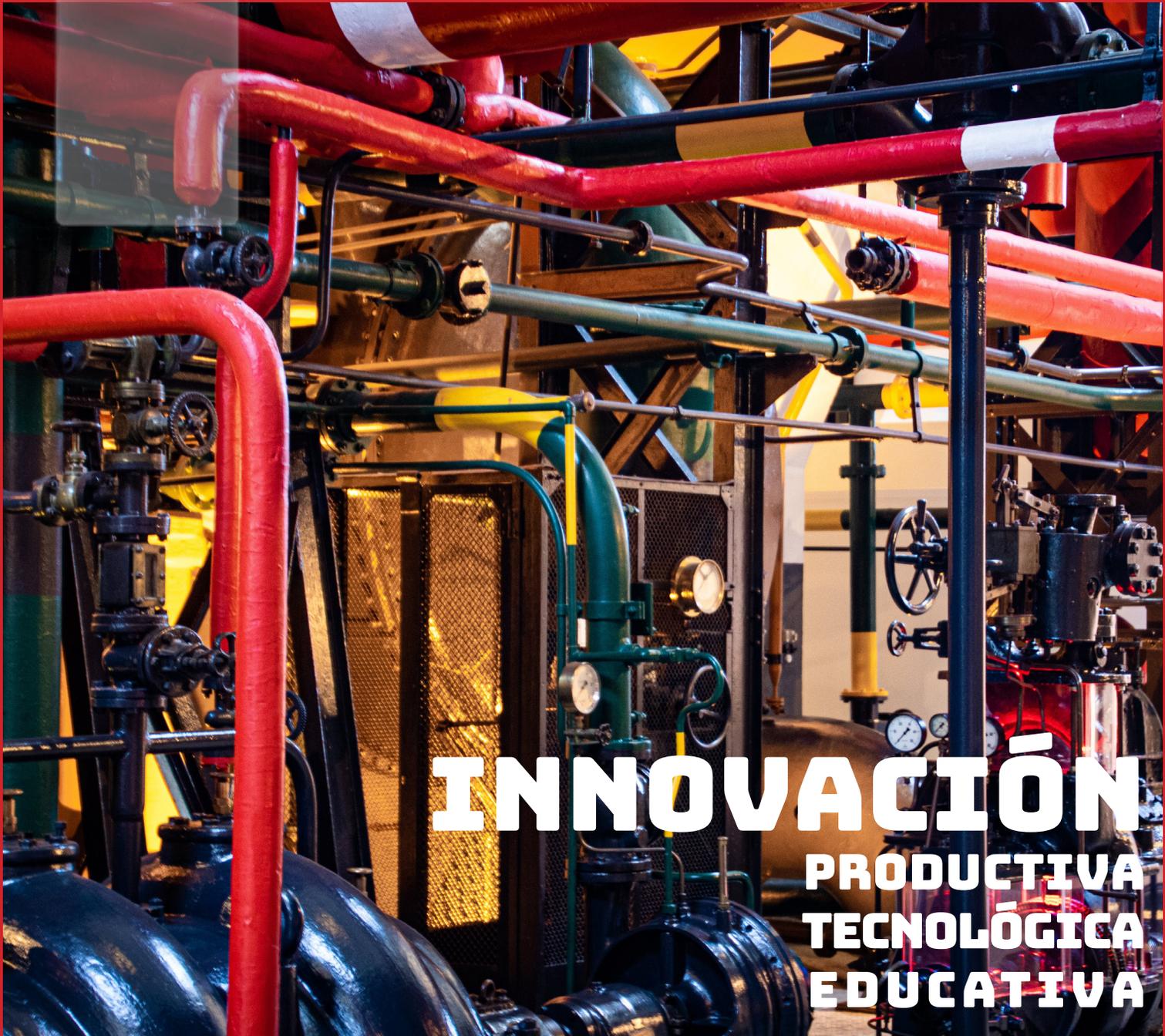


# PROYECTA

## REVISTA CIENTÍFICA

Nº 12 SEPTIEMBRE - DICIEMBRE AÑO 4: 2023 ISSN: 2683-331X



**INNOVACIÓN**  
PRODUCTIVA  
TECNOLOGICA  
EDUCATIVA



# PROYECTA

## REVISTA CIENTÍFICA

**Nº 12** SEPTIEMBRE - DICIEMBRE **AÑO 4:** 2023 **ISSN:** 2683-331X

### Carta editorial

El propósito de Proyecta Revista Científica es ser un espacio de difusión del conocimiento, dando voz a alumnos, docentes e investigadores universitarios y de posgrados interesados en presentar y compartir publicaciones originales e inéditas en temas de administración, ingeniería y educación, bajo rigurosos requerimientos en los procesos arbitrales con pares académicos de reconocida trayectoria.

