punto de vista cuantitativo, los datos obtenidos en esta investigación muestran diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo de control, evidenciando una mejora sustancial en los estudiantes cuyos padres participaron en el programa de escuela para padres. La media de puntajes en el postest del grupo experimental refleja un incremento notable en las habilidades cognitivas y comportamentales de los estudiantes, en contraste con el grupo de control, que mostró una mejora menos pronunciada. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan la importancia del involucramiento parental en el éxito académico y el bienestar emocional de los adolescentes.

A un nivel de contenido, las declaraciones de los participantes aseguraron que los talleres refuerzan la comunicación familiar y abonaron el desarrollo de prácticas disciplinarias del respeto y la comprensión. Podía observarse cómo los métodos de resolución de conflictos por el diálogo, la institución de rutinas y el empleo de refuerzos positivos llevaron a una mejor dinámica familiar y se tradujeron en comportamiento más estable y enfocado en el ámbito escolar.

Es importante señalar que, si bien la implementación de los talleres generó resultados positivos, su eficacia a largo plazo dependerá de la continuidad y seguimiento de las estrategias propuestas. La institucionalización de programas de formación para padres dentro de los centros educativos podría garantizar la sostenibilidad de estos beneficios, permitiendo que más familias accedan a herramientas que faciliten su rol en la educación de sus hijos.

## REFERENCIAS

- [1] A. González, «Teoría del aprendizaje significativo: Implicaciones en la práctica educativa», *Educación y Aprendizaje*, vol. 12, núm. 4, págs. 201-214, 2023.
- [2] P. Ramírez y L. Ortiz, «Impacto de la participación familiar en la educación secundaria», *Revista de Psicología Educativa*, vol. 18, núm. 2, págs. 150-167, 2022.
- [3] S. Martínez y F. Torres, «La influencia de la familia en el desarrollo cognitivo de los adolescentes», *Ciencia y Educación*, vol. 10, núm. 3, págs. 98-115, 2021.
- [4] R. López, «Estrategias de intervención familiar en contextos educativos», *Revista Internacional de Educación y Sociedad*, vol. 7, núm. 5, págs. 45-63, 2020.
- [5] J. Pérez, «La escuela como espacio de desarrollo integral: Retos y perspectivas», *Revista de Investigación Educativa*, vol. 15, núm. 1, págs. 120-136, 2023.
- [6] C. Monzó, «Crianza positiva: qué es y cómo aplicarla», *Psicología Monzó*, 2020. [En línea]. Disponible: <https://psicologiamonzo.com/crianza-positiva-que-es-y-como-aplicarla/>. [Accedido: 20-ene-2025].
- [7] UNICEF, «Crianza positiva: cómo disciplinar a tu hijo de manera inteligente y saludable», UNICEF Parenting, 2020. [En línea]. Disponible: <https://www.unicef.org/parenting/es/cuidado-infantil/crianza-positiva-como-disciplinar-tu-hijo-de-manera-inteligente-y-saludable>. [Accedido: 20-ene-2025].
- [8] NIH, «Crianza positiva», *Salud NIH*, 2020. [En línea]. Disponible: <https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/crianza-positiva>. [Accedido: 20-ene-2025].
- [9] M. Rodríguez y E. Guzmán, «Relación entre el entorno familiar y el desarrollo cognitivo de los adolescentes», *Psicopedagogía Contemporánea*, 2020.
- [10] R. Prado et al., «Escuelas para padres como herramienta de apoyo educativo», *Journal of Educational Research*, 2020.
- [11] K. Marciano Godoy, «Estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de “Los elementos químicos y su información en la tabla periódica”», *Revista Educación las Américas*, vol. 10, págs. 84-105, 2020.
- [12] W. Largo, J. Zuluaga-Giraldo y M. López, «Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia», *Revista Interamericana*, vol. 15, núm. 2, 2022.
- [13] C. Tejada, C. Chicangana y Á. Villabona, «Enseñanza de la química basada en la formación por etapas de acciones mentales», *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, vol. 1, núm. 38, págs. 143-157, 2021.
- [14] G. Salazar-Vallejo, C. Ortiz-Leon y J. C. Maldonado-Vivanco, «Educación superior en pandemia: limitantes y estrategias metodológicas», *IEEE Xplore*, págs. 175-187, 2023.

- [15] P. Ramírez y L. Ortiz, «Impacto de la participación familiar en la educación secundaria», Revista de Psicología Educativa, vol. 18, núm. 2, págs. 150-167, 2022.
- [16] J. Alemán. «La crianza positiva: nuevos retos del Trabajo Social. Generación de espacios libres de violencia». Itinerarios de Trabajo Social, (4), 34-40., 2024
- [17] C.V. Sánchez Adame, L. S. Carmona García & N. Vega Villanueva. «Estilos de Crianza entre padre y madre. Perspectiva del hijo. Ciudad Juárez, Chih. Estudio comparativo». Revista de psicología y ciencias del comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales, 10(2), 67-86, 2019.

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i16.185>

# Comprensión lectora de fragmentos literarios como estrategia didáctica para la enseñanza de la Física

\*Liseth Johanna Mindiolaza Almeida  
<https://orcid.org/0000-0001-9149-4322>  
lisethmondolaza@gmail.com  
Universidad Técnica de Manabí  
Portoviejo - Ecuador

Alba Alay Giler  
<https://orcid.org/0000-0002-5436-9706>  
alba.alay@utm.edu.ec  
Universidad Técnica de Manabí  
Portoviejo - Ecuador

Cristhian Martínez  
<https://orcid.org/0000-0003-1778-0560>  
cristhianmoises00@hotmail.com  
Universidad Técnica de Manabí  
Portoviejo - Ecuador

\*Autor de correspondencia: [lisethmondolaza@gmail.com](mailto:lisethmondolaza@gmail.com)

Recibido (10/10/2024), Aceptado (11/01/2025)

**Resumen:** La comprensión lectora es fundamental para el aprendizaje significativo de conceptos científicos, al facilitar la conexión entre el conocimiento abstracto y su aplicación práctica. Este estudio evalúa la efectividad de los textos literarios como herramienta pedagógica en la enseñanza de las leyes de Newton en el nivel secundario. Desde un enfoque interdisciplinario, se compararon dos grupos: un grupo de control, que siguió un método tradicional, y un grupo experimental, al que se aplicó un enfoque innovador que integra literatura con conceptos de Física. Los resultados evidenciaron que los estudiantes del grupo experimental demostraron una comprensión más profunda y una mayor motivación hacia el aprendizaje. Este enfoque no solo aborda vacíos conceptuales, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades analíticas y creativas. Los hallazgos sugieren que la integración de disciplinas aparentemente distantes, como la literatura y la ciencia, enriquece significativamente la enseñanza de la Física y podría aplicarse con éxito en otras áreas del conocimiento.

**Palabras clave:** comprensión lectora, estrategias didácticas, interdisciplinariedad, enseñanza de la física, aprendizaje significativo, innovación pedagógica.

Reading comprehension of literary fragments as a didactic strategy for the teaching of physics

**Abstract.-** Reading comprehension is fundamental for the meaningful learning of scientific concepts, by facilitating the connection between abstract knowledge and its practical application. This study evaluates the effectiveness of literary texts as a pedagogical tool in the teaching of Newton's laws at the secondary level. From an interdisciplinary approach, two groups were compared: a control group, which followed a traditional method, and an experimental group, to which an innovative approach was applied that integrates literature with concepts from Physics. The results showed that the students in the experimental group demonstrated a deeper understanding and greater motivation towards learning. This approach not only addresses conceptual gaps, but also encourages the development of analytical and creative skills. The findings suggest that the integration of seemingly distant disciplines, such as literature and science, significantly enriches the teaching of physics and could be successfully applied in other areas of knowledge.

**Keywords:** Reading comprehension, didactic strategies, interdisciplinarity, physics teaching, meaningful learning, pedagogical innovation.

## I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Física se encuentra con un enorme desafío en los sistemas educativos actuales debido a la necesidad de apropiación de conceptos abstractos por parte de los alumnos de forma significativa y aplicable [1]. En la mayoría de las regiones, el enfoque de la formación de la materia en los centros de enseñanza no ha ido más allá de la enseñanza expositiva y la resolución de problemas matemáticos, lo que se tradujo en dificultades de aprendizaje y la falta de voluntad en la mayoría de los estudiantes de abordar más profundamente la disciplina en general. En muchos países, el enfoque tradicional se ha basado principalmente en clases teóricas sobre física y en resolver problemas matemáticos, lo que ha provocado dificultades de aprendizaje y falta de interés en general. La ciencia ha sido objeto de múltiples investigaciones internacionales, como las realizadas por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los resultados indican que, en general, los estudiantes presentan un bajo rendimiento en ciencias, especialmente en Física, así como en matemáticas. Esta tendencia es particularmente evidente en las naciones en desarrollo, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias educativas más efectivas para abordar estas deficiencias [2]. Este desempeño deficiente se ha asociado, en parte, con la falta de enfoques pedagógicos innovadores que conecten los conceptos científicos con contextos cotidianos de manera accesible y comprensible para los estudiantes.

Numerosos estudios a nivel internacional han explorado la implementación de estrategias interdisciplinarias para optimizar el aprendizaje en ciencias, incluyendo la Física. Investigaciones llevadas a cabo en países como Estados Unidos y Finlandia han mostrado que la incorporación de la literatura en la enseñanza científica puede mejorar considerablemente la comprensión de los estudiantes [3]. Investigaciones recientes indican que la exposición a textos literarios relacionados con conceptos científicos no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que también fomenta una actitud más positiva hacia las ciencias. Este enfoque interdisciplinario, que integra la narrativa literaria en la enseñanza científica, facilita conexiones cognitivas entre el lenguaje y la ciencia, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo. Al combinar disciplinas, los estudiantes pueden vincular conceptos abstractos con situaciones cotidianas, lo que contribuye a una comprensión más integral de los temas científicos.

En América Latina, la investigación sobre métodos pedagógicos innovadores en la enseñanza de la Física ha ganado relevancia recientemente. Esto ha demostrado que la incorporación de fragmentos literarios en las clases de Física facilita la comprensión de conceptos como movimiento y energía [3]. Estos estudios señalan que, al integrar narrativas literarias con contenido científico, los estudiantes pueden visualizar mejor los fenómenos físicos y su aplicación en contextos concretos. Asimismo, en Chile, una investigación evaluó el impacto de la lectura de fragmentos literarios en la enseñanza de la Física, encontrando que esta estrategia no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias. Estas investigaciones destacan el potencial de enfoques interdisciplinarios para enriquecer la educación científica en la región [4].

Según los resultados obtenidos en evaluaciones educativas realizadas en Ecuador, como las llevadas a cabo por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), el desempeño estudiantil en ciencias, especialmente en Física, está por debajo de los estándares internacionales. Los datos más recientes del Examen Ser Bachiller muestran que una gran proporción de estudiantes tiene dificultades para entender y aplicar conceptos básicos de Física, lo que evidencia la necesidad de replantear las estrategias de enseñanza en esta área. Este bajo rendimiento puede atribuirse a varios factores, como la carencia de materiales didácticos adecuados y la predominancia de métodos basados en la memorización. Asimismo, se identifica una brecha entre la formación docente y el rendimiento de los estudiantes, lo que subraya la importancia de implementar enfoques más eficaces y contextualizados para mejorar la enseñanza de la Física en el país [5].

En este panorama, resulta fundamental investigar estrategias novedosas que contribuyan a mejorar el aprendizaje y la comprensión de la Física. Este estudio propone el uso de la lectura comprensiva de fragmentos literarios como un recurso pedagógico para facilitar el entendimiento de los estudiantes y fomentar un aprendizaje profundo [6]. Aunque la conexión entre literatura y Física no es un enfoque reciente, ha sido escasamente explorada en el ámbito educativo ecuatoriano. La investigación busca cubrir esta carencia mediante una metodología que contextualiza los principios físicos a través de narrativas literarias, permitiendo a los estudiantes relacionar los fenómenos científicos con su vida diaria. Además, se pretende promover una actitud más favorable hacia las ciencias. Este enfoque interdisciplinario, que combina literatura y Física, podría convertirse en una herramienta innovadora y eficaz para enriquecer la enseñanza de esta disciplina.

La adopción de enfoques interdisciplinarios en la enseñanza de la Física en Ecuador se perfila como una estrategia complementaria para enriquecer la comprensión de conceptos científicos. Aunque los métodos tradicionales han sido fundamentales en la formación de grandes físicos y han contribuido significativamente al avance de la humanidad, evaluaciones educativas recientes evidencian que algunos estudiantes enfrentan desafíos al asimilar ciertos principios fundamentales de la Física. Esto puede deberse a la necesidad de diversificar los enfoques pedagógicos para responder a las demandas y contextos educativos actuales.

La integración de la literatura como recurso pedagógico ofrece una perspectiva innovadora que complementa los métodos tradicionales, proporcionando a los estudiantes una forma atractiva y accesible de interactuar con conceptos científicos. Este enfoque no solo estimula la curiosidad y el interés, sino que también permite establecer asociaciones significativas entre el conocimiento científico y experiencias narrativas relevantes. Esta combinación facilita un aprendizaje más profundo y duradero, al tiempo que promueve el desarrollo de habilidades críticas y analíticas esenciales para el progreso académico y personal de los estudiantes. [7].

Incorporar obras literarias en las clases de física enriquece el aprendizaje al situar los fenómenos científicos en contextos reales y significativos. La literatura permite explorar situaciones cotidianas y dilemas éticos relacionados con principios científicos, ayudando a los estudiantes a visualizar y comprender mejor estos conceptos. Este enfoque interdisciplinario no solo crea un ambiente educativo más dinámico, sino que también prepara a los alumnos para enfrentar desafíos complejos en su futuro académico y profesional. En una era donde la ciencia y la tecnología son fundamentales, es crucial promover una educación que, además de transmitir conocimientos, inspire a los estudiantes a convertirse en pensadores críticos y creativos, capaces de aplicar lo aprendido en diversos ámbitos.