Proyecta Revista Científica, tiene como meta en el mediano plazo, posicionarse como un medio confiable de consulta de avances y resultados de investigación que contribuyan al debate académico regional, nacional e internacional.

Agradecemos a los autores que depositaron su confianza para dar comienzo a este ambicioso proyecto, el cual estamos seguros, irá creciendo y consolidándose con sus valiosas aportaciones en próximos números. Así mismo, extendemos la invitación a la comunidad académica a enviar sus artículos para ser considerados en futuras publicaciones.

**PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA,**  
AÑO **4**, NÚMERO **12**, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2023,  
ES UNA PUBLICACIÓN CUATRIMESTRAL, EDITADA POR EL  
**GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA**  
**S.A. DE C.V.**, CALLE EMILIANO ZAPATA, 15, COL.  
EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ, C.P. 91156, TEL.  
(228) 2014857, **WWW.GREPXA.MX/PROYECTA,**  
**PROYECTA@GREPXA.MX**, EDITOR RESPONSABLE:  
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL. RESERVA  
DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO  
NO. **04-2019-112112455700-203**, ISSN: **2683-**  
**331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO  
NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR. RESPONSABLE  
DE LA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN DE ESTE NÚMERO,  
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y FORMACIÓN, MTRA.  
ANA VICTORIA ORTEGA FERREL, CALLE EMILIANO  
ZAPATA, 15, COL. EL TANQUE, XALAPA, VERACRUZ,  
C.P. 91156, FECHA DE ÚLTIMA MODIFICACIÓN, 10 DE  
ENERO DE 2024.

**PROYECTA**  
REVISTA CIENTÍFICA

**NÚMERO 12:** SEPTIEMBRE - DICIEMBRE  
**AÑO 4:** 2023

**DIRECTORA**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

**COMITÉ CIENTÍFICO**

DANIELA PERTIERRA GAZCA  
ERIKA DOLORES RUIZ  
MARIA WENDOLINE CRUZADO CUEVAS  
ISRAEL IVÁN GUTIERREZ MUÑOZ  
LOIDA MELGAREJO GALINDO  
ROSALIA JANETH CASTRO LARA  
DOREIDY MELGAREJO GALINDO

**COMITÉ EDITORIAL**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL  
JORGE HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ  
LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ  
IVÁN MONTES NOGUEIRA

**COORDINADOR EDITORIAL**

LÁZARO DE JESÚS GARCÍA DÍAZ

**EDITORA**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

**REVISOR DE ESTILO**

IVÁN MONTES NOGUEIRA

**DISEÑO Y FORMACIÓN**

ANA VICTORIA ORTEGA FERREL

GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA. S.A DE C.V.  
CALLE EMILIANO ZAPATA #15, COL. EL TANQUE, C.P. 91156,  
XALAPA, VERACRUZ  
TELÉFONOS: (228) 2014857 (228) 2386072

**[PROYECTA@GREPXA.MX](mailto:PROYECTA@GREPXA.MX)**

**[WWW.GREPXA.MX/PROYECTA](http://WWW.GREPXA.MX/PROYECTA)**

**PROYECTA**  
REVISTA CIENTÍFICA

**GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.** CON RESERVA DE DERECHOS AL USO EXCLUSIVO NO. **04-2019-112112455700-203**, ISSN: **2683-331X**, AMBOS OTORGADOS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE DERECHOS DE AUTOR, HACE CONSTAR QUE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS EN ESTE VOLUMEN CUMPLEN CON TODOS LOS REQUISITOS DE CALIDAD CIENTÍFICA Y NORMALIZACIÓN QUE EXIGE NUESTRA POLÍTICA EDITORIAL Y FUERON ARBITRADO BAJO UN PROCESO DE ARBITRAJE QUE CONSTÓ DE DOS ETAPAS.

LA PRIMERA REVISIÓN FUE REALIZADA POR PARTE DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DE **PROYECTA REVISTA CIENTÍFICA**, QUIEN VERIFICÓ QUE LA PROPUESTA CUMPLIERA CON LOS REQUISITOS BÁSICOS ESTABLECIDOS: ENFOQUE TEMÁTICO, EXTENSIÓN, APEGO A LAS NORMAS DE CITACIÓN, ESTRUCTURA, FORMATO, ENTRE OTROS. POSTERIORMENTE EL TRABAJO PASÓ A UNA PRIMERA LECTURA A CARGO DEL EDITOR EN JEFE QUE FORMA PARTE DEL COMITÉ EDITORIAL, QUIEN DETERMINÓ LA PERTINENCIA DE LA PROPUESTA Y DECIDIÓ QUE CUMPLÍA CON LOS REQUISITOS DE CALIDAD ACADÉMICA.

EN LA SEGUNDA ETAPA EL TRABAJO SE SOMETIÓ AL PROCESO DE EVALUACIÓN DE PARES ACADÉMICOS A TRAVÉS DEL PROCEDIMIENTO DOBLE CIEGO, A CARGO DE ÁRBITROS ANÓNIMOS ESPECIALISTAS EN EL TEMA PERTENECIENTES A INSTITUCIONES EDUCATIVAS A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, LO QUE BUSCA GARANTIZAR LA CALIDAD DE LAS REVISIONES.

TODOS LOS SOPORTES CONCERNIENTES A LOS PROCESOS EDITORIALES Y DE EVALUACIÓN REPOSAN EN **GRUPO DE EDICIONES Y PUBLICACIONES XALAPA S.A.DE C.V.**, LAS CUALES PONEMOS A DISPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA INTERNA Y EXTERNA EN EL MOMENTO QUE SE REQUIERA.

**SUMARIO:****ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO Y SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL: UN ANÁLISIS DE CASO DEL GRUPO FEMSA 1**

Marbelis Chiquinquirá Suárez Villalobos

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-132@itsperote.edu.mx

Bani Sánchez Mota

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-151@itsperote.edu.mx

Olga Yaneth Chang Espinosa

doc-147@itsperote.edu.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Perote  
doc-147@itsperote.edu.mx

**DISEÑO DE UN MANUAL DE LAS 5'S, EN UNA FABRICA PAPELERA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ 7**

Hilda Saucedo Rivalcoba

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica  
adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

**METODOLOGÍA 5'S PARA LA GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE UN ALMACÉN DE UNA EMPRESA DE TAPAS Y ASAS PLÁSTICAS 19**

Josafat González Flores

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
josaf\_0112@hotmail.com

Israel Becerril Rosales

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
israel.becerril@tesjo.edu.mx

**IMPLEMENTACION DE EQUIVALENCIAS A PROCESO DE SERVICIOS EN CRISTALES A TRAVES DE CRONOMETRAJE: MEJORA EN INDICADORES DE PRODUCCIÓN 39**

Verónica Sánchez Álvarez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
verolife8@gmail.com

Rubén Hurtado Gómez

Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán  
ruben.hurtado@tesjo.edu.mx

**IMPLEMENTAR UN SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CARGAS DE UNIDADES EN EL ÁREA DE EMBARQUE PARA UNA EMPRESA TRANSPORTISTA 56**

Geraldine Alva Cárdenas

alvageral\_10@gmail.com

**SUMARIO:****ANÁLISIS DEL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE LA CIUDAD DE TEHUACÁN PUEBLA 69**

Hilda Saucedo Rivalcoba

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

Hilda.saucedo.pd174@zongolica.tecnm.mx

Adela Morales Vásquez

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Zongolica

adela.morales.pd179@zongolica.tecnm.mx

**SISTEMA DE CONTROL CON IOT EN ROBOT POSICIONADOR DE TRES GRADOS DE LIBERTAD 78**

Fernando Hernández Sánchez

fernando.hs1868@gamil.com

**MODELADO REOLÓGICO DE ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMERO SBS 83**

Juan Carlos Flores García

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

juan.flores@itspozarica.edu.mx

David Cruz Alejandro

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

david.cruz@itspozarica.edu.mx

José Felix Salazar Constantino

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

206p0747@itspozarica.edu.mx

Esteban Alberto González García

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica

esteban.gonzalez@itspozarica.edu.mx

**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DEL PLASTIFICANTE Y RETICULANTE SOBRE CARACTERÍSTICAS DE BIOPELÍCULAS 93**

Karina Sotelo Martínez

ks042742mail.com

**IDENTIFICACIÓN DE FALLAS Y DEFICIENCIAS EN EL TRATAMIENTO DE EVIDENCIA DIGITAL PARA CASOS DE SECUESTROS Y EXTORSIÓN EN OAXACA 104**

Erik Emanuel Amador Saldaña

Meztli Valeriano Orozco

José Alberto Villalobos Serrano

José Efraín Ferrer Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec

jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

María de Lourdes Hernández Martínez

## SUMARIO:

### **IMPORTANCIA DE LA AUDITORÍA SUPERIOR DE FISCALIZACIÓN DEL ESTADO DE OAXACA (ASFE) EN UN MUNICIPIO 111**

Anahin Arau Fabián

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx

Alvaro Díaz Azamar

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
alvaro.da@tuxtepec.tecnm.mx