Integrar la física y la literatura en la educación no solo mejora el rendimiento en ciencias, sino que también contribuye al desarrollo integral de los estudiantes. La capacidad de comprender, analizar y comunicar ideas complejas es esencial para el éxito en diversas áreas del conocimiento. Incorporar estas habilidades en la enseñanza de la física puede ofrecer beneficios a largo plazo tanto en el ámbito educativo como en el crecimiento personal de los alumnos. A medida que sistemas educativos, como el de Ecuador, buscan mejorar su desempeño en ciencias, es fundamental explorar y validar estrategias pedagógicas innovadoras que respondan a las necesidades de los estudiantes y a los desafíos del siglo XXI.

## II. DESARROLLO

Tradicionalmente, la enseñanza de la física ha seguido un modelo en el que el profesor actúa como la principal fuente de conocimiento, mientras que los estudiantes asumen un rol pasivo, recibiendo información sin una participación activa. Este enfoque se centra en exposiciones teóricas y en la resolución de problemas numéricos, priorizando la memorización de fórmulas y teorías abstractas. Aunque este método puede ser efectivo para algunos, su falta de contextualización y aplicación práctica dificulta una comprensión profunda de la física. Por ello, es esencial adoptar estrategias de enseñanza más dinámicas que fomenten una participación activa y significativa en el proceso de aprendizaje [8].

Uno de los principales retos al enseñar Física es que muchos de sus conceptos, como el electromagnetismo y la mecánica cuántica, son altamente abstractos, lo que dificulta su comprensión y conexión con situaciones cotidianas. Esta percepción de la física como una disciplina lejana y poco práctica puede llevar a que los estudiantes pierdan interés en la materia [9]. Fomentar una lectura integral permite a los estudiantes comprender el lenguaje técnico, identificar relaciones causales y aplicar sus conocimientos en situaciones nuevas. Por ello, las estrategias pedagógicas que incorporan la comprensión lectora no solo aumentan la motivación e interés por la física, sino que también desarrollan habilidades cognitivas avanzadas esenciales para una comprensión profunda de los fenómenos físicos [10].

Implementar la comprensión lectora en la enseñanza de la física permite a los estudiantes interactuar activamente con textos científicos y literarios. Actividades como analizar escritos sobre fenómenos físicos, debatir narrativas y crear mapas conceptuales basados en lecturas literarias resultan especialmente efectivas. Por ejemplo, al estudiar documentos que describen el vuelo de una nave espacial, los alumnos pueden discutir principios físicos relacionados con la gravedad y las fuerzas involucradas. Esta metodología no solo facilita una mejor comprensión de los conceptos, sino que también permite a los estudiantes conectar lo aprendido con sus experiencias previas, promoviendo un aprendizaje más significativo y relevante [11].

La lectura comprensiva en las clases de Física crea un ambiente que valora tanto la creatividad como el pensamiento crítico. Según la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, el aprendizaje se optimiza cuando los nuevos conocimientos se relacionan eficazmente con lo que el estudiante ya sabe [12]. En este contexto, leer textos narrativos o científicos permite a los alumnos conectar conceptos abstractos con situaciones cotidianas descritas en las lecturas. Esto no solo mejora su capacidad crítica y analítica para comprender fenómenos físicos, sino que también alimenta su curiosidad natural por la ciencia [13]. En última instancia, esta combinación de literatura y física contribuye a una comprensión holística del conocimiento, esencial para enfrentar futuros desafíos académicos y profesionales.

### III. METODOLOGÍA

Este trabajo emplea una metodología combinada con un diseño descriptivo-exploratorio, centrado en valorar la interpretación de las leyes de Newton mediante textos literarios. Un enfoque combinado facilita la fusión de datos cualitativos y cuantitativos, proporcionando una visión más completa de los fenómenos estudiados [14]. El diseño es de corte transversal y observacional, dado que las tareas se realizaron en un único periodo académico, evaluando los grados de entendimiento conceptual previo y posterior a la intervención educativa [15].

En contraposición, el método de resolución de problemas de George Polya se fundamenta en la aplicación de tácticas heurísticas para solucionar problemas complicados. [16]. La lectura comprensiva puede ser un recurso potente en este método, dado que posibilita a los alumnos reconocer, examinar y plantear interrogantes sobre fenómenos físicos, empleando la narrativa como marco para fomentar habilidades de solución de problemas. [17].

La población analizada consistió en dos grupos de nivel medio de bachillerato, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional. Esta metodología permitió identificar a estudiantes con mayores dificultades en el aprendizaje de conceptos de Física, asegurando la representatividad de aquellos con conocimientos elementales en la materia. El grupo experimental estuvo conformado por 23 estudiantes, mientras que el grupo de control incluyó a 21 participantes. Aunque la diferencia en el tamaño de los grupos no fue significativa estadísticamente, se justificó por la disponibilidad de estudiantes que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos en la investigación. Para garantizar la validez de los resultados, se emplearon métodos estadísticos apropiados que compensaron esta ligera diferencia en las muestras.

El diseño experimental incluyó dos grupos con propósitos específicos: el grupo experimental recibió una intervención basada en el uso de fragmentos literarios seleccionados de tres obras narrativas, cada uno vinculado a una de las leyes de Newton, con una extensión aproximada de dos páginas. Estos textos sirvieron como un marco narrativo que facilitó la conexión entre los principios físicos y escenarios de la vida cotidiana, promoviendo una comprensión más profunda de los conceptos abstractos. Por otro lado, el grupo de control continuó utilizando métodos tradicionales de enseñanza, lo que permitió comparar la eficacia relativa del enfoque interdisciplinario.

La finalidad de dividir a los estudiantes en dos grupos era evaluar la efectividad del enfoque literario en contraste con el método convencional, validando así la hipótesis de que integrar literatura en la enseñanza de la Física mejora significativamente la comprensión conceptual. Este diseño experimental busca aportar evidencia sólida y replicable que sustente la implementación de estrategias pedagógicas interdisciplinarias en contextos educativos internacionales [18].

El procedimiento metodológico se segmentó en las etapas siguientes:

**Pretest:** Se utilizó una herramienta preliminar para medir los grados de entendimiento en cuatro dimensiones: literaria, inferencial, crítica y de aplicación. Las cuestiones del pretest se diseñaron con el objetivo de detectar el conocimiento previo de los alumnos acerca de las leyes de Newton y su habilidad para vincular conceptos físicos en un marco de literatura.

**Postest:** Tras concluir la intervención, se realizó un postest que posibilitó cotejar los resultados y valorar el avance en el entendimiento y uso de los conceptos físicos adquiridos mediante el análisis de literatura. Esta comparativa entre pretest y postest brindó datos relevantes acerca de la eficacia de la estrategia pedagógica aplicada.

La intervención utilizó tres obras literarias clásicas para vincular conceptos de Física con narrativas significativas: El Principito de Antoine de Saint-Exupéry, que ilustró la Primera Ley de Newton (Ley de la Inercia) a través del capítulo sobre la limpieza de los volcanes, destacando cómo un objeto permanece en reposo o movimiento uniforme hasta que una fuerza externa actúa sobre él; Moby Dick de Herman Melville, donde el control del arpón en el océano embravecido permitió explicar la Segunda Ley de Newton (Fuerza = masa x aceleración) mediante el análisis de las fuerzas humanas y naturales en el movimiento del objeto; y La de Homero, específicamente el lanzamiento de la roca por Polifemo, que ejemplificó la Tercera Ley de Newton (Acción y Reacción), mostrando cómo las fuerzas actúan en pares opuestos. Las lecturas fueron seleccionadas por su relevancia universal, su capacidad de vinculación interdisciplinaria, su riqueza narrativa y su accesibilidad al nivel educativo de los estudiantes, garantizando un aprendizaje significativo al asociar principios científicos abstractos con escenarios concretos, estimulando habilidades analíticas y creativas.

#### IV. RESULTADOS

Se realizó un pretest para evaluar el nivel inicial de entendimiento de los alumnos respecto a las leyes de Newton y su habilidad para incorporar conceptos físicos en un contexto literario. Este instrumento se creó específicamente para evaluar cuatro dimensiones fundamentales de la comprensión: la literaria, la inferencial, la crítica y la de aplicación. El pretest, mediante preguntas meticulosamente formuladas, intentó detectar el saber previo de los estudiantes y su capacidad para crear vínculos entre los conceptos físicos y los fragmentos de la historia escogidos. Los hallazgos de esta evaluación inicial se utilizaron como fundamento para contrastar el avance de los alumnos después de la intervención educativa, facilitando de esta manera una evaluación más exacta de la eficacia del enfoque interdisciplinario aplicado.

Los hallazgos del pretest se muestran ordenados por los niveles de entendimiento evaluados. A continuación, se muestran los resultados por nivel en términos porcentuales, proporcionando una visión nítida de las áreas donde los alumnos presentan fortalezas y debilidades.

**Tabla 1.** Porcentaje de aciertos por preguntas de pretest a estudiantes.

Preguntas de Pretest	Método tradicional				Grupo experimental			
	R. correcta		R. incorrecta		R. correcta		R. incorrecta	
	F	%	F	%	F	%	F	%
P1. Primera Ley de Newton	23	100%	0	0%	12	57%	9	43%
P2. Las tres Leyes de Newton	20	87%	3	13%	19	90%	2	10%
P3. Fórmula de la Segunda Ley de Newton	20	87%	3	13%	14	67%	7	33%
P4. La velocidad de la Newton	20	87%	3	13%	13	62%	8	38%
P5. La aceleración aplicada a la Segunda Ley de Newton	18	78%	5	22%	9	43%	12	57%
P6. Efecto de aceleración según la Segunda Ley de Newton	15	65%	6	26%	16	76%	5	24%
P7. Comparación la Primera y la Segunda Ley de Newton	14	61%	9	39%	4	19%	17	81%
P8. Representación gráfica sobre la Primera y Tercera Ley de Newton	11	48%	12	52%	3	14%	18	86%
P9. Representación de una gráfica de Fuerza (F) vs. Aceleración (a).	6	26%	17	74%	5	24%	16	76%
P10. Experimento que demuestre la Tercera Ley de Newton.	10	43%	23	100%	3	14%	18	86%

Fuente: Pretest dirigido a estudiantes de segundo de bachillerato.

Los resultados del estudio de comprensión lectora muestran diferencias significativas entre los dos grupos de estudiantes analizados, especialmente en los niveles de desempeño donde enfrentaron mayores dificultades. En el nivel de interpretación literal, el grupo de control alcanzó un rendimiento sobresaliente, logrando un dominio total en las preguntas relacionadas con conceptos básicos y un alto desempeño en otras tareas asociadas, lo que refleja una sólida comprensión inicial. En contraste, el grupo experimental presentó una mayor variabilidad en su desempeño, con altos niveles de acierto en algunas tareas, pero evidenciando dificultades para mantener una retención uniforme de la información fundamental.

En el nivel de comprensión inferencial, el grupo de control destacó nuevamente, con resultados que reflejan una notable capacidad para implementar conceptos de manera inferencial y contextualizada. Sin embargo, el grupo experimental mostró serias dificultades para realizar estas conexiones, con un desempeño inferior en las tareas más complejas de este nivel, lo que sugiere limitaciones en su capacidad de analizar e interpretar información más allá del nivel literal. A pesar de esto, en algunas tareas específicas, el grupo experimental alcanzó puntajes comparables o superiores al grupo de control, indicando cierto potencial de mejora en contextos específicos.

La mayor brecha de desempeño entre ambos grupos se observó en la comprensión crítica. El grupo de control, aunque presentó un descenso en los resultados, mantuvo niveles moderados de desempeño al relacionar los conceptos aprendidos con situaciones prácticas. Por otro lado, el grupo experimental mostró resultados preocupantemente bajos, evidenciando serias dificultades para desarrollar habilidades críticas que permitan establecer conexiones significativas entre la teoría y la práctica.

Finalmente, en el nivel de aplicación, el grupo de control superó nuevamente al grupo experimental, con mejores resultados en la capacidad de utilizar los conceptos aprendidos en escenarios concretos. Aunque el grupo experimental mostró desempeños comparables en tareas iniciales de este nivel, sufrió una marcada caída en las tareas más complejas, destacando la necesidad de reforzar su habilidad para aplicar conocimientos de manera efectiva en situaciones reales.

Con base en estos hallazgos, el grupo de control continuó trabajando bajo un enfoque de aprendizaje tradicional, mostrando un desempeño consistente en la mayoría de los niveles evaluados. Por su parte, el grupo experimental fue seleccionado para recibir una intervención pedagógica diseñada específicamente para fortalecer sus habilidades analíticas, críticas y prácticas. Este enfoque buscó abordar las deficiencias observadas y promover un aprendizaje más integral, que facilite la comprensión profunda y la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos.

**Tabla 2.** Planificación de actividades didácticas postest.

Planificación didáctica	
Destrezas	Explicar sobre las leyes de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.
Nombre de la Actividad:	Las Leyes de Newton
Objetivo	Comprender y aplicar las Leyes de Newton utilizando la comprensión lectora de textos literarios como: "El Principito", "Moby Dick" y "La" para asociar conceptos de Física con situaciones narrativas.
Duración:	90 minutos por cada lectura
Desarrollo de actividad	Las actividades didácticas integran las Leyes de Newton con narrativas literarias para fomentar una comprensión interdisciplinaria y práctica. A través del análisis del farolero en El Principito, los estudiantes reflexionan sobre la inercia al mantener su tarea (Primera Ley), el esfuerzo y fuerzas externas que afectan su trabajo (Segunda Ley), y los efectos físicos de acción y reacción (Tercera Ley). En Moby Dick, el personaje Queequeg ilustra la resistencia a influencias externas (Primera Ley), la correlación entre fuerza y aceleración al lanzar un arpón (Segunda Ley), y la interacción entre el arpón y el agua como acción y reacción (Tercera Ley). Por su parte, La muestra cómo Ulises y sus hombres superan el miedo como inercia (Primera Ley), la fuerza aplicada por Polifemo al lanzar una roca (Segunda Ley), y la reacción del cíclope al ataque como acción y reacción (Tercera Ley). En cada caso, los estudiantes participan en debates guiados para analizar y conectar conceptos físicos con la narrativa, realizan actividades prácticas como simulaciones o experimentos que demuestran las leyes, y finalizan con reflexiones escritas para consolidar su aprendizaje.
Recursos	Texto de "El Principito" (extracto del Capítulo XIV) (El Principito), "Moby Dick" extracto específico del lanzamiento del arpón (Moby Dick) y "La" (episodio de la lucha entre Ulises y Polifemo). Pizarra y marcadores para los diagramas. Fichas de trabajo con preguntas guía sobre las Leyes de Newton. Objetos para el experimento de acción y fuerza
Evaluación	<b>Participación:</b> Evaluación continua durante el análisis en grupo y la discusión guiada. <b>Reflexión Escrita:</b> Se evaluará la capacidad de los estudiantes para expresar en palabras cómo las leyes de Física se ven reflejadas en el texto. <b>Ejercicio Práctico:</b> Observación y retroalimentación de la representación de fuerzas.