Berenice Alcaraz De La Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
berenice.ac@tuxtepec.tecnm.mx

Rosa Itzel Martínez Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
cp19350260@gmail.com

### **EXAMINANDO LAS PROFUNDIDADES DEL APRENDIZAJE PROFUNDO: UN VIAJE AL CENTRO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL 126**

María Luisa Acosta Sanjuan

Universidad Da Vinci  
macosta22@udavinci.edu.mx

José Efraín Ferrer Cruz

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

### **BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PARA UNA ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR 135**

César Augusto Severino Parra

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
cesarseverino@bdelrio.tecnm.mx

Verónica Uscanga Hernández

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
veronicauscanga@bdelrio.tecnm.mx

Luz Elena Barrientos Hernández

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
luzbarrientos@bdelrio.tecnm.mx

Ángel René Zamudio Prieto

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
angelzamudio@bdelrio.tecnm.mx

Erik Felipe López Cámara

Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Eriklopez02@uv.mx

Daniela Fuente Moreno

Universidad Veracruzana/ Facultad de Administración  
Daniela\_fuente@hotmail.com

María de Jesús Cecilia Ramón Vila

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río  
ceciliaramonvila@bdelrio.tecnm.mx

## **SUMARIO:**

### **TRASTORNOS PSICOLÓGICOS QUE PRESENTAN LOS ALUMNOS DE 146 EDUCACIÓN SUPERIOR CON EL USO DE LOS CELULARES DENTRO DE LAS AULAS**

María de Lourdes Hernández Martínez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.hm@tuxtepec.tecnm.mx  
José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx  
Anahin Arau Fabián  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
anahin.af@tuxtepec.tecnm.mx  
Jorge Luis Espinoza Hernández  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jorge.eh@tuxtepec.tecnm.mx  
María Luisa Acosta Sanjuan  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
maria.as@tuxtepec.tecnm.mx

### **ANÁLISIS DE LA PRÁCTICA DOCENTE DESDE LA DIMENSIÓN 154 INSTITUCIONAL**

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx  
Tomás Torres Ramírez  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
tomas.tr@tuxtepec.tecnm.mx  
Odemaris Martínez Acevedo  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
odemaris.ma@tuxtepec.tecnm.mx



# EXAMINANDO LAS PROFUNDIDADES DEL APRENDIZAJE PROFUNDO: UN VIAJE AL CENTRO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

María Luisa Acosta Sanjuan  
Universidad Da Vinci  
macosta22@udavinci.edu.mx

José Efraín Ferrer Cruz  
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Tuxtepec  
jose.fc@tuxtepec.tecnm.mx

Fecha de recepción: 30/10/2023  
Fecha de aprobación: 29/11/2023

## RESUMEN

En la era digital actual, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una fuerza transformadora, y en su núcleo yace una tecnología fascinante conocida como aprendizaje profundo. Este enfoque revolucionario ha redefinido los límites de lo que las máquinas pueden lograr, permitiendo a los sistemas aprender patrones complejos y realizar tareas que antes parecían reservadas exclusivamente para la mente humana.

El avance notable en el campo de la inteligencia artificial se ha logrado a través de una disciplina emocionante denominada aprendizaje profundo, conocida también como "deep learning" por el término en inglés. Visualiza un escenario en el que las computadoras no solo procesan información, sino que también adquieren conocimiento y toman decisiones de forma autónoma. Te damos la bienvenida al emocionante dominio del aprendizaje profundo.

**Palabras claves:** Aprendizaje profundo, Deep Learning, Inteligencia artificial, computadoras, Algoritmos

## ABSTRACT

In today's digital age, artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force, and at its core lies a fascinating technology known as deep learning. This revolutionary approach has redefined the limits of what machines can achieve, allowing systems to learn complex patterns and perform tasks that previously seemed reserved exclusively for the human mind.

Remarkable progress in the field of artificial intelligence has been achieved through an exciting discipline called deep learning. Envision a scenario in which computers not only process information, but also acquire knowledge and make decisions autonomously. Welcome to the exciting domain of deep learning.

**Keywords:** Deep learning, Deep Learning, Artificial intelligence, computers, Algorithms



## INTRODUCCIÓN

En un acelerado mundo de la tecnología y la inteligencia artificial, el aprendizaje profundo ha emergido como un paradigma desafiante que busca replicar la complejidad del cerebro humano, por lo tanto, el aprendizaje profundo consiste en enseñar a las máquinas a emular el proceso cognitivo. En lugar de confiar en instrucciones de programación directas, las máquinas van adquiriendo conocimiento a través de capas progresivas de procesamiento, las cuales se denominan redes neuronales. Estas redes reproducen la configuración de las conexiones neuronales presentes en el cerebro humano.

El presente artículo nos sumerge en un viaje exploratorio hacia el núcleo del aprendizaje profundo, una disciplina que va más allá de la programación convencional y se centra en la capacidad de las máquinas por aprender de manera autónoma. A lo largo de esta recorrido, descubriremos las capas sucesivas de procesamiento que componen las redes neuronales, estructuras diseñadas para imitar la asombrosa interconexión neuronal presente en el órgano más intrigante: el cerebro humano. En otras palabras, el artículo está diseñado para descubrir las maravillas y desafíos que yacen en las profundidades del aprendizaje profundo, un territorio donde la inteligencia artificial busca alcanzar nuevas áreas de oportunidad.

## DESARROLLO

### **Introducción a la Inteligencia Artificial y el Aprendizaje Profundo:**

Un breve repaso de la inteligencia artificial (IA) nos lleva a explorar un campo fascinante que busca dotar a las máquinas con la capacidad de imitar funciones cognitivas humanas. La inteligencia artificial abarca el desarrollo de algoritmos y sistemas que pueden realizar tareas que, tradicionalmente, requerirían la intervención humana. Estas tareas incluyen el aprendizaje, la resolución de problemas, el reconocimiento de patrones, la toma de decisiones y la comprensión del lenguaje natural.

A lo largo de su evolución, la IA ha experimentado avances significativos, impulsados por el crecimiento de la capacidad computacional, la disponibilidad de grandes conjuntos de datos y el desarrollo de algoritmos más sofisticados. Las dos ramas principales de la IA incluyen la IA débil, diseñada para tareas específicas, y la IA fuerte, que aspira a la inteligencia general comparable a la humana.

La inteligencia artificial se ha integrado en numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, desde asistentes virtuales en dispositivos móviles hasta sistemas de recomendación en plataformas de transmisión y herramientas avanzadas en la atención médica y la industria. A medida que la investigación y la innovación continúan, la inteligencia artificial promete seguir transformando la manera en que interactuamos con la tecnología y abordamos desafíos complejos en diversos campos. Así es como en esta breve introducción se establece el escenario para sumergirse en las profundidades del aprendizaje profundo, una rama específica de la inteligencia artificial que ha ganado prominencia en los últimos años.



## ¿Qué es el aprendizaje profundo?

El aprendizaje profundo, también conocido como Deep Learning, es una rama de la inteligencia artificial que se inspira en la estructura y el funcionamiento del cerebro humano. A través de redes neuronales artificiales con múltiples capas (de ahí el término "profundo"), este enfoque permite a las máquinas analizar y aprender representaciones jerárquicas de datos, extrayendo características significativas a medida que profundizan en las capas.

La disciplina del Aprendizaje Profundo (Deep Learning) ofrece una sólida base integral a cualquier investigador interesado en las direcciones actuales y futuras de la investigación en aprendizaje profundo. Aborda aspectos que van desde el diseño de redes, el entrenamiento, la evaluación hasta el ajuste fino de los modelos (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

### Redes neuronales artificiales (ANN)

Las Redes neuronales artificiales (Artificial Neural Networks, por sus siglas en inglés) son una representación de un algoritmo computacional inspirado en las redes neuronales biológicas (Basogain Olabe, 2008). Constituyen una herramienta con la capacidad inherente de aprender, generalizar y procesar datos de forma automática, siendo aplicables en tareas de clasificación y regresión. En el contexto de la clasificación, el objetivo es organizar los datos de entrada en diversas clases, mientras que, en la regresión o aproximación de función, se busca predecir un parámetro de salida desconocido (T. Hagan, M. et al, 2014). A partir de estas aplicaciones, se infiere que el potencial de las ANN radica en su habilidad para el reconocimiento de patrones y la anticipación de comportamientos.

### La anatomía de las redes neuronales:

Las redes neuronales, como componentes fundamentales del aprendizaje profundo, tienen una anatomía que refleja su inspiración en la estructura del cerebro humano. A continuación, se presenta una descripción detallada de sus principales elementos:

#### a) Neurona:

- Las neuronas son los bloques fundamentales de las redes neuronales. Cada neurona recibe entradas, realiza una operación ponderada y aplica una función de activación para producir una salida (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016).