Nota: Planificación del desarrollo de la actividad de comprensión lectora y las leyes de Newton.

Para evaluar los avances en la comprensión de las leyes de Newton, se analizaron los resultados comparativos obtenidos en el pretest y postest de los dos grupos estudiados. El grupo de control, que siguió un enfoque de enseñanza convencional, y el grupo experimental, al que se le aplicó una intervención pedagógica innovadora, ofrecieron una base para identificar diferencias en los resultados y medir la eficacia de las estrategias empleadas. Este análisis permite observar las variaciones en el progreso de los estudiantes y comparar el impacto del método tradicional frente a la intervención pedagógica diseñada, brindando evidencia concreta sobre la efectividad de ambas metodologías en el fortalecimiento del aprendizaje de conceptos científicos.

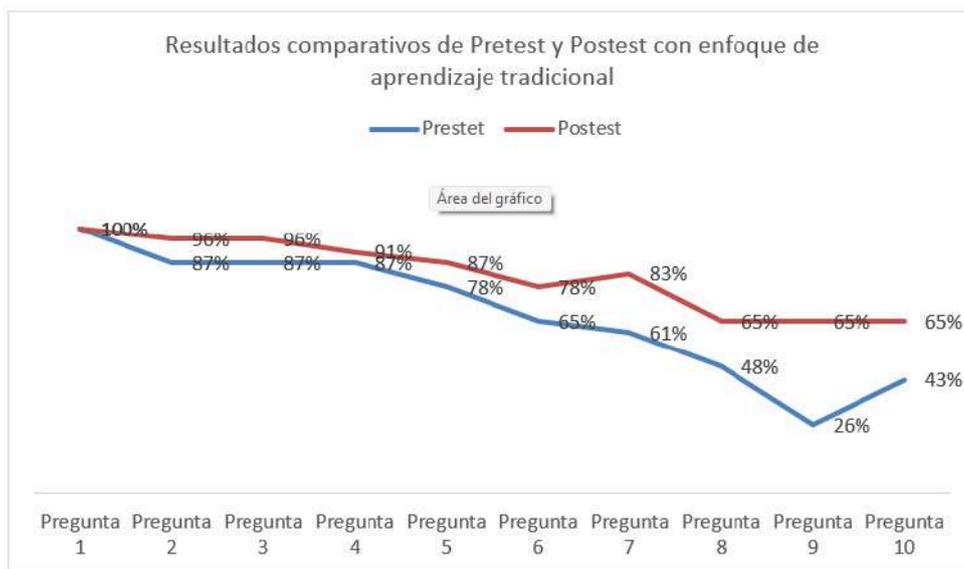


Fig. 1. Comparativo de pretest y postest del enfoque de aprendizaje tradicional.

La Figura 1 presenta el estudio comparativo de los resultados del pretest y postest del grupo tradicional, el cual se desarrolló bajo un método de aprendizaje convencional. Los hallazgos muestran un avance considerable en las primeras preguntas, vinculadas a la comprensión literal, en las que los alumnos lograron un 100% de respuestas acertadas en la Pregunta 1 y conservaron altos porcentajes en las Preguntas 2, 3 y 4 (entre el 87% y el 96%). Esto señala que la metodología tradicional es eficaz para potenciar la memorización y entendimiento elemental de los conceptos. No obstante, desde la Pregunta 5, relacionada con el nivel de entendimiento inferencial, se nota una reducción moderada en los resultados, aunque el postest continúa sobrepasando al pretest, alcanzando un 78% de aciertos en esta fase.

En las cuestiones más complejas, vinculadas a la comprensión crítica y la implementación (Preguntas 7 a 10), el rendimiento se reduce considerablemente. En el postest, el porcentaje de respuestas correctas en estas preguntas varía entre un 61% (P7) y un 43% (P10), lo que evidencia que el enfoque tradicional no logra fortalecer de manera suficiente las habilidades analíticas, críticas y prácticas. Esto evidencia que, a pesar de que el método convencional es eficaz en niveles elementales, tiene restricciones significativas en niveles avanzados, como el análisis detallado y la transmisión de saberes a situaciones prácticas. Estos hallazgos subrayan la importancia de aplicar estrategias educativas complementarias para tratar estas áreas de retos.

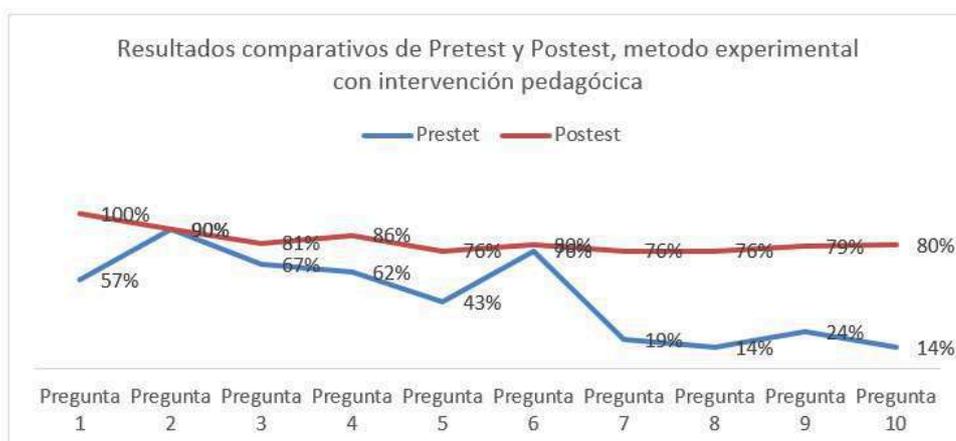


Fig. 2. Resultados comparativos de pretest y postest del enfoque experimental intervención pedagógica

La investigación comparó los resultados de un grupo de control y un grupo experimental para evaluar la efectividad de una intervención pedagógica basada en el uso de textos literarios en la enseñanza de las leyes de Newton. El grupo de control siguió un método convencional de enseñanza, mientras que el grupo experimental recibió la intervención educativa. Ambos grupos fueron evaluados utilizando un pretest y un postest aplicados de manera uniforme, con los mismos elementos e instrumentos, para garantizar la validez de los resultados y medir objetivamente el impacto de la estrategia implementada.

Los resultados del postest en el grupo experimental mostraron avances significativos en la mayoría de los niveles de comprensión. En el nivel de comprensión literal, el rendimiento superó ampliamente al observado en el pretest, con un 100% de aciertos en la primera pregunta y porcentajes superiores al 80% en las siguientes, lo que refleja una mejora sustancial en la retención y comprensión básica de los conceptos. En los niveles de comprensión crítica y aplicación, que tradicionalmente representan mayores desafíos, también se evidenciaron progresos, aunque aún persisten áreas de oportunidad. Por ejemplo, el rendimiento en las preguntas críticas osciló entre el 76% y el 14%, mostrando que la intervención pedagógica incrementó las capacidades analíticas, pero requiere un enfoque más específico para consolidar la aplicación práctica de los conceptos.

El grupo de control, por su parte, mostró un rendimiento más consistente en el nivel de comprensión literal e inferencial, logrando porcentajes elevados en el postest (por ejemplo, 100% en la primera pregunta), pero evidenció limitaciones significativas en la comprensión crítica y la aplicación, con un rendimiento que disminuyó al 61% en las tareas críticas y al 43% en las de aplicación. Este contraste resalta las fortalezas y debilidades de ambos enfoques: mientras el método convencional es adecuado para consolidar conocimientos básicos y literales, la intervención pedagógica es más efectiva para desarrollar habilidades críticas y analíticas.

La necesidad de trabajar con dos grupos radica en la comparación entre el impacto de un enfoque tradicional y un enfoque experimental. Este diseño permitió identificar no solo las fortalezas de cada metodología, sino también las áreas que requieren refuerzo. El uso de un pretest y un postest con los mismos elementos e instrumentos en ambos grupos aseguró la objetividad y confiabilidad de los resultados, destacando que la intervención pedagógica, aunque efectiva en varios niveles, todavía requiere mejoras en la aplicación práctica de los conceptos.

En relación con investigaciones previas, los hallazgos de este estudio coinciden en que los enfoques interdisciplinarios, como la integración de textos literarios en la enseñanza de la Física, facilitan la contextualización y retención de conocimientos, incrementando la motivación de los estudiantes. Sin embargo, tanto este estudio como investigaciones similares destacan la importancia de reforzar estrategias prácticas para consolidar habilidades analíticas y aplicativas, subrayando la necesidad de enfoques combinados que integren lo mejor de ambos métodos para lograr un aprendizaje integral y significativo [4].

#### **IV. RESULTADOS**

La incorporación de técnicas interdisciplinarias, como el uso de extractos literarios en la instrucción de la Física, proporciona un aspecto innovador al aprendizaje, contribuyendo a superar las restricciones del método convencional. Esta propuesta educativa se muestra como un modelo revolucionario que promueve un aprendizaje relevante al vincular conceptos abstractos con situaciones diarias, lo cual es particularmente pertinente para las disciplinas científicas.

La acción pedagógica no solo potencia el rendimiento escolar en los niveles fundamentales, sino que también tiene un efecto positivo en el desarrollo de capacidades analíticas y prácticas. Esto indica que estos instrumentos pueden aplicarse a otras áreas del saber donde la comprensión crítica y la implementación práctica son fundamentales, fomentando un aprendizaje más completo y perdurable.

La perspectiva interdisciplinaria puede usarse en otras disciplinas científicas como la Biología o la Química, donde los conceptos abstractos también pueden constituir obstáculos para el aprendizaje. La aplicación de esta metodología en variados entornos educativos puede producir un efecto extenso, modificando la instrucción de las ciencias en su totalidad.

La integración de la literatura en la enseñanza de la Física estimula la curiosidad y el interés de los estudiantes, aspectos que se midieron mediante encuestas con escala Likert aplicadas antes y después de la intervención, y observaciones sistemáticas que evaluaron su participación activa en las actividades. Los resultados mostraron un incremento en la motivación y las interacciones durante las sesiones, confirmando que esta estrategia fomenta el razonamiento crítico y creativo. Este enfoque interdisciplinario no solo facilita la comprensión de conceptos abstractos, sino que también promueve habilidades clave para la resolución de problemas. Sin embargo, es fundamental seguir midiendo su impacto para optimizar su implementación.

## REFERENCIAS

- [1] P. P. Burbano, «Reflexiones sobre la enseñanza de la física,» *Universitas Scientiarum*, vol. 6, nº 2, pp. 1-6, 2001.
- [2] D. E. O. Organización para la Cooperación y, Resultados PISA 2018: Conocimientos financieros de los estudiantes, 2018.
- [3] M. d. S. ElizodoTreviño, «Dificultades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física,» *Presencia Universitaria*, vol. 3, nº 5, pp. 70-77, 2013.
- [4] C. González y F. Pérez, «Uso de textos literarios en la enseñanza de la física: una propuesta interdisciplinaria,» *Revista Latinoamericana de Ciencias*, vol. 5, nº 2, pp. 101-117, 2020.
- [5] Ineval, Resultados del Examen Ser Bachiller, Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2022.
- [6] M. A. Moreira, «Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad,» *Revista de la Enseñanza de la física*, vol. 26, nº 1, pp. 45-52, 2014.
- [7] K. Y. Ubaque Brito, «Experimento: una herramienta fundamental para la enseñanza de la física,» *Gógola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, vol. 4, nº 1, pp. 35-40, 2009.
- [8] A. B. Arons y K. Kurki-Suonio, «Teaching Introductory Physics,» *European Journal of Physics*, vol. 19, nº 2, p. 315, 1998.
- [9] D. Hestenes, M. Wells y G. Swackhamer, « Force concept inventory,» *The physics teacher*, vol. 30, nº 3, pp. 141-158, 1992.
- [10] C. Snow, Snow, C. (2002). *Reading for understanding: Toward an R&D program in reading comprehension.*, Rand Corporation., 2002.
- [11] C. Gómez Toledo y P. Porcile Saavedra, «¿Mejorará la comprensión lectora, aplicando módulos indagatorios en los contenidos de Física?» *Bio-grafía*, vol. 16, 2023.
- [12] A. Almeida Cantoní, «En aprendizaje significativo en el contexto educativo,» *Ciencia y Poder Aéreo*, vol. 2, nº 1, pp. 6-9, 2007.
- [13] E. L. Deci y R. M. Ryan, *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*, Springer, 1985.
- [14] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Luico, «Sampieri, R., Fernández, C., & BaDefiniciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias.» *Metodología de la Investigación*, vol. 22, pp. 2-21, 2014.
- [15] C. Delgado, «Estrategias de investigación. Diseños observacionales, estudios descriptivos,» *Revista Chilena de cirugía*, vol. 53, nº 2, pp. 229-233, 2001.
- [16] G. Polya y G. Pólya, «How to solve it: A new aspect of mathematical method,» Princeton University press, vol. 34, 2014.
- [17] A. Torres Hernández y J. J. Mondéjar Rodríguez, «La comunicación educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje de la física,» *Atenas*, vol. 2, nº 30, pp. 14-26, 2015.
- [18] J. Calizaya, Y. Alemán, R. Bellido y F. Ceballos, *La investigación cuantitativa en las ciencias sociales*, Segunda ed., Quito: AutanaBooks, 2022.

**LOS AUTORES**

Lisseth Johanna Mindiolaza Almeida, Ingeniera en Contabilidad y Auditoría egresada de la maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, con mención en Matemáticas y Física. Docente en la carrera de Administración Financiera en el Instituto Superior Tecnológico Ciudad de Valencia.



Alba Dolores Alay Giler, Mgtr. En Gerencia en proyectos Educativos y Sociales, Docente de la Facultad de Ciencias Básicas y Coordinadora de los programas de maestría académica con trayectoria profesional en Pedagogía de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí.