#### b) Capas:

- Las capas son conjuntos de neuronas agrupadas. En una red neuronal típica, encontramos capas de entrada, capas ocultas y capas de salida. Cada capa juega un papel específico en el procesamiento de la información (Nielsen, 2015).

#### c) Pesos y Sesgos:

- Los pesos representan la fuerza de la conexión entre las neuronas, mientras que los sesgos son valores que se suman a la entrada ponderada de una neurona. Ambos son ajustados durante el entrenamiento (Haykin, 1999).



d) Funciones de Activación:

- Las funciones de activación determinan la salida de una neurona después de recibir las entradas ponderadas. Ejemplos comunes incluyen la función sigmoide y la función ReLU (Aggarwal, 2018).

e) Conexiones:

- Las conexiones representan las rutas a lo largo de las cuales fluye la información a través de la red. Cada conexión tiene un peso asociado que modifica la influencia de una neurona sobre otra (Bishop, 2006) .

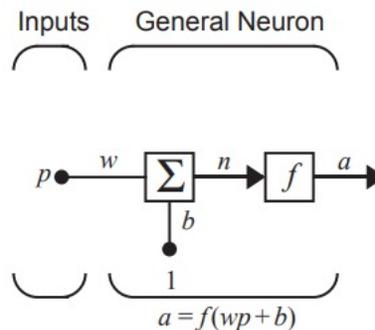
f) Función de Pérdida:

- La función de pérdida mide la disparidad entre las predicciones del modelo y las salidas reales durante el entrenamiento. Es esencial para ajustar los pesos de la red (Ruder, 2017).

Las redes neuronales son la columna vertebral del aprendizaje profundo (FasterCapital, 2023). Comprender su anatomía es fundamental para evaluar cómo estas estructuras imitan el proceso de aprendizaje humano. Desde las capas de entrada hasta las capas ocultas y la capa de salida, cada nodo y conexión contribuye a la capacidad de la red para entender y procesar información de manera más compleja.

**Neurona de entrada única**

En la Figura 1 (T. Hagan, B. Demuth, Hudson Beale, & Orlando, 2014, págs. 2-3), se representa una neurona de entrada única. La entrada escalar  $p$  se multiplica por el peso escalar  $w$  para formar  $wp$ , uno de los términos que se envía al sumador.



La salida de la neurona se calcula como:

$$a=f(wp+b).$$

Si, por ejemplo,  $w=3$ ,  $p=2$  y  $b= -1.5$ , entonces

$$a = f(3(2) - 1.5) = f(4.5)$$

La salida real depende de la función de transferencia específica que se elija (T. Hagan et al, 2014).

Este análisis anatómico proporciona una base comprensiva para entender cómo las redes neuronales procesan y aprenden a partir de datos.



## Aplicaciones prácticas del aprendizaje profundo:

El aprendizaje profundo ha impulsado avances en una variedad de campos. Desde reconocimiento de voz y facial hasta diagnóstico médico y conducción autónoma, las aplicaciones son vastas y siguen creciendo. Ha demostrado ser una herramienta versátil con aplicaciones prácticas significativas en diversas áreas. A continuación, se destacan algunas de estas aplicaciones, explorando cómo estas aplicaciones están dando forma a nuestro mundo y mejorando la eficiencia en diversas industrias:

- a) Reconocimiento de Imágenes: Las redes neuronales convolucionales (CNN) han revolucionado el reconocimiento de imágenes, siendo fundamentales en aplicaciones como reconocimiento facial y clasificación de objetos (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2017).
- b) Reconocimiento de Voz: Redes neuronales recurrentes (RNN) y modelos basados en atención se utilizan para tareas avanzadas de reconocimiento de voz, como sistemas de asistentes virtuales (Graves & Schmidhuber, 2005).
- c) Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP): Modelos de lenguaje basados en transformadores, como BERT, han impulsado avances en tareas de NLP, incluyendo la traducción automática y la comprensión del lenguaje (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2018).
- d) Salud y Diagnóstico Médico: El aprendizaje profundo se utiliza en el análisis de imágenes médicas para diagnóstico, detección temprana de enfermedades y segmentación de órganos (Litjens, y otros, 2017).
- e) Conducción Autónoma: Redes neuronales profundas juegan un papel crucial en sistemas de visión por computadora para la conducción autónoma, permitiendo la detección de objetos y toma de decisiones (Bojarski, y otros, 2016).

Las aplicaciones que aquí se mencionaron representan solo una fracción de las numerosas áreas donde el aprendizaje profundo ha demostrado su eficacia.

## Desafíos y consideraciones éticas:

Aunque el aprendizaje profundo ha alcanzado logros notables, no está exento de desafíos. Desde la necesidad de grandes conjuntos de datos hasta preocupaciones éticas sobre la toma de decisiones autónoma, abordaremos algunos de los obstáculos y reflexiones críticas asociadas con esta tecnología. A pesar de sus logros impresionantes, plantea desafíos y dilemas éticos que deben ser abordados. A continuación, se destacan algunos de estos desafíos.

- a) Interpretabilidad de Modelos:

Desafío: La complejidad de los modelos de aprendizaje profundo a menudo dificulta la interpretación de cómo toman decisiones (Lipton, 2017).

- b) Equidad y Sesgo en los Datos:

Desafío: Los sesgos presentes en los conjuntos de datos pueden llevar a decisiones discriminatorias y a falta de equidad (Diakopoulos, 2016).



c) Privacidad de Datos:

Desafío: Los modelos de aprendizaje profundo pueden aprender patrones sensibles, planteando preocupaciones sobre la privacidad de los datos (Abadi, y otros, 2016).

d) Responsabilidad y Toma de Decisiones Automatizada:

Desafío: Determinar la responsabilidad en caso de decisiones erróneas o sesgadas tomadas por sistemas de aprendizaje profundo (Mittelstadt, Allo, Taddeo, Wachter, & Luciano, 2016).

e) Seguridad y Vulnerabilidades

Desafío: Los modelos de aprendizaje profundo pueden ser vulnerables a ataques y manipulaciones (Carlini & Wagner, 2017).

f) Impacto en el Empleo y la Economía:

Desafío: La automatización impulsada por el aprendizaje profundo plantea preguntas sobre su impacto en el empleo y la economía (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Destacando lo anterior, se puede decir que, estos desafíos y consideraciones éticas resaltan la necesidad de un diálogo continuo y medidas cautelares a medida que la tecnología avanza.

### **Discusión: El futuro del aprendizaje profundo:**

Con el continuo avance de la tecnología, el aprendizaje profundo está evolucionando rápidamente. En este apartado se discuten las posibles direcciones futuras, desde mejoras en la eficiencia de los algoritmos hasta la integración de enfoques interdisciplinarios que podrían llevar a nuevas fronteras en la IA.

El horizonte del aprendizaje profundo abre perspectivas emocionantes y desafiantes. A continuación, se vislumbran posibles direcciones futuras.

a) Innovaciones en Arquitecturas de Redes Neuronales:

Futuro: Se esperan avances en el diseño de arquitecturas más eficientes y especializadas para tareas específicas (Tan & Le, 2019).

b) Aprendizaje Federado y Privacidad:

Futuro: El aprendizaje federado se perfila como una solución para entrenar modelos en datos distribuidos sin comprometer la privacidad (McMahan, Moore, Ramage, Hampson, & Aguera y Arcas, 2017).

c) Explicabilidad y Ética:

Futuro: Se prevé un enfoque más profundo en mejorar la explicabilidad de los modelos y abordar desafíos éticos (Holzinger, Biemann, Pattichis, & Kell, 2017).

d) Aprendizaje Continuo y Transferencia de Conocimiento:

Futuro: Se anticipa un énfasis en el aprendizaje continuo y la transferencia de conocimiento para adaptarse a entornos cambiantes (Parisotto & Salakhutdinov, 2017).



e) Integración con Otras Disciplinas:

Futuro: La integración con áreas como la neurociencia y la psicología puede inspirar nuevos enfoques en el diseño de algoritmos de aprendizaje profundo (Richards, y otros, 2019).

f) Desarrollo de Hardware Especializado:

Futuro: El diseño de hardware específico para el aprendizaje profundo podría impulsar la eficiencia y el rendimiento de los modelos (Jouppi, y otros, 2017).

Estas tendencias y direcciones futuras reflejan la continua evolución y expansión en el campo del aprendizaje profundo como una de las ramas más prometedoras dentro de la inteligencia artificial.

## CONCLUSIÓN

El aprendizaje profundo representa un hito en la evolución de la inteligencia artificial. A medida que exploramos sus complejidades, descubrimos no solo el potencial asombroso de las máquinas para aprender, sino también los desafíos éticos y prácticos que debemos abordar. En un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, el aprendizaje profundo es un faro que ilumina el camino hacia un futuro más inteligente y conectado.

De este modo se concluye que, el aprendizaje profundo no solo ha revolucionado la inteligencia artificial, sino que también ha planteado preguntas fundamentales sobre su impacto en la sociedad. Al abordar estos desafíos con un enfoque ético y una mentalidad de colaboración, podemos allanar el camino hacia un futuro donde el aprendizaje profundo impulse la innovación de manera sostenible y equitativa.

## REFERENCIAS

- Abadi, M., Chu, A., Goodfellow, I., McMahan, H., Mironov, I., Talwar, K., & Zhang, L. (2016). Deep learning with differential privacy. In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '16).
- Aggarwal, C. (2018). Neural Networks and Deep Learning: A Textbook (1 ed.). Springer International. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-94463-0>
- Basogain Olabe, X. (2008). Curso: Redes Neuronales Artificiales y sus Aplicaciones. Bilbao, Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU, España.
- Bishop, C. (2006). Pattern Recognition and Machine Learning (1 ed.). New York, NY: Springer.
- Bojarski, M., Del Testa, D., Dworakowski, D., Firner, B., Flepp, B., Goyal, P., . . . Zieba, K. (2016). End to end learning for self-driving cars. doi:<https://arxiv.org/pdf/1702.05747.pdf>



- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. WW Norton & Company.
- Carlini, N., & Wagner, D. (2017). Towards Evaluating the Robustness of Neural Networks. In 2017 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP), 39-57.
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. doi:<https://arxiv.org/pdf/1810.04805.pdf>
- Diakopoulos, N. (2016). Accountability in algorithmic decision making. *Communications of the ACM*, 59(2), 56-62. doi:<https://doi.org/10.1145/2844110>
- FasterCapital. (2023, 10 02). Big Data: Harnessing the Power of DLDM: Deep Learning on Big Data. Retrieved from [fastercapital.com/content/Big-Data--Harnessing-the-Power-of-DLDM--Deep-Learning-on-Big-Data.html](https://fastercapital.com/content/Big-Data--Harnessing-the-Power-of-DLDM--Deep-Learning-on-Big-Data.html)
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning, The MIT Press.
- Graves, A., & Schmidhuber, J. (2005). Framewise phoneme classification with bidirectional LSTM and other neural network architectures. *Neural Networks*, 18(5-6), 602-610.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall.
- Holzinger, A., Biemann, C., Pattichis, C., & Kell, D. (2017). What do we need to build explainable AI systems for the medical domain? *Explainable AI for the Medical Domain*. doi: [arXiv:1712.09923v1](https://arxiv.org/abs/1712.09923v1)
- Jouppi, N. P., Young, C., Patil, N., Patterson, D., Agrawal, G., Bajwa, R., . . . Dean, J. (2017). In-Datcenter Performance Analysis of a Tensor Processing Unit. In *Proceedings of the 44th Annual International Symposium on Computer Architecture*, 1-12. doi:<https://doi.org/10.1145/3079856.3080246>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. (2017). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Communications of the ACM*, 6(60), 84-90.
- Lipton, Z. (2017). The Mythos of Model Interpretability. doi:[arXiv preprint arXiv:1606.03490](https://arxiv.org/abs/1606.03490)
- Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., . . . Sanchez, C. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical image analysis*, 42, 60-88.
- McMahan, H. B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., & Aguera y Arcas, B. (2017). Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. *Proceedings of the 20th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics (AISTATS)* .
- Mittelstadt, B., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Luciano . (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2). doi:<https://doi.org/10.1177/2053951716679679>
- Nielsen, M. (2015). *Neural Networks and Deep Learning*. Determination Press. Retrieved from <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>
- Parisotto , E., & Salakhutdinov, R. (2017). Neural map: Structured memory for deep reinforcement learning. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1702.08360>



- Richards, B., Lillicrap, T., Beaudoin, P., Bengio, Y., Bogacz, R., Christensen, A., . . . Kording, **134**  
K. (2019). A deep learning framework for neuroscience. *Nature Neuroscience*,  
22(11), 1761-1770. doi:<https://doi.org/10.1038/s41593-019-0520-2>
- Ruder, S. (2017). An overview of gradient descent optimization algorithms.  
arXiv:1609.04747v2. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.1609.04747>
- Sarmiento-Ramos , J. L. (2020). Aplicaciones de las redes neuronales y el deep learning  
a la ingeniería biomédica / Applications of neural networks and deep learning  
to biomedical engineering. *Revista UIS Ingenierias*, 19(4), 1-18. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v19n4-2020001>
- T. Hagan, M., B. Demuth, H., Hudson Beale, M., & O. D. (2014). *Neural Network Design*  
(2nd Edition). Oklahoma State University, USA. Retrieved from <https://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf>
- Tan, M., & Le, Q. (2019). EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural  
networks. In *International Conference on Machine Learning*, 6105-6114.