Cristhian Moisés Martínez Alay, Mgtr. En Estadística Aplicada, Docente de la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i16.186>

# Optimización de la calidad en la producción de calzado: un estudio de variabilidad mediante la metodología Six Sigma

Mauricio Xavier López Flores  
<https://orcid.org/0000-0002-8973-2915>  
mx.lopez@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato, Ecuador

Bryan Santiago Montenegro Rogríguez  
<https://orcid.org/0009-0002-4030-9996>  
bmontenegro4529@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato, Ecuador

\*Paulo César Torres Abril  
<https://orcid.org/0000-0002-4055-883X>  
pc.torres@uta.edu.ec  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato, Ecuador

Edwin Omar Portero Jijón  
<https://orcid.org/0000-0002-7896-9271>  
edwinportero@hotmail.com  
Universidad Técnica de Ambato  
Ambato, Ecuador

\*Autor de correspondencia: [pc.torres@uta.edu.ec](mailto:pc.torres@uta.edu.ec)

Recibido (21/10/2024), Aceptado (17/01/2025)

**Resumen:** Este estudio examina la aplicación de la metodología de Six Sigma en los procesos productivos de fabricación de calzados con el objetivo de optimizar los procesos, para ello se utilizó el ciclo DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) como herramienta para identificar defectos clave, como piezas descosidas y manchas de adhesivo, para validar el sistema de medición y recolección de datos, se realizó un estudio R&R, y mediante el análisis de datos históricos, estudios de capacidad y herramientas estadísticas como los diagramas de Pareto e Ishikawa, se observó la línea de producción. Los resultados mostraron que los procesos de aparado y plantado presentan niveles de defectos mejorables, con rendimientos de 83,1% y 88,5% respectivamente, esto mostró que la mano de obra, la calidad de las herramientas y la materia prima son factores cruciales en la variabilidad de la producción.

**Palabras clave:** Six Sigma, variabilidad, AMEF, DMAMC.

Quality optimization in footwear production: a variability study using Six Sigma methodology

**Abstract.-** This study examines the application of the Six Sigma methodology in the production processes of footwear manufacturing with the objective of optimizing the processes, for this purpose the DMAIC cycle (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) was used as a tool to identify key defects, such as unstuck parts and adhesive stains, to validate the measurement and data collection system, an R&R study was conducted, and through the analysis of historical data, capacity studies and statistical tools such as Pareto and Ishikawa diagrams, the production line was observed. The results showed that the parting and planting processes present levels of improvable defects, with yields of 83.1% and 88.5% respectively, which showed that labor, tool quality and raw material are crucial factors in the variability of production.

**Keywords:** Six Sigma, variability, FMEA, DMAIC.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector del calzado, con su expansión global, se ha vuelto increíblemente competitivo, esto ha generado la necesidad imperante de elevar la calidad en la producción, las pequeñas y medianas empresas, en particular, enfrentan obstáculos por la falta de herramientas eficaces para controlar la calidad y disminuir los defectos en sus productos, lo que afecta su productividad y posición en el mercado [1]. En este contexto, la adopción de metodologías avanzadas como Six Sigma emerge como una solución clave para reducir la variabilidad en los procesos y mejorar la eficiencia operativa [2][3].

En Ecuador, la industria del calzado es un motor importante de la economía. El país cuenta con abundantes recursos, como cueros y pieles, lo que facilita la producción de calzado y genera empleo [4]. Según datos del Servicio de Rentas Internas, en 2023 había unas 3.190 empresas dedicadas a este sector, contribuyendo con el 11% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional [5]. La provincia de Tungurahua destaca como el principal centro de producción, concentrando el 60% de la actividad del país [3].

La variabilidad en la producción es una de las principales causas de los defectos en la fabricación de calzado, lo que impacta directamente en la satisfacción del cliente y la rentabilidad de la empresa [6]. Esta investigación analiza cómo la implementación de Six Sigma puede optimizar los procesos de la empresa POOL SPORT, una fábrica dedicada a la producción de calzado deportivo en la ciudad de Ambato, Ecuador, con el fin de reducir los defectos y mejorar la calidad de sus productos. Este enfoque se basa en la metodología DMAIC, que permite identificar, medir y analizar las fuentes de variabilidad, y proponer soluciones efectivas para eliminar los defectos [7] [8].

La empresa POOL SPORT ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, destacándose en el mercado por la calidad y confort de sus productos. Sin embargo, a pesar de su éxito, enfrenta desafíos operativos relacionados con el control de calidad en sus procesos de producción, lo que ha dado lugar a un porcentaje significativo de productos defectuosos [9]. Esto afecta no solo la eficiencia operativa, sino también la satisfacción de los clientes, lo que subraya la importancia de implementar estrategias de mejora continua en la planta [10].

## II. DESARROLLO

La calidad total, según Fonseca [11], uno de los expertos más destacados en control de calidad, se refiere no solo a los aspectos físicos del producto, sino también a sus características cualitativas, las cuales deben cumplir con las expectativas y necesidades de los clientes, ajustándose a las especificaciones previstas [8]. En este sentido, para garantizar la calidad, las organizaciones implementan herramientas, métodos y técnicas estadísticas en sus procesos industriales o de servicios, con el fin de verificar que todas las actividades realizadas se alineen con los estándares de calidad requeridos [11].

El control de calidad se apoya en diversas metodologías, y una de las más relevantes es Six Sigma, la cual permite a las organizaciones analizar y controlar las principales fuentes de variación en los procesos productivos. Esta herramienta se utiliza para lograr, mantener y mejorar el éxito organizacional mediante la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de soluciones efectivas [11]. En conjunto con otras herramientas como el control estadístico de calidad, el diagrama de Pareto, y los mapas de procesos, Six Sigma forma un marco analítico robusto que respalda la toma de decisiones y la mejora continua en las empresas.

Es importante destacar que, en el ámbito de la fabricación de calzado, los procesos involucrados requieren un análisis detallado. El proceso de fabricación de calzado, desde el diseño hasta la producción final, incluye diversas secciones como el corte, el ensamblaje, la costura y el acabado. Cada una de estas áreas tiene procesos internos específicos, que van desde la preparación de materiales hasta el control de calidad final. La implementación de herramientas como los diagramas de flujo de procesos y mapas de procesos facilita la comprensión de las actividades involucradas en cada etapa, permitiendo optimizar las operaciones y mejorar la eficiencia en la producción. Estos diagramas no solo ayudan a visualizar la estructura del proceso, sino que también permiten clasificar las actividades según su importancia: estratégicas, operativas y de apoyo [12].

La integración de herramientas y metodologías como Six Sigma, control estadístico de calidad, diagrama de Pareto, mapas de procesos y diagramas de flujo de procesos en la industria del calzado, permite a las empresas optimizar su producción, reducir variaciones y garantizar un alto estándar de calidad en el producto final.

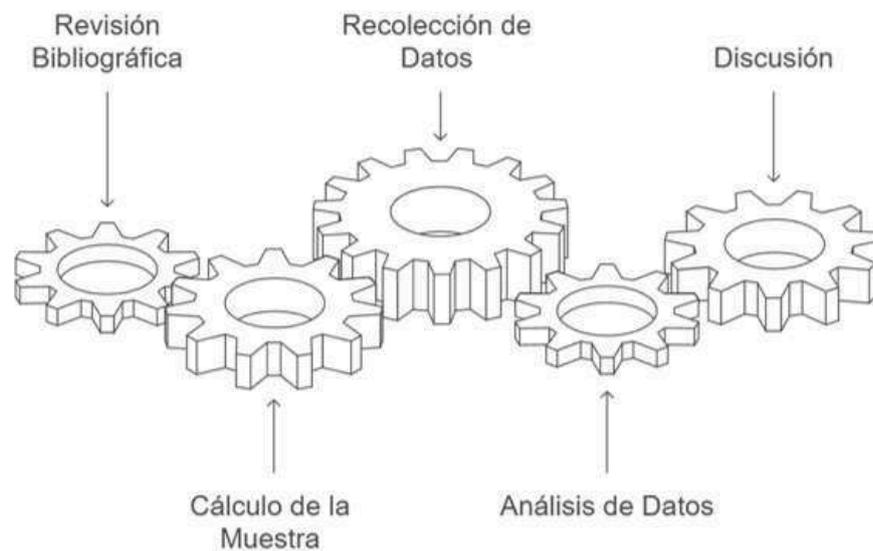
### III. METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, combinando métodos bibliográficos y de campo para analizar la variabilidad en los procesos productivos de la empresa POOL SPORT. A través de la recopilación de información histórica de ventas y datos operativos, se buscan identificar los principales factores que generan defectos en la producción y establecer estrategias de mejora basadas en la metodología Six Sigma [13] [14].

El estudio sigue el enfoque DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), utilizado en Six Sigma para reducir la variabilidad en los procesos [15]. En la fase de definición, se identifican los defectos más recurrentes y sus posibles causas mediante herramientas como el diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto. Posteriormente, en la fase de medición, se realizó una evaluación del sistema de medición a través de un estudio R&R para atributos, luego se recolectan datos clave sobre la calidad del producto y los niveles de defectos en cada etapa de producción para lo cual se emplean herramientas estadísticas como cartas de control y estudios de capacidad del proceso [12][16][17].

Para analizar los datos, se emplean herramientas de análisis y mejora de la calidad como el diagrama de Ishikawa, focalizando así las principales causas que dan lugar a los problemas críticos, en la fase de mejora, se diseñan estrategias de optimización enfocadas en la reducción de defectos y el incremento de la eficiencia operativa. Finalmente, la fase de control establece mecanismos para garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas [11].

Además, la investigación incorpora el análisis de la matriz AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Falla) para evaluar el impacto de los defectos en la producción y establecer prioridades de mejora. Se realizan entrevistas y observaciones en la empresa para complementar el análisis cuantitativo con información cualitativa [18]. El estudio busca generar soluciones prácticas que optimicen los procesos productivos y mejoren la calidad del calzado de la empresa POOL SPORT [19]. El proceso realizado se puede observar en la Figura 1.



**Fig. 1.** Proceso de investigación metodológica.

#### A. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante un análisis exhaustivo de fuentes académicas y científicas sobre la metodología Six Sigma y su aplicación en la mejora de procesos productivos, así como las herramientas estadísticas para la reducción de defectos. El objetivo fue establecer una base teórica sólida que guiara el análisis de los procesos de producción en la empresa POOL SPORT.

Se examinaron un total de 10 artículos académicos, 5 libros especializados y 6 estudios previos. Estos fueron seleccionados con base en criterios como la relevancia, la fecha de publicación (no superior a 5 años), y la calidad de la fuente, priorizando aquellas que ofrecieran evidencia empírica sobre la aplicación de Six Sigma en la mejora de procesos industriales. Durante el proceso de análisis, se depuraron aquellos artículos que no cumplían con los estándares de calidad o que carecían de información suficiente sobre los enfoques específicos de Six Sigma. Las preguntas de investigación para la evaluación de la calidad de los artículos fueron las siguientes:

- ¿Cómo se ha implementado la metodología Six Sigma en la mejora de procesos productivos en industrias similares?
- ¿Qué herramientas estadísticas han demostrado ser más eficaces en la reducción de defectos en procesos de fabricación?
- ¿Cuáles son los resultados medibles de la aplicación de Six Sigma en el control de calidad?

En esta revisión bibliográfica, se destacó la importancia de aplicar el enfoque DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) de Six Sigma para comprender las mejores prácticas en su implementación industrial. Además, se enfatizó el uso de herramientas estadísticas como cartas de control y análisis de capacidad del proceso, esenciales para el análisis de datos y la toma de decisiones basadas en evidencia.

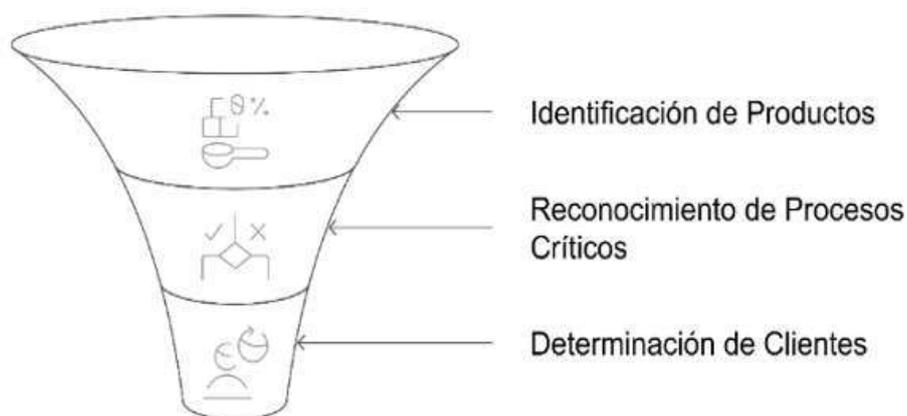
### B. Cálculo de la muestra

Dado el enfoque de esta investigación, no se aplicó un muestreo poblacional humano convencional, sin embargo, se consideraron dos grupos de participantes fundamentales para obtener una visión integral de la situación: 9 clientes internos, cuya perspectiva es esencial para comprender la dinámica interna de la empresa, y 5 clientes externos, cuyas opiniones y experiencias fueron cruciales para evaluar el impacto de los productos y servicios en el mercado.

Además, se analizó una muestra diaria del producto de mayor rentabilidad para la empresa, esta muestra se determinó mediante muestreo aleatorio simple, este enfoque asegura que cada unidad del producto tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, lo que minimiza el sesgo y proporciona una base sólida para el análisis de los datos recopilados.

### C. Recolección de información

Para esta investigación, se usaron herramientas para alcanzar los objetivos propuestos en la Figura 2, para caracterizar el proceso productivo, se identificaron los productos y la mayor demanda mediante observación, entrevistas, análisis de datos históricos, diagramas ABC y de barras, como se observa en la Figura 3, y se recopilaron datos sobre la calidad del producto y los niveles de defectos en cada etapa de producción, incluyendo información histórica sobre ventas y datos operativos.



**Fig. 2.** Métodos de recolección de datos.

Estos datos reflejaron el desempeño de la empresa en términos de defectos y variabilidad en el proceso, proporcionando una base sólida para el análisis y la mejora continua. Se detectaron problemas y defectos recurrentes usando matrices, diagramas de Pareto e Ishikawa, y hojas de registro.



Fig. 3. Mapa de procesos de la empresa POOL SPORT.

Para la identificación de causas de variabilidad, se reconocieron procesos críticos y defectos recurrentes con diagramas de Pareto como se puede ver en la Figura 4, se identificaron orígenes de defectos mediante lluvia de ideas y diagramas causa-efecto. Se determinaron clientes internos y externos (VOC, Kano). Se analizó el nivel Six Sigma (cartas de control, índices, ppm) y las causas de defectos en procesos críticos (Ishikawa, FMEA).

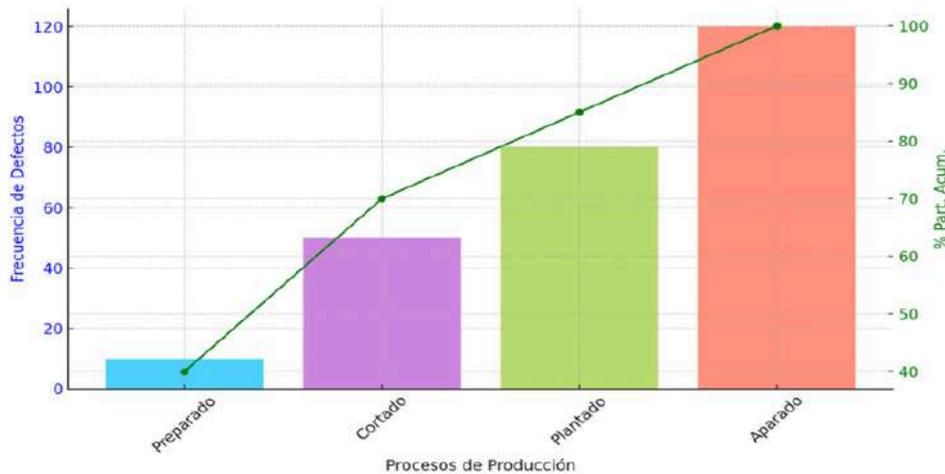


Fig. 4. Procesos críticos.

D. Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los datos, se utilizaron diversas herramientas estadísticas clave, se aplicaron cartas de control para monitorear la estabilidad y variabilidad de los procesos, permitiendo identificar cualquier cambio o fluctuación fuera de los límites de control establecidos. Estas cartas ayudaron a visualizar las áreas donde los procesos estaban fuera de control y donde existía una mayor concentración de defectos, como se puede observar en la Figura 5.

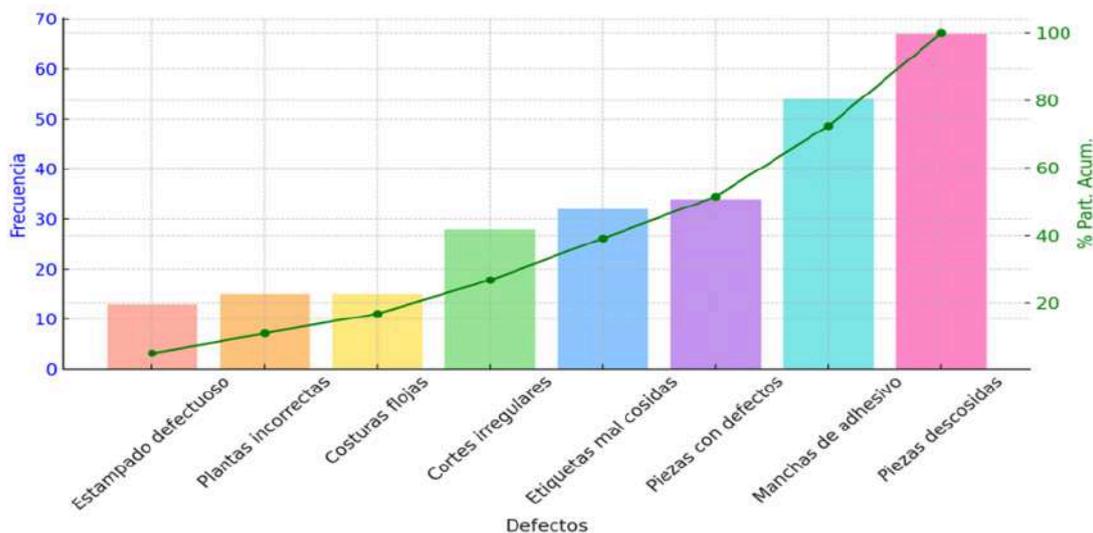


Fig. 5. Defectos de mayor frecuencia.

Se realizaron estudios de capacidad del proceso para evaluar la habilidad de estos para cumplir con las especificaciones de calidad. Esto permitió identificar las principales fuentes de variabilidad en la producción y determinar qué áreas del proceso requerían mejoras significativas, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Nivel de calidad.

Proceso	ppm	Nivel Sigma	Rendimiento
Aparado	25,909	2,46	83,10%
Plantado	15,682	2,7	88,50%
Promedio	21,795	2,58	85,80%

La información recolectada y los análisis realizados mediante estas herramientas proporcionaron una visión detallada de los factores causantes de defectos y las áreas con mayor potencial de mejora, como se puede observar en la Tabla 2. A partir de estos análisis, se definieron estrategias de mejora basadas en la reducción de la variabilidad y el aumento de la eficiencia operativa.

**Tabla 2.** Matriz de Análisis de Modos y Efectos de Falla – Aparado.

Proceso	Modo de falla	Causa de la falla	Acción	Responsable
<b>Aparado</b>	Costuras en lugares incorrectos	Falta de habilidad	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras desalineadas	Manipulación inadecuada de materiales	Formación al personal	Técnico de calidad
	Productos defectuosos	Inadecuada capacitación	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras mal ejecutadas	Falta de técnica	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras desgarradas	Hilos de baja calidad	Contactar al proveedor	Supervisor de producción
	Poca o mucha penetración del hilo	Cuero de mala calidad	Contactar al proveedor	Supervisor de producción
	Costuras rotas	Desgaste de agujas	Chequear y cambiar periódicamente	Supervisor de producción
	Costuras sueltas	Tensión incorrecta de la máquina	Inspeccionar y ajustar máquinas	Supervisor de producción
	Costuras hechas con prisa	Desorganización en el área de trabajo	Auditorías regulares	Supervisor de producción

En la Tabla 3 se presenta la Matriz de Análisis de Modos y Efectos de Falla del proceso Planteado, donde se detallan los modos de falla, sus causas, las acciones correctivas a tomar y los responsables de implementarlas. Esta matriz ayuda a identificar y prevenir problemas en el proceso de producción.

**Tabla 3.** Matriz de Análisis de Modos y Efectos de Falla – Plantado

Proceso	Modo de falla	Causa de la falla	Acción	Responsable
<b>Aparado</b>	Costuras en lugares incorrectos	Falta de habilidad	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras desalineadas	Manipulación inadecuada de materiales	Formación al personal	Técnico de calidad
	Productos defectuosos	Inadecuada capacitación	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras mal ejecutadas	Falta de técnica	Formación al personal	Técnico de calidad
	Costuras desgarradas	Hilos de baja calidad	Contactar al proveedor	Supervisor de producción
	Poca o mucha penetración del hilo	Cuero de mala calidad	Contactar al proveedor	Supervisor de producción
	Costuras rotas	Desgaste de agujas	Chequear y cambiar periódicamente	Supervisor de producción
	Costuras sueltas	Tensión incorrecta de la máquina	Inspeccionar y ajustar máquinas	Supervisor de producción
	Costuras hechas con prisa	Desorganización en el área de trabajo	Auditorías regulares	Supervisor de producción

En conjunto, el procesamiento y análisis de los datos permitió conocer las debilidades en los procesos de producción de la empresa POOL SPORT y diseñar acciones correctivas que garantizaran una mejora continua y sostenible en la calidad del producto.

#### IV. RESULTADOS

El análisis de los procesos productivos de la fábrica POOL SPORT reveló que los defectos más frecuentes en la línea de producción son las piezas descosidas y las manchas de adhesivos, que representan el 26% y el 20.9% de los defectos, respectivamente, estos problemas, principalmente relacionados con el proceso de aparado y plantado, afectan significativamente la calidad del calzado producido.

En cuanto a la identificación de los procesos críticos, el aparado y el plantado fueron los que presentaron los mayores niveles de defectos, con un total del 44.2% y 26.7% de los problemas detectados, respectivamente, estos procesos fueron clave para el enfoque de la investigación, ya que los defectos en estas etapas generaron un gran impacto en la calidad final del producto.

El estudio de la variabilidad en los procesos de cortado, aparado y plantado mostró que la mayor parte de los defectos en estas etapas fueron causados por fallos en la materia prima, como cuero de baja calidad y piezas mal cortadas, también se identificaron problemas relacionados con la capacitación de los operarios de la fábrica lo que contribuyó a la aparición de defectos recurrentes, además se observó que los niveles de calidad sigma de los procesos críticos estaban por debajo de los estándares esperados, con un valor de 2.46  $\sigma$  para el proceso de aparado y 2.70  $\sigma$  para el plantado.

Estos resultados indican que, aunque los procesos se encuentran en un nivel aceptable, hay un significativo margen de mejora para reducir la variabilidad y mejorar la calidad, en la Figura 6 se puede observar el proceso realizado para analizar la calidad.

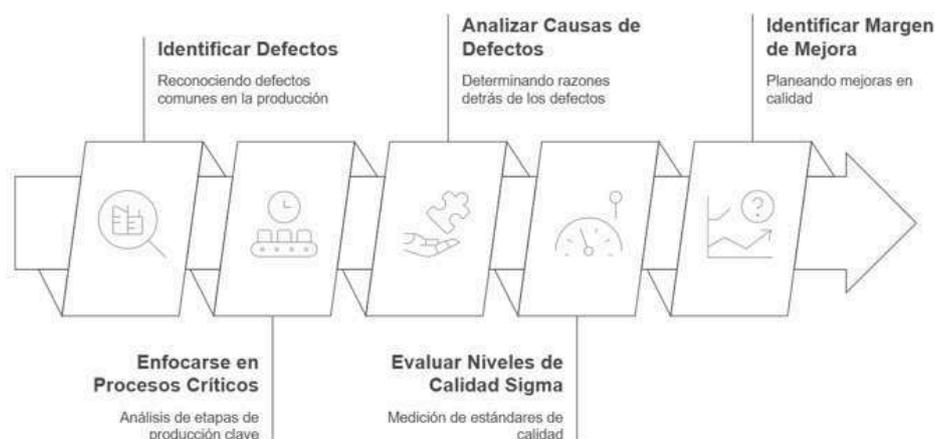


Fig. 6. Análisis de calidad de la producción en la empresa POOL SPORT

Estos resultados coinciden con estudios previos que indican que la calidad en la producción de calzado depende de la reducción de la variabilidad en etapas críticas, como puede observar en la Figura 7.

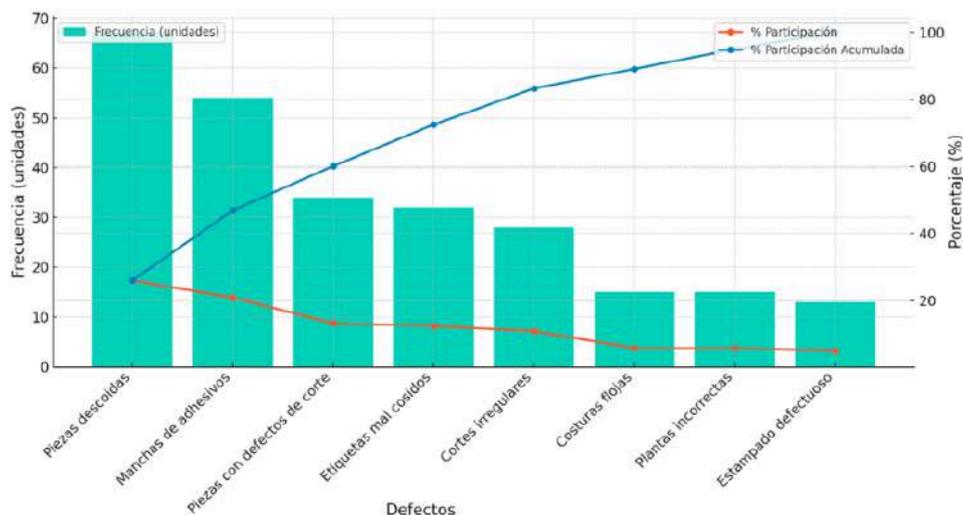


Fig. 7. Defectos en los procesos analizados.

La metodología Six Sigma mostró que los procesos, aunque con niveles de calidad aceptables, tienen un rendimiento por debajo de los estándares ideales (2.46 y 2.70 de nivel sigma en aparado y plantado), revelando un margen significativo para reducir defectos, esto indica que se requiere la necesidad de aplicar métodos sistemáticos para controlar la variabilidad y aumentar la eficiencia, con el fin de poder mejorar la calidad, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente en un mercado competitivo.

## CONCLUSIONES

Los procesos de aparado y plantado en la fábrica POOL SPORT presentan los defectos más frecuentes, como piezas descoladas y manchas de adhesivos, que afectan significativamente la calidad de los productos, estos defectos representan casi el 47% de los productos defectuosos, lo que evidencia la necesidad de intervenir estos procesos críticos para mejorar la producción.

A pesar de que los niveles sigma en los procesos de aparado (2.46) y plantado (2.70) son adecuados, no alcanzan los estándares óptimos para garantizar una calidad perfecta, con esto se refleja también en un rendimiento de 83.1% y 88.5% en el índice Yield, lo que indica que aún hay espacio para mejorar la eficiencia de los procesos.

Las causas de los defectos mostraron que la mano de obra, la calidad de la materia prima y las herramientas son los principales factores responsables de la variabilidad en los procesos, por lo cual se sugiere que un enfoque integral en la capacitación y el control de los insumos puede ayudar a reducir los defectos y mejorar la eficiencia de la producción.

Para mejorar los niveles de calidad y rendimiento, se recomienda implementar un sistema de monitoreo continuo y en tiempo real que permita identificar y corregir las variabilidades durante el proceso de producción, también es fundamental ofrecer un programa de capacitación constante a los operarios para asegurar la calidad y consistencia en cada etapa de la fabricación.

## RECONOCIMIENTO

Los autores desean expresar su sincero agradecimiento a la empresa POOL SPORT por su colaboración y el acceso a sus procesos productivos, lo cual ha sido fundamental para la realización de este estudio, también a todos los miembros del equipo de trabajo que participaron activamente en la recopilación de datos y el análisis de los procesos. Su dedicación y compromiso han sido cruciales para el éxito de esta investigación.

Asimismo, se presenta un agradecimiento especial a los investigadores y académicos cuyas obras y teorías han proporcionado una base sólida para el desarrollo de este trabajo, en especial a aquellos que han aplicado la metodología Six Sigma y sus herramientas en el ámbito de la producción industrial.

## REFERENCIAS

- [1] K. A. Moreno Gavilanes, V. M. Barreto Ruiz y K. G. Zurita Escobar, «Efectos del gasto en marketing en las ventas del sector calzado de la provincia de Tungurahua,» REVISTA ERUDITUS, p. 27-42, 2022.
- [2] J. Tello Capa y M. Aguirre, «Six-Sigma una estrategia de negocios para mejorar la calidad de los productos,» Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación, vol. 3, nº 25, p. 12-17, 2019.
- [3] J. Miranda, «La USMC y su influencia sobre la industria del calzado de Estados Unidos, Latinoamérica y Europa en la primera mitad del siglo XX: ¿Un monopolio eficiente?,» América Latina en la historia económica, pp. 71-100, 2015.
- [4] M. Mancheno Saá y R. Villalba Miranda, «Habilidades directivas y el desarrollo empresarial en la industria de calzado a través de la modelización,» Revista publicando, pp. 620-637, 2016.
- [5] K. A. Moreno Gavilanes, V. M. Barreto Ruiz y K. G. Zurita Escobar, «Efectos del gasto en marketing en las ventas del sector calzado de la provincia de Tungurahua,» Revista Eruditus, pp. 27-42, 2022.
- [6] C. F. Veloz Pacheco, «Sistema de control de calidad a los procesos productivos de la empresa Neb Calza,» Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, 2019.
- [7] R. Garza, C. González, E. Rodríguez y C. Hernández, «Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio,» Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, vol. 22, pp. 19-35, 2026.
- [8] G. A. Diaz Muñoz y D. A. Salazar Duque, «La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial,» Podium, pp. 19-36, 2021.
- [9] A. F. Espinoza Espinoza, C. O. Venturo Orbegoso y O. J. Bravo Chavez, «Factores que inciden en el crecimiento de las mypes de calzado,» INNOVA Research Journal, 67-81, 2020.
- [10] D. Tlapa, L. Rosas, Y. Báez, J. Limón y A. Pérez, «Lean Healthcare y Six Sigma en el marco de la Industria 4.0,» Revista DYNA, pp. 344-344, 2021.
- [11] S. Eslava Fonseca, «Propuesta de mejora para el sistema productivo de la empresa,» Universidad Antonio Nariño, Duitama, 2021.
- [12] R. García, J. Paredes y E. Bayona, «DMAIC como herramienta para implementar un sistema de mejora para incrementar la productividad en la industria del sombrero,» Ingenio, vol. 20, nº 1, pp. 8-21, 2023.
- [13] M. Carrillo, C. Severiche y L. E. Vargas, «Reducción de ruido industrial en un proceso productivo metalmeccánico: Aplicación de la metodología DMAIC de Lean Seis Sigma,» Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 15, nº 30, pp. 41-48, 2021.
- [14] A. Marín Calderón, M. Valenzuela Galván, G. Cuamea Cruz y A. Brau Ávila, «Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno,» Ingeniería, investigación y tecnología, pp. 1-12, 2023.
- [15] J. Ramírez, V. López, S. Hernández y M. Morejón, «Lean six sigma e industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones: lean six sigma e industria 4.0 en la administración de operaciones,» UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria, p. 151-168, 2021.

- [16] R. García, S. Juárez, I. Guevara y J. García, «DMAIC Six Sigma,» Relayn, vol. 5, nº 3, pp. 162-180, 2021.
- [17] H. Gutiérrez, Control Estadístico de la Calidad y seis Sigma, México, D.F: McGrawHill, 2013.
- [18] E. Montalbán, E. Arenas, M. Talavera y R. Magaña, «Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la Falla Potencial) como documento vivo en un área operativa. Experiencia de aplicación en empresa proveedora para Industria Automotriz Herramienta de mejora AMEF (Análisis del Modo y Efecto de la F,» Aplicaciones de la Ingeniería, pp. 230-240, 2015.
- [19] M. Carrillo, L. Vargas, C. Severiche, J. Peralta y V. Ortega, «Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial - sector metalmecánico,» Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, pp. 3148 -3163, 2022.
- [20] M. Rendón y M. Villasís, «El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra.,» Revista alergia México, pp. 220-227, 2017.

## LOS AUTORES



Mauricio Xavier López Flores, Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización con una Maestría en Automatización y Sistemas de Control por la Universidad Técnica de Ambato. Mi enfoque se centra en la aplicación de tecnologías de vanguardia para optimizar procesos y lograr entornos industriales eficientes.



Santiago Montenegro, Ingeniero Industrial graduado en la Universidad Técnica de Ambato. Interesado en la optimización de procesos y análisis de variabilidad, con énfasis en metodologías de mejora continua.



Paulo C. Torres, Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos, graduado de la Universidad Técnica de Ambato, y cuento con una maestría en Gerencia de Sistemas de Información. Me interesa la gestión de proyectos informáticos, aplicando metodologías ágiles para impulsar la innovación tecnológica.



Edwin Portero Jijón, Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización, con una maestría en Gerencia de la Calidad e Innovación. Experiencia en la gestión de procesos y la industria, con énfasis en la Calidad y normas ISO y su certificación.

Artículo de investigación

<https://doi.org/10.47460/minerva.v6i16.187>

# Análisis y optimización de la gestión productiva empresarial

Ángel Marcelo Tello Córdor  
<https://orcid.org/0009-0008-7222-2901>  
angel.tello@utc.edu.ec  
Universidad Técnica de Cotopaxi  
Latacunga-Ecuador

Angel Lupercio Tenelema Chillo  
<https://orcid.org/0009-0006-8980-7741>  
angel.tenelema5580@utc.edu.ec  
Universidad Técnica de Cotopaxi  
Latacunga-Ecuador

Jonathan Miguel Travez Sandoval  
<https://orcid.org/0009-0007-6944-7096>  
jonathan.travez5910@utc.edu.ec  
Universidad Técnica de Cotopaxi  
Latacunga-Ecuador

\*Autor de correspondencia: [angel.tello@utc.edu.ec](mailto:angel.tello@utc.edu.ec)

Recibido (25/10/2024), Aceptado (23/01/2025)

**Resumen:** La productividad es sin duda la capacidad de optimizar los recursos para obtener el máximo rendimiento en los procesos. La finalidad de la investigación fue incrementar la productividad en el área de devoluciones mediante un análisis exhaustivo de los tiempos en cada etapa del proceso. Las devoluciones, ocasionadas por errores en ventas, daños en la mercancía y defectos de fábrica, fueron evaluados de manera integral, identificando ineficiencias como tiempos improductivos y retrasos en el manejo de los artículos devueltos. Para abordar estos problemas, se utilizó una metodología descriptiva, aplicando el método de regreso a cero para medir los tiempos desde la recepción de los artículos hasta su reintegro al inventario. Los principales resultados revelan la necesidad de implementar mejoras que incluyen la eliminación y combinación de actividades innecesarias, lo cual reduce de los tiempos estándar y un incremento en la productividad.

**Palabras clave:** optimización, productividad, gestión empresarial, ingeniería de métodos, procesos.

Analysis and optimization of business productive management

**Abstract.-** Productivity is undoubtedly the ability to optimize resources to obtain maximum performance in processes. The purpose of the research was to increase productivity in the returns area through an exhaustive analysis of the times in each stage of the process. Returns, caused by sales errors, merchandise damage and factory defects, were comprehensively evaluated, identifying inefficiencies such as unproductive times and delays in the handling of returned items. To address these problems, a descriptive methodology was used, applying the return to zero method to measure the times from the receipt of the items to their return to the inventory. The main results revealed the need to implement improvements that include the elimination and combination of unnecessary activities, which reduces standard times and increases productivity.

**Keywords:** optimization, productivity, business management, methods engineering, processes.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el crecimiento de las grandes industrias enfrenta una intensa competencia a nivel global, ya que muchas empresas buscan mejorar su productividad, esto las obliga a implementar nuevas técnicas productivas que les permitan mantenerse competitivas en el mercado. Para lograrlo, es fundamental que las empresas fomenten procesos óptimos, lo cual les ayude a producir bienes de calidad que satisfagan las necesidades de los clientes, minimizando la inversión y reduciendo los tiempos de entrega.

La gestión de procesos, siendo un componente clave de la estrategia de calidad total, actúa como una herramienta fundamental para visualizar, analizar y optimizar los flujos de trabajo, así también la productividad en las organizaciones constituyen un aspecto de gran importancia, a nivel nacional, las compañías que desean mantenerse en el mercado y buscar oportunidades de crecimiento deben considerar alternativas efectivas para mejorar continuamente, enfocándose en lograr mayores niveles de satisfacción del cliente y cumpliendo con las normativas vigentes, tanto nacionales como internacionales, como es el caso de la norma ISO 9001:2008, que se aplica cuando una organización busca demostrar su capacidad para proporcionar de manera consistente productos que cumplan con los requisitos del cliente y las regulaciones aplicables. Además, esta norma tiene como objetivo incrementar la satisfacción del cliente mediante la aplicación efectiva del sistema de gestión, incluyendo procesos orientados a la mejora continua y al aseguramiento de la conformidad con los requisitos establecidos.

En Ecuador muchas empresas no cuentan con procedimientos estandarizados y sistemas de registro detallado de tiempos lo que impide establecer expectativas claras y medir el rendimiento de manera efectiva, esta deficiencia en la información estructurada también impide la adaptación de mejoras basadas en datos concretos, por lo que la falta de un enfoque sistemático para manejar tiempos muertos y retrasos, afecta la productividad operativa general de las empresas.

Por tal motivo la ingeniería de métodos es de gran importancia dentro de las industrias y las empresas se preocupan por mantener un avance inquebrantable y acorde con las exigencias que el mercado muestra, de la misma forma buscan efectuar metodologías que consientan acrecentar su producción a fin de perfeccionar los métodos de elaboración en la cadena de producción [1]. El estudio de tiempos y movimientos es una de las herramientas más utilizadas en la ingeniería de métodos y ha sido perfeccionada desde la década de 1920. Hoy en día, se considera un recurso esencial para el funcionamiento eficiente de las empresas e industrias [2]. Además, se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea específica realizada bajo condiciones determinadas, con el propósito de determinar el tiempo necesario para completar la tarea según un estándar de ejecución [3].

Esta investigación plantea explorar 4 sesiones. En la primera sesión se parte de un diagnóstico de la situación actual del proceso de devoluciones en Importadora Alvarado. Para la segunda sesión se desarrolló un estudio detallado de los tiempos involucrados en cada etapa del proceso de devoluciones. Y finalmente en la sesión tres, se procedió a diseñar una propuesta para mejorar la productividad en el área de devoluciones basadas en los resultados del estudio de tiempos.

## II. DESARROLLO

### A. Ingeniería de métodos

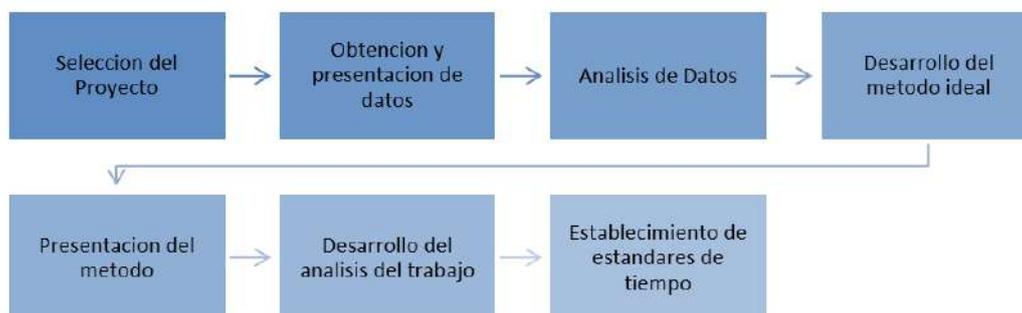
Es una disciplina fundamental dentro de la ingeniería industrial que tiene como objetivo mejorar la productividad de una organización sin necesidad de aumentar sus recursos. Esta técnica se basa en un estudio sistemático y crítico de los métodos de trabajo, operaciones y procedimientos existentes, con el fin de proponer mejoras que permitan hacer más eficientes los procesos[4]. La ingeniería de métodos integra al ser humano dentro del proceso de producción en cualquier organización. Es la base para el diseño de unidades operacionales eficientes y para la obtención de datos que serán utilizados posteriormente en modelos de optimización en el manejo de recursos [5].

Esta investigación busca analizar cómo la implementación de la Ingeniería de métodos puede impactar positivamente en la productividad de una empresa, logrando incrementar la eficiencia operativa o reducir el consumo de recursos para alcanzar los mismos resultados. Para ello, se aplicaron técnicas de observación directa, análisis de tiempos y movimientos, y la estandarización de procesos, con el fin de identificar cuellos de botella, duplicidad de tareas o actividades que no añaden valor a la cadena productiva. El estudio abarcó varias fases, comenzando por la recopilación de datos sobre las operaciones actuales, seguido de un análisis crítico para determinar áreas de mejora. Posteriormente, se diseñaron y probaron nuevas metodologías de trabajo optimizadas. Finalmente, se evaluaron los resultados obtenidos en términos de reducción de costos, tiempo de producción y mejora de la calidad, comparándolos antes y después de la intervención.

Este enfoque no solo permitió mejorar los indicadores de productividad, sino también promover una cultura organizacional de mejora continua, en la que la revisión constante de los métodos de trabajo sea clave para la sostenibilidad y competitividad a largo plazo de la empresa, para lograrlo fue importante ejecutar un examen sistemático de los métodos empleados para realizar las actividades y tareas, con la finalidad de mejorar y utilizar de forma eficaz los recursos disponibles, a la vez que se estableció y cumplió normas y rendimientos con las actividades que se están realizando [6].

El estudio o análisis de métodos, por lo tanto, no solo optimizó los procesos, sino también garantizó que los procedimientos de trabajo sean seguros y eficientes, lo que es fundamental para la producción de artículos o productos de alta calidad. Este sistema, al integrar el desarrollo de procedimientos de trabajo optimizados, permitió alcanzar una mayor eficiencia operativa sin comprometer la calidad, promoviendo al mismo tiempo la seguridad laboral y el cumplimiento de estándares productivos [7].

En la figura 1 se muestran las fases del estudio del método y medición del trabajo:



**Fig. 1.** Estudio del método y medición del trabajo.

### B. Diagrama de flujo

Los diagramas de Flujo permitieron comprender con rapidez las tareas asignadas a cada miembro, lo que agiliza la detección de posibles cuellos de botella o ineficiencias. Además, elaborar un diagrama de flujo al inicio de un proyecto o durante la optimización de un proceso proporciona una visión global que mejora la toma de decisiones y la coordinación entre áreas, permiten representar gráficamente las operaciones y estructuras que se van a realizar, por medio de representaciones, (empleando símbolos), de los pasos de un proceso, este puede ser un producto, un servicio, o una combinación de ambos, permitiendo describir la secuencia cronológica de los distintos pasos o etapas y su interacción [6]. Los diagramas de flujos emplean diferentes tipos de símbolos que representan el inicio, el fin, la operación, el documento, la decisión y la conexión de las fases de un proceso, ya sea en horizontal o en vertical. Estos diagramas permiten destacar a personas, unidades y organismos que son parte activa de un determinado procedimiento o rutina. Por lo general los diagramas de Flujo Horizontal son utilizados para visualizar y comprender las actividades y responsabilidades asignadas a cada uno de los miembros que forman parte de ciertos procedimientos. Sin embargo, cuando se busca mejorar un proceso, uno de los primeros pasos, es por lo general elaborar un diagrama de flujo del proceso. Este tipo de diagramas suministra la comprensión del proceso, reconocer rápidamente oportunidades para mejorar, facilita el establecimiento de límites con otros procesos e identifica las personas que afecta el proceso [7].

### C. Cursograma sinóptico de proceso

Este diagrama representa las principales operaciones e inspecciones de un proceso. Con este diagrama se puede tener una aproximación al método de trabajo, además se consigue registrar rápidamente la totalidad de un proceso antes de realizar el estudio detallado. Este diagrama representa las principales operaciones e inspecciones de un proceso. También permite realizar una primera aproximación al método de trabajo, permitiendo registrar rápidamente y de manera superficial la totalidad del proceso antes del estudio detallado, registrando cómo se suceden las principales operaciones e inspecciones, pero sin tener en cuenta dónde, ni quién las realiza [8].

### D. Cursograma analítico de procesos

Representa todas las acciones (Operaciones, Transporte, Inspección, Espera y Almacenaje), que se desarrollan dentro del lugar de trabajo, con ello mostrando la trayectoria de un producto o un servicio, de igual forma dicho diagrama incluye los tiempos requeridos para completar cada acción y la distancia recorrida de estas. El cursograma analítico consiste en un nivel superior de detalle en comparación al cursograma sinóptico, ya que se puede registrar mayor cantidad de información que posteriormente puede ser empleada para aplicar mejoras al proceso, a la vez indica las diversas actividades a que da lugar un trabajo o un producto en la fábrica o departamento. Anotando todas ellas por medio de símbolos apropiados [8].

### E. Medición del Trabajo

Es el proceso en donde se crean normas de trabajo basados en la opinión de los observadores. Frecuentemente son empleados métodos informales para el establecimiento de normas de trabajo. Los analistas de métodos y medición del trabajo deben elegir un procedimiento operativo que minimice el costo total de la operación. Debe existir un balance económico entre los tiempos de espera y la capacidad de servicio [9].

#### F. Estudio de Tiempos

Es una actividad técnica empleada para establecer un modelo de tiempos y con ello generar un estándar para la realización de una tarea específica, dependiendo del proceso necesario para elaborar un producto. El estudio de tiempos y movimientos constituye una herramienta clave en la optimización de la gestión productiva empresarial, ya que permite registrar y analizar de manera crítica los métodos empleados para realizar las actividades. Su objetivo principal es identificar oportunidades de mejora que simplifiquen las tareas y establezcan formas más eficientes de ejecutarlas, a través de este análisis, se determina el tiempo que un trabajador calificado invierte en completar una tarea bajo una norma de ejecución preestablecida, permitiendo reducir los tiempos improductivos, aumentar la productividad y optimizar la capacidad de producción de la empresa. [10].

#### G. Gestión por procesos

Su adopción ha ganado relevancia en las organizaciones debido a su papel fundamental en la mejora continua y el desarrollo competitivo. Lo que antes era una práctica informal, hoy en día se integra como parte esencial de las operaciones empresariales. Se caracteriza por un sistema interrelacionado de procesos que contribuye a incrementar la satisfacción del cliente, ya que elimina las barreras entre diferentes áreas funcionales y unifica sus enfoques hacia las metas principales de la organización, permitiendo la apropiada gestión de las interfaces entre las distintas áreas de una empresa [11].

### III. METODOLOGÍA

#### A. Enfoque de Investigación

En este estudio, se empleó un enfoque de métodos mixtos para abordar de manera integral el análisis de la gestión productiva. El componente cualitativo permitió recabar información clave sobre la disposición de las máquinas, las metodologías de trabajo, y la percepción del personal involucrado en el proceso. Estos datos fueron esenciales para entender el entorno operativo y las interacciones del personal en el sistema productivo. Por su parte, el componente cuantitativo proporcionó datos específicos sobre los tiempos de ciclo de los procesos, aportando una base numérica para el diagnóstico de eficiencia y la formulación de propuestas de mejora. Esta combinación de enfoques permitió obtener una visión más completa del fenómeno estudiado, facilitando el diseño de intervenciones más precisas y fundamentadas. Es importante mencionar que la investigación basada en métodos mixtos permite recopilar e integrar datos cuantitativos y cualitativos [12].

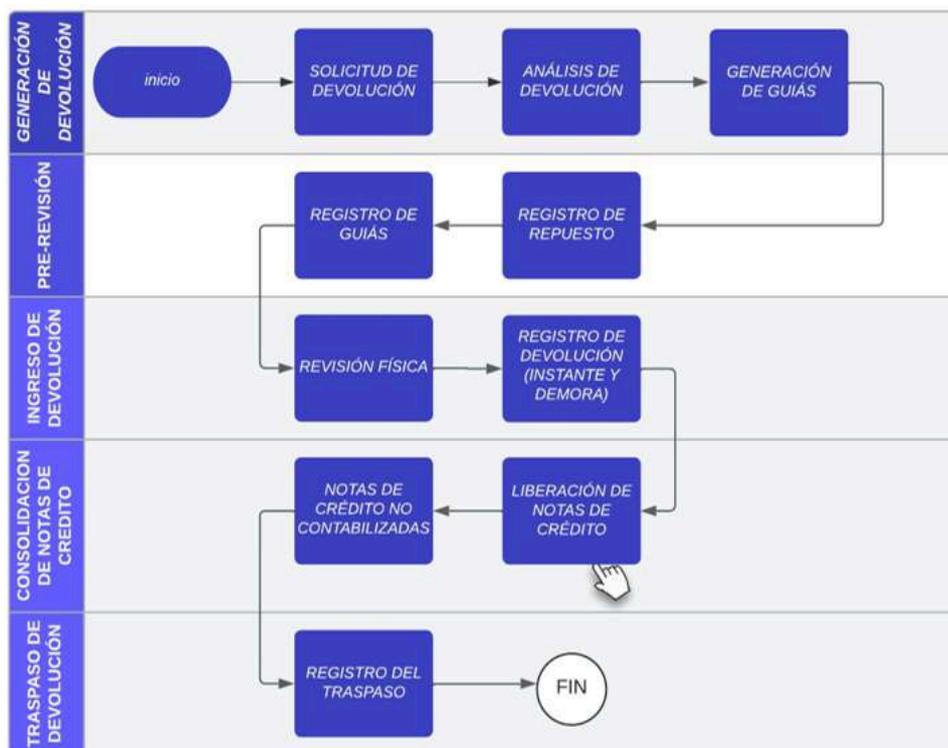
Durante el trabajo de campo, se observó directamente el desarrollo de las actividades productivas, permitiendo identificar ineficiencias en los métodos de trabajo y áreas críticas para la mejora. El análisis cuantitativo se centró en el estudio de tiempos de ciclo, mientras que el cualitativo aportó información sobre la disposición de las máquinas y las percepciones del personal sobre los procedimientos actuales. Con base en estos hallazgos, se formularon propuestas de mejora que pueden ser extrapoladas a otras organizaciones del mismo sector, contribuyendo al aumento de la eficiencia y competitividad.

Este trabajo destaca la importancia de la integración de diferentes enfoques metodológicos para obtener una visión más profunda de los procesos organizacionales y propone soluciones prácticas basadas en evidencia para mejorar la eficiencia operativa.

## IV. RESULTADOS

### A. Visita y observación del proceso productivo de la empresa Importadora Alvarado

Se realizó un análisis exhaustivo del proceso productivo en el área de devoluciones de la organización, identificando los procesos y subprocesos clave, este análisis permitió una comprensión detallada de las dinámicas operativas, lo cual fue fundamental para el diagnóstico de las ineficiencias presentes. Los hallazgos obtenidos proporcionan la base para las recomendaciones de mejora planteadas en las siguientes secciones.



**Fig. 2.** Proceso y subprocesos del área de devolución.

El proceso está diseñado para asegurar que cada devolución se maneje de manera eficiente y ordenada, desde la solicitud inicial hasta la compensación final al cliente. Cada etapa se enfoca en garantizar la trazabilidad, la revisión detallada y la adecuada gestión financiera de las devoluciones. Sin embargo, parece que el proceso involucra varios pasos que podrían generar retrasos si no se gestionan correctamente, especialmente en la revisión física y la liberación de notas de crédito.

El análisis del área de devoluciones de Importadora Alvarado Cía. Ltda. muestra que, aunque se dispone de los recursos necesarios, hay oportunidades para mejorar la productividad. La gestión de información y la capacitación del personal son claves para optimizar el desempeño. La falta de estándares de tiempos actualizados y una distribución ineficiente de la planta afectan el flujo de devoluciones, agravado por problemas como ventas mal gestionadas y fallos de fábrica. Se recomienda un estudio de tiempos y métodos para identificar mejoras, ajustar la capacidad operativa y reducir los retrasos, aumentando así la eficiencia y productividad.

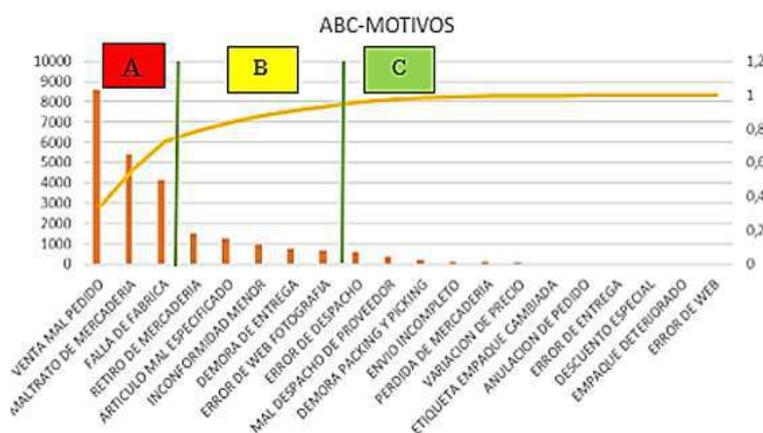
El proceso de selección de las familias de repuestos para el desarrollo del estudio de tiempos en la empresa Importadora Alvarado Cía. Ltda. se basa en dos criterios principales:

- Se analiza el historial de devoluciones del año 2023 (tabla 1) para identificar los motivos más frecuentes de las devoluciones, este análisis permitió comprender las razones principales por las que los clientes han devuelto los repuestos.

**Tabla 1.** Historial de devoluciones según el motivo.

N°	MOTIVO	CANTIDAD
1	VENTA MAL PEDIDO	8611
2	MALTRATO DE MERCADERIA	5401
3	FALLA DE FÁBRICA	4140
4	CAMBIO DE FACTURA	3203
5	RETIRO DE MERCADERIA	1514
6	ARTICULO MAL ESPECIFICADO	1253
7	INCONFORMIDAD MENOR	953
8	DEMORA DE ENTREGA	768
9	ERROR DE WEB FOTOGRAFIA	666
10	ERROR DE DESPACHO	600
11	MAL DESPACHO DE PROVEEDOR	389
12	DEMORA PACKING Y PICKING	212
13	ENVIO INCOMPLETO	126
14	PERDIDA DE MERCADERIA	121
15	VARIACION DE PRECIO	59
16	ETIQUETA EMPAQUE CAMBIADA	47
17	ANULACION DE PEDIDO	45
18	ERROR DE ENTREGA	22
19	DESCUENTO ESPECIAL	4
20	EMPAQUE DETERIORADO	3
21	ERROR DE WEB	2

- Una vez identificados los motivos más frecuentes de las devoluciones, se realizó un análisis ABC para cada motivo específico, que ayudó a determinar las familias de repuestos que integran cada uno de los motivos de devolución, permitiendo así una comprensión más detallada y específica (fig. 3).



**Fig. 3.** ABC Motivos para que el cliente solicite devolución.

En la categoría A, los motivos principales de devolución son venta mal pedida, maltrato de mercadería y falla de fábrica, representando el 72,79% de las devoluciones. La categoría B incluye motivos de importancia media, sumando un 20,67%, y la categoría C cubre el 6,54% restante. Se seleccionaron los motivos de la categoría A para un análisis detallado ABC, enfocado en identificar los productos más frecuentemente devueltos, con el fin de realizar un estudio de tiempos específico para cada tipo de repuesto.

Para abordar los problemas de pérdida de tiempos, se elaboró un cursograma analítico general de los subprocesos involucrados (Tabla 2). Este cursograma, ayuda a identificar áreas para optimizar el proceso de devoluciones.

**Tabla 2.** Cursograma analítico para gestión de devolución por venta mal pedido.

Identificación de Actividades		Distancia (m)	Tiempos método actual (seg)	Símbolo					Obs.
Nº	Descripción								
1	Generación de archivo	-	47.23					•	
2	Revisión de fechas	-	258.3	•					
3	Filtración	-	128.45	•					
4	Ingreso a pestaña web urbano	-	4.2	•					
5	Verificación de existencia	-	20.1			•			
6	Generación y envío de guía electrónica	-	73.1	•					
7	Ingreso de datos en la página web de urbano	-	147.3	•					
8	Ingreso y verificación del cliente	-	24.3			•			
9	Creación del cliente	-	90.14	•					
10	Validación de datos	-	13.6			•			
11	Detalle de la información de envió	-	22.14	•					
12	Generación y envío de guía electrónica	-	323.15	•					
13	Filtración por placas	-	30.2	•					
14	Impresión de informe de devolución	-	10.3	•					
15	Adjunto de la guía	-	102.3		•				
16	Recepción de repuestos	6	29.5				•		
17	Revisión de guía y repuesto	-	49.5			•			
18	Registro de detalle	-	38.17	•					
19	Registro de guía	-	241.22					•	
20	Impresión de informe	-	180.15	•					
21	Entrega de guía	5	19.56	•					
22	Traslado de repuesto a la mesa de	6	29.35		•				
23	Verificación de numero de guías	-	34.58	•					
24	Valoración	-	130.2			•			
25	Rectificación del motivo	-	10.35	•					
26	Traslado de los repuestos a los RACK de repuestos para bodega	4	11.35		•				
27	Ingreso al módulo de logística	-	39.45	•					
28	Ingreso al módulo de transito	-	9.05	•					
29	Ingreso al módulo de recepción	-	49.27	•					
30	Ingreso al módulo de ventas (pre generación de notas de crédito)	-	48.71	•					
31	Ingreso al GP	-	22.45	•					
32	Módulo de transacciones(ventas)	-	73.12	•					
33	Liberación	-	244.2	•					
34	Envió(clientes)	-	35.11	•					
35	Ingreso al GP	-	23.25	•					
36	Modulo transacciones(ventas)	-	75.56				•		
37	Contabilización analítica	-	339.6				•		
38	Envió (cliente)	-	33.32	•					
39	Ingreso a SIAV	-	30.61	•					
40	Descarga	-	8.12	•					
41	Filtración(bodega-logística)	-	80.01	•					
42	Impresión y entrega de listado	-	35.37		•				
	TOTAL		3215.94	28	4	5	3	2	

El cursograma muestra la identificación de 42 actividades en un proceso, detallando sus distancias, tiempos actuales en segundos, y símbolos asociados para representar acciones como operaciones, transporte, inspección, demoras, y almacenamiento. La tabla indica que las actividades con mayor tiempo son la generación de guías electrónicas y la revisión de fechas, con varios movimientos y verificaciones a lo largo del proceso. Se observan tiempos significativos en actividades como la entrega de guías y la liberación de transacciones, lo que sugiere áreas potenciales para optimización. En total, el proceso consume 3215,94 segundos, destacando oportunidades para reducir tiempos y mejorar la eficiencia.

#### B. Estudio de tiempos del proceso productivo

Se llevó a cabo un análisis de tiempos en el proceso productivo con el fin de medir la duración de las actividades clave y detectar oportunidades de mejora. Este análisis permitió identificar ineficiencias en la ejecución de ciertas tareas, proporcionando información crítica para la optimización del flujo de trabajo y la reducción de tiempos improductivos. Los resultados obtenidos sirven como base para proponer ajustes en los métodos operativos, orientados a mejorar la productividad del área estudiada.

Calculados los tiempos estándar  $T_s$  para la gestión de devolución por los motivos de venta mal pedido, maltrato de mercadería y error de fábrica. Incluyendo el top 5 de artículos más frecuentemente devueltos en cada categoría, con una jornada laboral de 8 horas, se aplicó la ecuación (1) para calcular la capacidad de gestión de devolución.

$$CP = \frac{1}{TS}$$

$$CP = 0,074 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{min}}$$

$$CP = 0,074 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{min}} * \frac{60}{1h} \quad (1)$$

$$CP = 4,46 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{hora}} * 8 \text{ horas}$$

$$CP = 36 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{dia}}$$

A continuación, se presenta la tabla 3, donde se resume la capacidad actual para la gestión de devoluciones por los siguientes motivos: venta mal pedida, maltrato de mercadería y error de fábrica. La tabla también incluye el top 5 de artículos más frecuentemente devueltos en cada categoría.

**Tabla 3.** Resumen de la capacidad de producción por motivos.

CÁLCULO DE CAPACIDAD ACTUAL DE PRODUCCIÓN				
Venta mal pedida				
SILVIN	FARO POSTERIOR	BUJES BARRA LEVAS	GUARDACHOQUE DEL	ZAPATILLA ANILLO
36	39	48	38	47
Maltrato de mercadería				
GUARDACHOQUE DEL	MASCARILLA	GUARDAFANGO DEL	GUARDACHOQUE DEL	CAPOT
36	38	37	37	35
Error de fábrica				
PROPULSOR VALVULA	BOMBA ACEITE	DISCO FRENO	MOTOR ARRANQUE	BOMBA FRENO
22	21	22	18	21

C. Propuesta para mejorar la productividad en el área de devoluciones basadas en los resultados del estudio de tiempos.

Actualmente, todos los repuestos que llegan al área de devoluciones de la Importadora Alvarado son depositados en la entrada principal, lo que genera desorden y afecta negativamente la productividad. Este desorden no solo crea un entorno caótico, sino que también alarga los tiempos de procesamiento de los repuestos y disminuye la productividad del equipo encargado de su manejo.

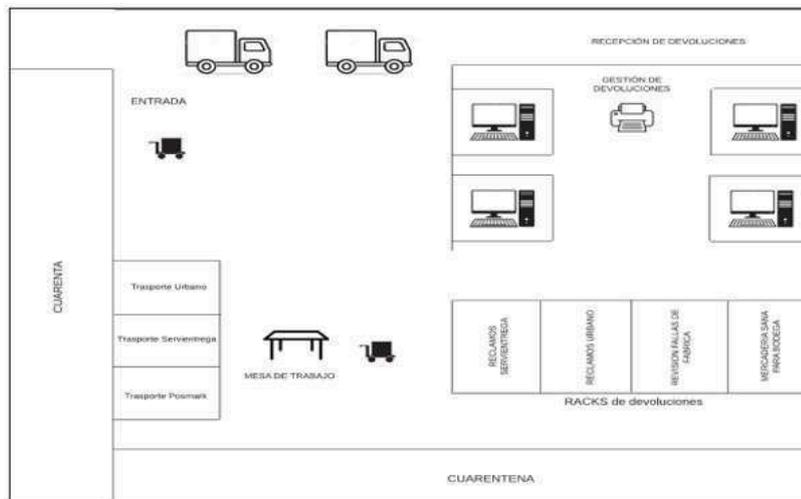
Para ello se propone una nueva zona para los repuestos que estén por revisar, con el fin de eliminar el desorden, mejorar la organización y reducir los tiempos de procesamiento, aumentando así la productividad, el espacio estará organizado con estanterías y áreas designadas para diferentes tipos de repuestos los beneficios se explican en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Beneficios en términos de Productividad.

Aspecto	Beneficio	Impacto en la Productividad
Mejora en el flujo de trabajo	Gestión más rápida y precisa de devoluciones.	Disminución de tiempo para el proceso de pre-revisión y revisión de guías.
Optimización del espacio	Organización adecuada del espacio de trabajo.	Mejor gestión de almacenamiento para los repuestos devueltos.

Al establecer una zona organizada, se crean flujos de trabajo más claros y definidos. Esto permite que los colaboradores sepan exactamente dónde encontrar los productos, minimizando así el tiempo dedicado a buscar y manejar las devoluciones. En la figura 3 se presenta el diseño propuesto para la zona destinada a la recepción, gestión y revisión de repuestos en un área de devoluciones. El layout se organiza en distintas áreas funcionales, comenzando con la entrada, donde se ubican vehículos de transporte (urbano, Servientrega) que descargan los productos en la zona de trabajo. En el centro del espacio se encuentra una mesa de trabajo y un área de tránsito para carros de transporte, facilitando el manejo y la inspección de los productos recibidos. Al lado derecho, se localiza la gestión de devoluciones, equipada con computadoras para el registro y procesamiento de los artículos devueltos.

Los repuestos se almacenan en racks de devoluciones, organizados por categorías como "Reclamos Servientrega", "Reclamos Urbano", "Revisión Finales de Repuestos" y "Mercadería Sana para Bodega", lo que facilita el seguimiento y la correcta disposición de los artículos.



**Fig. 4.** Layout propuesto para una zona organizada para repuestos por revisar.

Para la capacidad de producción propuesta con el nuevo tiempo estándar propuesto (TS mejorado) para la gestión de devoluciones por motivos de venta mal pedida, maltrato de mercadería y error de fábrica, y considerando los cinco artículos más frecuentemente devueltos en cada categoría, se utilizará la siguiente ecuación (2) para calcular la capacidad de producción de la empresa, basándose en una jornada laboral de 8 horas.

$$\begin{aligned}
 CP &= \frac{1}{TS} \\
 CP &= 0,081 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{min}} \\
 CP &= 0,081 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{min}} * \frac{60}{1h} \quad (2) \\
 CP &= 4,86 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{hora}} * 8 \text{ horas} \\
 CP &= 39 \frac{\text{Devoluciones}}{\text{dia}}
 \end{aligned}$$

La capacidad de producción, esta categorizada por tres principales motivos: venta mal pedida, maltrato de mercadería, y error de fábrica. En el primer grupo, correspondiente a ventas mal gestionadas, se destacan productos como, bujes/barra de levas con una capacidad de 54 unidades y la zapatilla anillo con 53 unidades. En cuanto al maltrato de mercadería, productos como el guardachoque y la mascarilla tienen capacidades de 40 y 42 unidades, respectivamente. Por último, en la categoría de error de fábrica, se encuentran componentes como el disco de freno y el propulsor válvula, ambos con 24 unidades, lo que sugiere áreas específicas donde es necesario mejorar la gestión para evitar devoluciones y mejorar la eficiencia de la producción.

Esto implica una revisión detallada de los procesos de producción para minimizar errores y asegurar que los productos cumplan con los estándares de calidad antes de su distribución. Para calcular el aumento en la productividad reflejado en porcentaje, se utilizará la siguiente ecuación (3) basada en las capacidades de producción diarias calculadas anteriormente y expresadas en unidades:

$$\begin{aligned}
 \Delta t &= \frac{p2 - p1}{p1} * 100\% \\
 \Delta t &= \frac{39-36}{36} * 100\% \quad (3) \\
 \Delta t &= 12\%
 \end{aligned}$$

El incremento de productividad se clasificó en tres categorías: venta mal pedida, maltrato de mercadería, y error de fábrica. Los mayores incrementos se observan en la categoría de venta mal pedida, donde productos como la zapatilla anillo (13%) y los bujes barra levas (12%) muestran las mejoras más significativas. En la categoría de maltrato de mercadería, el guardachoque delantero y el guardafango destacan con un incremento del 10%. Por otro lado, en la sección de error de fábrica, el propulsor válvula y la bomba de aceite presentan un aumento del 7%, mientras que el disco de freno y el motor de arranque registran los menores incrementos, con un 6%. Estos datos reflejan el impacto positivo de las acciones correctivas implementadas para mejorar la eficiencia en diversas áreas productivas.

## CONCLUSIONES

El análisis exhaustivo de los procesos de devoluciones permitió identificar ineficiencias significativas, como tiempos improductivos y retrasos en el manejo de artículos devueltos. Esto subraya la importancia de realizar un diagnóstico detallado para comprender las dinámicas operativas y establecer un punto de partida para la mejora continua.

A través de la aplicación de metodologías como el método de regreso a cero y el desarrollo de diagramas de flujo, se lograron implementar mejoras que incluyeron la eliminación y combinación de actividades innecesarias. Estas acciones resultaron en una reducción de los tiempos estándar y un aumento en la productividad, evidenciando que la optimización de procesos puede tener un impacto directo en la eficiencia operativa.

La investigación destacó que la capacitación del personal y una gestión adecuada de la información son claves para optimizar el desempeño en el área de devoluciones. La falta de estándares de tiempos actualizados y una distribución ineficiente de la planta fueron identificadas como barreras que afectan el flujo de devoluciones, lo que sugiere que invertir en formación y en la mejora de la infraestructura organizacional es fundamental para alcanzar niveles óptimos de productividad.

## REFERENCIAS

- [1] L. Yagual, F. Reyes, I. Balón y J. Muyulema, «Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción,» 593 Digital Publisher CEI, vol. 7, n° 4, 2022.
- [2] K. Bravo, J. Menéndez y F. Peñaherrera, «Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas,» Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2018.
- [3] S. Hu, Z. Sasha y B. Lev, «Supplier selection in disaster operations management: Review and research gap identification,» Socio-Economic Planning Sciences, vol. 82, 2022.
- [4] M. Montoya, Á. González, I. Mendoza, M. Samaniego y J. Ling, «Metodología de ingeniería para aumentar la productividad laboral y eliminar el tiempo de inactivo,» Revista de Ingeniería y Gestión Industrial, vol. 13, n° 2, 2020.
- [5] B. Salazar, «Ingeniería de Métodos,» 2019.
- [En línea]. Available: <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>.
- [6] F. Gutarra, Introducción a la Ingeniería Industrial, Lima, 2015.
- [7] R. Sanchis, «Diagramación de Procesos,» Valencia, 2018.
- [8] J. Mora y J. Telleria, «Diagnóstico del área de producción en el taller industrial independencia en la ciudad de León 2014,» Managua, 2014.
- [9] B. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería Industrial, métodos, estándares, y diseño del trabajo, Mexico, 2009.
- [10] K. Jijón, «Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel,» Ambato, 2013.
- [11] A. Arias, «La gestión de procesos,» 2018.
- [12] J. Agrazal, «Investigación basada en métodos mixtos: desafíos y oportunidades,» Revista Centros, vol. 12, n° 2, 2023.
- [13] Z. Vargas, «La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica,» Revista Educación, vol. 33, n° 1, 2009.

## LOS AUTORES



Ángel Tello, Magister en Gestión de la Producción por la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ingeniero Industrial por la Universidad Tecnológica Indoamérica, Tecnólogo en Seguridad e Higiene del Trabajo por el Instituto Tecnológico Superior Vicente León.



Ángel Tenelema, Ingeniero Industrial por la Universidad Técnica de Cotopaxi.



Jonathan Trávez, Ingeniero Industrial por la Universidad Técnica de Cotopaxi.



Edited by:

