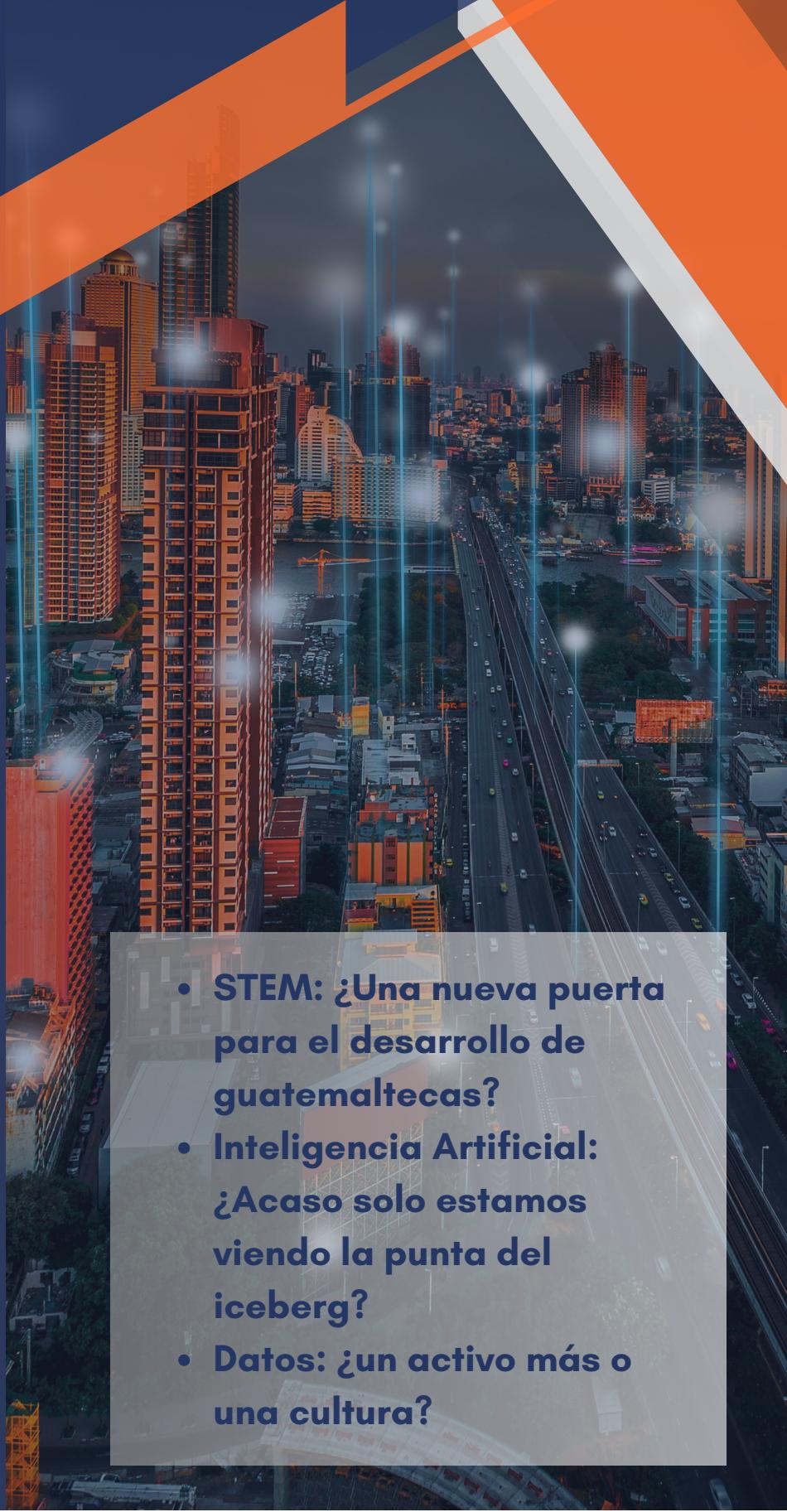




ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

# STEAM

SCIENCE TECHNOLOGY  
ENGINEERING ARTS AND  
MATHEMATICS

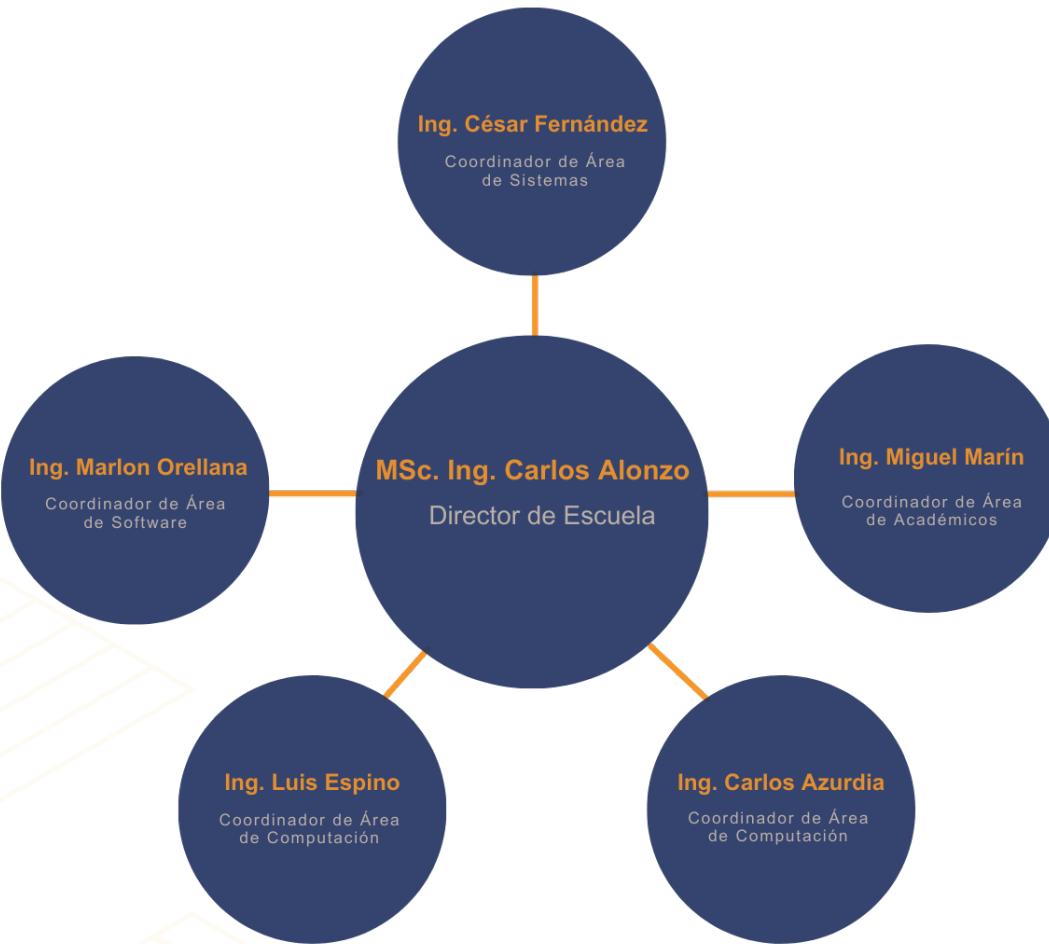


- STEM: ¿Una nueva puerta para el desarrollo de guatemaltecas?
- Inteligencia Artificial: ¿Acaso solo estamos viendo la punta del iceberg?
- Datos: ¿un activo más o una cultura?



Vigésima tercera edición  
Octubre, 2023

**AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA  
EN CIENCIAS Y SISTEMAS**  
Universidad de San Carlos de Guatemala



**COMITÉ EDITORIAL**

**Director General**  
MSc. Ing. Carlos Alonzo

**Coordinador Editorial**  
Ing. Alvaro Longo

**PM de la revista**  
Inga. Jenny Montenegro

**Coordinador Multimedia**  
Ing. Maik Guerra

**Coolaboración Especial**  
Ing. Miguel Marín de León

**Portada, edición, diseño y diagramación**  
Sandy Fabiola Mérida Hernández

# Editorial

En cada rincón del planeta, mentes curiosas y creativas se unen para descubrir, inventar y resolver problemas que desafían los límites de lo que es posible, por ello en STEAM cada día es un nuevo comienzo. STEAM es el acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

La intersección de las disciplinas STEAM, ha dado lugar a avances extraordinarios que han revolucionado nuestra sociedad. Desde la inteligencia artificial que impulsa la medicina de precisión hasta las impresoras 3D que construyen piezas en el espacio, el mundo nunca ha visto un momento más emocionante en la historia de la ciencia y la tecnología.

La ciencia y la tecnología son las fuerzas impulsoras que están dando forma a nuestro mundo de maneras asombrosas. Desde la exploración del espacio hasta la cura de enfermedades, desde la inteligencia artificial hasta la energía renovable, cada día presenciamos avances que nos asombran y nos inspiran. La revolución digital está transformando la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos.

Además, vemos como la educación STEAM está evolucionando y creciendo a un ritmo asombroso, está preparando a las generaciones futuras post-pandemia para enfrentar los desafíos del mañana; desde aulas equipadas con realidad virtual hasta programas que fomentan la diversidad.

La integración interdisciplinaria no sólo se trata de lo que ya se ha logrado, sino también de lo que está por venir. A medida que nos adentremos en el futuro, seguiremos observando con asombro y expectación la evolución tecnológica de nuestra sociedad. Las posibilidades son infinitas, y juntos, como comunidad STEAM, debemos forjar un camino hacia un mañana más brillante y lleno de posibilidades exponenciales.

La revolución tecnológica está en marcha, y todos, incluidos estudiantes, docentes, investigadores y profesionales, estamos invitados a formar parte de ella.

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonso  
Director de Escuela de Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

# Índice General

<i>Editorial</i> .....	3
1 <i>Interfaz cerebro-computadora: Explorando las fronteras de la mente</i> .....	6
2 <i>Biotecnología, la cura para los suelos en Guatemala afectados por petróleo aplicando biorremediación</i> .....	8
3 <i>Inteligencias artificiales generativas: Navegando entre la innovación y la controversia</i> .....	10
4 <i>¿Es posible prevenir el estrés, ansiedad y depresión al estudiar la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas?</i> .....	12
5 <i>Starlink en Guatemala: Internet desde el espacio</i> .....	15
6 <i>Ciudades inteligentes: Transformando la calidad de vida de los ciudadanos a través de la innovación</i> .....	17
7 <i>STEM: ¿Una nueva puerta para el desarrollo de guatemaltecas?</i> .....	19
8 <i>Adaptación de empresas de reciclaje en Guatemala ante residuos electrónicos</i> .....	23
9 <i>Baterías renovables: Potenciando la energía solar sostenible</i> .....	25
10 <i>Software Especializado en Construcción para Diseño de Espacios Eficientes</i> .....	28
11 <i>Uso de la IA en la creación de arte generativo</i> .....	31
12 <i>IA Y Arte Digital: La alianza creativa que desafía las barreras</i> .....	33
13 <i>Metal3D: Imprimir satélites y reparar cohetes en el espacio</i> .....	35
14 <i>La sinergia entre el arte y la tecnología en instalaciones interactivas</i> .....	37
15 <i>Inteligencia Artificial: ¿Acaso solo estamos viendo la punta del iceberg?</i> .....	39
16 <i>De la información al conocimiento: Data Warehouse</i> .....	43
17 <i>Sinergía dentro de las finanzas: Teoría de juegos en acción</i> .....	45
18 <i>Datos: ¿un activo más o una cultura?</i> .....	47

# SCIENCE

"La ciencia nos enseña cómo,  
pero no por qué." – Carl Sagan



## INTERFAZ CEREBRO-COMPUTADORA, EXPLORANDO LAS FRONTERAS DE LA MENTE

### 1.1 Introducción

La Neurotecnología integrada de dos grandes campos, la neurociencia y tecnología la cual busca desarrollar herramientas o dispositivos que pueden conectarse al sistema nervioso del ser humano y de alguna manera se pueda aprender a diagnosticar e incluso tratar varios trastornos neurológicos, así como también tiene el alcance de mejorar las capacidades cognitivas y sensoriales de los seres humanos como por ejemplo trastornos de movimiento como lo es el Parkinson, lesiones cerebrales, trastornos de aprendizaje, sueño o de comunicación, estos son algunos casos del vasto alcance que la Neurotecnología puede estudiar.

Neuralink es una empresa fundada en el año 2016 por Elon Musk. Neuralink desarrolla tecnología llamada BCI (brain-computer interface) la cual consiste en crear un puente entre la mente y una computadora, para poder conectar el cerebro humano y los computadores, una de sus principales propuestas es por medio de una red de hilos denominados hilos neuronales los cuales pueden enviar o recibir señales entre ambas partes.

### 1.2 Artículo

La tecnología Neuralink es una nueva tendencia tecnológica que promueve la aplicación de dispositivos y sensores para conectarse e interactuar con el cerebro. El cerebro es el órgano principal de nuestro cuerpo y el más complejo y su exploración ha sido el reto de muchos científicos y hoy en día con Neuralink esto ya está pasando.

Neuralink Corporation es una empresa con sede en San Francisco California fundada por Elon Musk, reconocido empresario también fundador de la reconocida empresa SpaceX, Tesla y otras más. Fundada en 2016 tiene como misión crear una interfaz cerebral generalizada para devolver la autonomía a aquellos con necesidades médicas no satisfechas hoy y desbloquear el potencial humano del mañana.

**Ana Belén Contreras Orozco**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
acontreras.ob@gmail.com



**Juan Orlando Cabrera Samayoa**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
2400569220114@ingenieria.usac.edu.gt

En el año 2022 Neuralink inició la gestión ante la FDA (Food and Drug Administration) la cual es un ente encargado en la supervisión de productos, medicinas y procedimientos quirúrgicos de los Estados Unidos, la cual consistía en la aprobación del uso de chips en el cerebro para pruebas en humanos. Dicha gestión culminó el pasado 25 de mayo del 2023 en donde se le otorgó la aprobación por parte de la FDA para realizar pruebas en humanos. Actualmente Neuralink ya se encuentra registrando a personas voluntarias para apoyar con las pruebas en su página oficial se encuentra el registro de inscripción.

#### Pruebas en Animales

En el año 2021, Neuralink ya estaba realizando pruebas de su tecnología, en este caso, utilizando animales como sujetos de ensayo. Uno de los logros más controvertidos y reconocidos a nivel mundial, fue el resultado de una prueba llevada a cabo con un mono. Durante este experimento, se pudo observar cómo el mono logró controlar una pelota en un juego virtual utilizando únicamente su mente, a través de la interfaz proporcionada por Neuralink.

El proceso comenzaba con el mono utilizando un control de videojuegos y una pantalla, donde inicialmente dirigía una pelota dentro de un cuadro de color. Mediante movimientos de arriba, abajo, derecha o izquierda, el mono aprendió el juego en tiempo real. Lo asombroso era que, mientras el mono estaba interactuando con el juego, un chip implantado en su cerebro enviaba información sobre sus pulsos eléctricos. A través de algoritmos matemáticos, esta información se procesaba para diseñar patrones basados en el comportamiento de las neuronas en su cerebro.

Como resultado de este proceso, se observaba al mono jugando el videojuego únicamente con su mente. La tecnología Neuralink permitía que su cerebro controlara la pelota en la pantalla a través de las señales cerebrales captadas por el chip. Este logro representa un paso significativo en la interfaz cerebro-computadora y plantea cuestiones emocionantes y controvertidas sobre el alcance de la tecnología en la comunicación entre la mente y las

máquinas. Es por ello que luego de estos resultados Neuralink solicita a la FDA realizar pruebas a otro nivel, en este caso sería pruebas en humanos.



Figura 1.1: Monkey MindPong. Fuente:<https://goo.su/J9jKLGh>

### Futuro con Neuralink

Son inimaginables las aplicaciones que pueden llegar a realizarse con esta tecnología, entre los que se pueden hacer mención que son:

- Mejorar la calidad de vida en las personas con problemas motrices por causa de parálisis.
- Combatir el problema del insomnio y la depresión son otros de lo que ofrece poder mejorar.
- Prótesis controladas y analizadas con inteligencia artificial el cual por medio de patrones generan movimientos dados por el cerebro de la persona discapacitada.

### 1.3 Conclusiones

Los avances en la Neurotecnología es significativo, las pruebas de Neuralink han demostrado que su interfaz cerebro-computadora tiene la capacidad de no solo leer las redes neuronales del cerebro sino que también transmitirlas a una computadora y poderlas interpretar por medio de patrones que sirven para determinar alguna función en específico, como por ejemplo el caso de prueba con el mono, la capacidad de controlar el videojuego mediante su actividad cerebral abre la puerta a posibilidades inimaginables para comunicar el cerebro con la computadora.

El futuro de Neuralink es prometedor, tiene un gran potencial de revolucionar los campos de la medicina y ahora con la aprobación para hacer pruebas en humanos esto será posible.

### 1.4 Referencias

- [1] "Brain-computer interfaces have the potential to change lives for the better. We want to bring this technology from the lab into peoples' homes.", Neuralink, acceso el 07 de agosto de 2023, <https://neuralink.com>
- [2] "Neuralink", Wikipedia, acceso el 07 de agosto de 2023, <https://es.wikipedia.org>
- [3] "Neuralink, la empresa de Elon Musk, anuncia que ya tiene luz verde para probar sus implantes cerebrales en humanos", EL PAÍS, acceso el 08 de agosto de 2023, <https://elpais.com>
- [4] "Neurotecnología", Wikipedia, acceso el 08 de agosto de 2023, <https://es.wikipedia.org>

# BIOTECNOLOGÍA, LA CURA PARA LOS SUELOS EN GUATEMALA AFECTADOS POR PETRÓLEO APLICANDO BIORREMEDIACIÓN



**Marcos Enrique Curtidor Sagui**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
marcoscurtidorjr2@gmail.com



**Sergio Mynor David Felipe Zapeta**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
2375894860101@ingenieria.usac.edu.gt

## 2.1 Introducción

Los seres humanos interactuamos en cualquier lugar con diferentes organismos y viceversa, de tal manera que todos los seres vivos tienen importancia en el ecosistema e incluso llegan a depender unos de otros, aunque a simple vista estos elementos puedan parecer comunes, un estudio detallado revela cómo han contribuido a la evolución de diversas formas de vida. Por este motivo es importante cuidar cada uno de los factores que en un futuro nos pueden llegar a afectar, y no solamente a nosotros, sino también a los demás seres vivos del planeta.

Actualmente la contaminación es un tema muy delicado a nivel mundial que nos preocupa a todos por el daño que ha recibido el planeta, un claro ejemplo son los derrames de petróleo que ocurren en muchas partes del mundo, ya que con esto los suelos que deberían de utilizarse para plantaciones no son aptos y dañan al ecosistema que los rodean. Es aquí donde entra la tecnología, específicamente la biotecnología, la cual ha tenido descubrimientos interesantes a lo largo de los años, tal es la biorremediación que actualmente está tomando mucha fuerza en la recuperación de los suelos afectados por el petróleo.

## 2.2 Artículo

### Biología ambiental

Hoy en día, tener la noción de qué es la biología puede resultar demasiado sencillo, pero su estudio es tan amplio que en la mayoría de las veces nuestra respuesta quedará muy corta en relación a todo lo que abarca. Al analizar los seres vivos, podemos descartar elementos que en un momento nos parecen irrelevantes pero que, en conjunto, forman parte de toda la vida existente.

Según Matter Fisher, la biología ambiental es un ciclo tan complejo en el que todos son necesarios para lo que nos rodea, y un desequilibrio perjudica la conservación de la biodiversidad, incluida la humanidad.

### Biotecnología

Dado que la tecnología nos ha ayudado en prácticamente todos los campos, la biología no es la excepción, y en cuanto a la biotecnología se refiere, esta puede abarcar una amplia gama de aplicaciones, como los alimentos, medicamentos, el uso de nuevos combustibles y la reconstrucción de células para ayudarnos en la salud. Se tratará de aprovechar al máximo el conocimiento científico y todas las herramientas tecnológicas disponibles para crear soluciones para nuestro día a día.

Por lo tanto, la aplicación de la ciencia y la tecnología ha sido un gran paso en la creación de productos y servicios que beneficien a la humanidad.

### Biotecnología Ambiental

En la actualidad la biotecnología tiene aplicaciones en muchas áreas industriales, como pueden ser la salud, agricultura, usos ambientales, entre otros. Para esta ocasión nos centraremos en los usos ambientales que se le está dando, uno de los usos más escuchados es la creación de cultivos que son capaces de resistir a las plagas de una manera natural mediante el implante de una proteína que produce toxina capaz de contrarrestar las plagas, sin la necesidad de algún tipo de químico, esto se pensó para evitar el uso de pesticidas ya que son demasiado dañinos para el medioambiente.

Aunque el uso de estos nuevos cultivos apoya de manera significativa al medioambiente, existen más usos que llegan a ser más importantes y relevantes para la protección de este, incluso están mucho más enfocados en el tema de la protección medioambiental. Un claro ejemplo es la biorremediación, la cual consiste en "introducir microorganismos, como hongos, plantas o enzimas derivadas, para recuperar un ecosistema que fue alterado por agentes contaminantes".

Hace no mucho, en junio de 2023, se realizó un estudio sobre la contaminación en los suelos de Colombia debido a los hidrocarburos de petróleo y el uso de la biorremediación para la recuperación de dichos suelos que han sido degradados. En

este estudio se habla de la aplicación de dos sistemas que se han puesto en funcionamiento en los campos petroleros, "el ex situ es el encargado de la biorremediación a gran escala de los residuos sólidos y suelos, y el in situ es el encargado de excavaciones e inyecciones para potenciar la biodegradación del área".

Luego de haber finalizado la lectura del estudio se consideró la utilización de dicho método en Guatemala, ya que se encuentran muchas similitudes entre Colombia y Guatemala tanto en la contaminación de suelos como en la composición de estos, el método se lleva a cabo mediante 3 fases que pueden ser aplicadas perfectamente en Guatemala con el apoyo del Gobierno.

A corto plazo se tendrían que definir los puntos de control junto con la maquinaria necesaria para proceder con la extracción del contaminante que se encuentra presente en los suelos, luego a mediano plazo se procede a remover todo el suelo que ha estado en contacto con los contaminantes (ex situ) y remediar también el área afectada (in situ). Finalmente a largo plazo se deben implementar sistemas de monitoreo con las comunidades cercanas a los suelos que acaban de ser tratados con biorremediación para darle seguimiento al estado, parámetros y el ecosistema.

De esta manera las comunidades del área pueden volver a disponer de los suelos para su siembra y reforestación de tal manera que el ecosistema vuelva al estado original.

## 2.3 Conclusiones

La tecnología ha tenido muchos avances que han estado ayudando a combatir la contaminación que ha sufrido el planeta a lo largo de los años, aunque todavía falta mucho para poder atacar todas las problemáticas, se ha tenido un buen progreso en los últimos años y se pueden ir implementando acciones que ya han sido ejecutadas exitosamente en otros lugares, siempre yendo de la mano con la tecnología que es una gran aliada en esta era digital.

## 2.4 Referencias

- [1] "Usos y aplicaciones de la biotecnología en la actualidad", ORT, Universidad ORT Uruguay, acceso el 03 de agosto de 2023, <https://fi.ort.edu.uy>
- [2] "Environmental Biology", Matthew R. Fisher, ENVIRONMENTAL BIOLOGY, acceso el 04 de agosto de 2023, <https://openoregon.pressbooks.pub>
- [3] Niño Zárate, José Manuel. "Biorremediación en suelos contaminados por hidrocarburos de petróleo: Retos y oportunidades para Colombia en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible" (Tesis de licenciatura, Universidad de los Andes, Junio 2023), <https://repositorio.uniandes.edu.co>
- [4] Tol Urizar, Jackelyn Paola, Cali Arriaga, Julia Mirelia, "Evaluación de los métodos de attenuación natural con estiércol bovino, Oil Gator y SCD Bio Klean para la biorremediación de suelos impactados con diesel y aceite, en la Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos" (Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Julio 2015), <https://www.biblioteca-farmacia.usac.edu.gt>

## INTELIGENCIAS ARTIFICIALES GENERATIVAS:

### NAVEGANDO ENTRE LA INNOVACIÓN Y LA CONTROVERSIA



**Joel Estuardo Rodríguez Santos**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
jers.033@gmail.com



**Victor Alejandro Cúches de León**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
vcuches55@gmail.com

### 3.1 Introducción

En 1784, una invención marcó el inicio de una nueva era y cambió el curso de la historia de la humanidad: el primer telar mecánico. Esta creación sentó las bases para la primera revolución industrial, que posteriormente dio paso a otras tres revoluciones, siendo la cuarta propuesta por el empresario y economista Klaus Schwab en el Foro Económico Mundial de 2016. (Iberdrola 2021)

A lo largo de estos períodos, se han compartido características clave, como la adopción de nuevas tecnologías, avances científicos y mejoras en la productividad. Sin embargo, uno de los aspectos más impactantes ha sido la sustitución del trabajo humano. Desde la automatización de la industria textil hasta la introducción de robots en actividades repetitivas y predecibles, la transformación ha sido evidente.

Hasta hace poco, se creía que las máquinas solo podían reemplazar tareas predecibles y repetitivas, liberando a los humanos de trabajos agotadores y monótonos. No obstante, con la llegada de la cuarta revolución industrial, las inteligencias artificiales (IA) han emergido como un nuevo actor, desafiando una cualidad humana considerada inherente: la creatividad.

### 3.2 Artículo

El tipo de IA que está demostrando un potencial creativo es la generativa. Esta emplea algoritmos y redes neuronales artificiales que mediante técnicas de aprendizaje profundo analizan grandes conjuntos de datos de forma autónoma. De esta manera, la IA generativa extrae patrones y relaciones complejas que luego aplica para producir contenidos novedosos con cierto grado de "creatividad".

Particularmente, las IAs generativas encargadas de crear imágenes y audios han sido objeto de controversia. Estas herramientas tienen el potencial de sustituir trabajos creativos y reducir el tiempo necesario para crear obras artísticas, que son

inventivas y no repetitivas. Aunque algunos argumentan que las IAs aún no son "creativas" de manera genuina, la definición de creatividad implica la capacidad de generar algo nuevo y novedoso basándose en experiencias previas, lo cual coincide con el funcionamiento de estas inteligencias artificiales. Esta nueva realidad plantea preguntas y desafíos importantes. ¿Pueden las IAs reemplazar efectivamente a los humanos en tareas creativas? ¿Cuáles son las implicaciones de generar arte a través de estas tecnologías? ¿Son los productos generados realmente innovadores y originales? ¿Son legales y éticos? Y, sobre todo, ¿qué impacto pueden tener en la sociedad?

Un evento destacado sobre esta problemática ocurrió el 14 de abril de 2023, cuando un artista llamado "ghostwriter 977" publicó una obra titulada "Heart on My Sleeve". En solo tres días, la canción superó los 8.5 millones de visualizaciones en la red social "TikTok" y presentaba una peculiaridad: según el autor, las voces fueron creadas mediante IA, sugiriendo con ambigüedad que se trataba de las voces de los artistas Drake y The Weeknd. Aunque fue retirada debido a reclamaciones, esto puso de relieve el debate sobre la legalidad y ética de estas creaciones.

"Ghostwriter 977" no enfrentó una demanda legal por su publicación, Universal Music Group (UMG), representante del artista Drake, realmente logró eliminar la canción de la mayoría de servicios de streaming debido a que el autor había utilizado por error un sample con derechos de autor pertenecientes a UMG en forma de "etiqueta de productor". Al detectar esta infracción, UMG pudo emitir una notificación DMCA (Ley de Derechos de Autor del Milenio Digital) que obligó a las plataformas a retirar el producto de sus catálogos.

El trabajo de "ghostwriter 977" y otros casos similares han desencadenado un auge en el uso de la IA para copiar o imitar a otros artistas o personas. UMG no pudo demandar por derechos de autor el trabajo que imitaba la voz de su artista, ya que esta ley no contempla la protección de la voz humana. Una ley que podría aplicarse mejor a estos casos sería la ley de derecho de publicidad. Sin embargo, las IA plantean desafíos a la sociedad y a las leyes, ya que aún no está

claro cómo se deben regular este tipo de casos.

Más allá de la música, las artes en general han sido el medio por el cual muchas personas están conociendo el potencial de las IA. Herramientas gratuitas brindan habilidades previamente inaccesibles, permitiendo que proyectos como el de “ghostwriter 977” utilicen IA entrenadas con material protegido o generen obras libres. Pero las aplicaciones van más lejos. Esta tecnología ha logrado imitar voces y rostros humanos de modo muy convincente, como la voz del actor Val Kilmer en Top Gun: Maverick de 2022, quien había perdido su voz. Esto demuestra su enorme potencial, pero también las convierte en un arma de doble filo.

No obstante, es importante tener en cuenta que las IAs aún tienen limitaciones en el ámbito sonoro. Aunque han logrado avances significativos, los mejores resultados todavía requieren de intervención humana para sonar convincentes al público. Proyectos como “JukeBox” de OpenAI, aunque prometedores, aún no están listos para competir con la creatividad humana.

Por otro lado, en el ámbito de material visual, también se han presentado demandas como es el caso de la realizada hacia Stabble Diffusion y MidJourney que son IAs que pueden generar imágenes a partir de texto. Estas IAs se basan en el trabajo previo de miles de artistas para crear sus resultados, sin darles crédito ni compensación. Esto ha provocado que se cuestionen los derechos de autor y cómo se deben proteger en el contexto de la inteligencia artificial.

Otro ejemplo es la demanda hacia Meta y OpenAI por parte de la humorista Sarah Silverman y los autores Richard Kadrey y Christopher Golden por violar los derechos de autor al utilizar el contenido de sus libros sin permiso para entrenar modelos de lenguaje de inteligencia artificial.

El impacto de las Inteligencias Artificiales en la producción de contenido audiovisual ha generado un intenso debate. Este fenómeno ha generado preocupaciones entre ilustradores, guionistas, diseñadores de storyboards y editores de video, quienes han expresado quejas debido a que, en diversas ocasiones, sus roles han sido reemplazados por tecnologías automatizadas para llevar a cabo estas tareas.

### 3.3 Conclusiones

La cuarta revolución industrial ha presentado un desafío único con la aparición de inteligencias artificiales generativas en el ámbito artístico. Si bien han demostrado capacidades notables, aún queda por determinar si pueden reemplazar completamente a los humanos en tareas creativas.

El entrenamiento de herramientas de IA necesita fuentes externas para generar obras con características aprendidas. Estas obras pueden parecerse a estilos de ciertos artistas, generando malestar al usar sus obras para crear nuevos trabajos que incluso contienen fragmentos originales. La industria y sociedad deben buscar equilibrio entre innovación tecnológica y protección de derechos y autenticidad artística y personal, ya que las leyes actuales no contemplan a las IA y sus trabajos como ilegales.

### 3.4 Referencias

- [1] “¿Drake o fake? La legalidad de la música generada por inteligencia artificial.”, Alba Pelegrin, Larrosa Music Group, acceso el 27 de julio de 2023, <https://en.larrosa.pro>
- [2] “AI music vs real music: Good news for creators or bad news for artists?”, Sandy Beeson, Upp beat Blog, acceso el 27 de julio de 2023, <https://upbeat.io>
- [3] “The rise of AI and the impact it could have on the music industry”, Victoria Kennedy, Cointelegraph, acceso el 27 de julio de 2023, <https://cointelegraph.com>
- [4] “Industria 4.0: ¿qué tecnologías marcarán la Cuarta Revolución Industrial?”, Iberdrola, S.A., acceso el 27 de julio de 2023, <https://www.iberdrola.com>
- [5] “Inteligencia Artificial en el Arte: una mirada a la vanguardia”, Armando Estevez, INED21, acceso el 01 de agosto de 2023, <https://ined21.com>
- [6] “Ghostwriter in the Machine: Copyright Implications for AI-Generated Imitations”, Joseph Grasser, Susie Ruiz-Lichter, Squire Patton Boggs, acceso el 11 de agosto de 2023, <https://www.iptechblog.com>



## ¿ES POSIBLE PREVENIR EL ESTRÉS, ANSIEDAD Y DEPRESIÓN AL ESTUDIAR LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS?

Emily Marisol Escobar Escobar

Estudiante

Escuela de Ciencias Psicológicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

201611311@a.psicousac.edu.gt



### 4.1 Introducción

La carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas es emocional, física, así como mentalmente desafiante, sobre todo en cursos de compiladores, arquitectura y resolución a problemas informáticos de bajo nivel, ocasionando grandes escalas de estrés y ansiedad, sobre todo en los típicos atascos de proyectos que pueden llegar a durar días, con resultados insatisfactorios o que no son los esperados, por lo que los estudiantes se ven inmersos en factores que afectan la salud y el rendimiento escolar, donde se evidencia la necesidad de un enfoque preventivo que genere una conciencia social sobre las afecciones del estrés y la ansiedad, en alumnos.

### 4.2 Artículo

El estrés es una respuesta compleja adaptativa a circunstancias amenazantes y/o angustiosas, que involucra un estado emocional de ansiedad, lo cual compromete los pensamientos, emociones, así como aspectos físicos del estudiante, repercutiendo en la regulación emocional, donde el individuo presenta irritabilidad, falta de empatía, ira, agotamiento emocional y físico, caracterizado, por sensación de cansancio, fatiga recurrente, falta de energía, dificultad para tomar decisiones, concentrarse, conectar emocionalmente con otros. También aparecen los pensamientos negativos persistentes, de forma incontrolable, sin razón aparente, siendo un factor intrusivo, perturbador, a menudo de índole de autocritica negativa, catastróficos y de preocupación excesiva sobre conductas del pasado y el futuro que a su vez alimentan la ansiedad ya existentes, por lo que se ve afectado el cerebro, con alteraciones químicas como el aumento de cortisol, llamada la hormona del estrés, en la cantidad normal funciona como regulador en el metabolismo, pero en cantidades elevadas puede generar repercusiones en el sistema cardiovascular.

La disminución de la segregación de dopamina y serotonina, las cuales influyen en el estado de ánimo como la felicidad y el placer, por lo que se presenta

una incapacidad de experimentar dichas emociones, también se asocia a alteraciones del sistema nervioso que afecta el sueño y la capacidad cognitiva, es decir el proceso de aprendizaje. El apetito también se ve afectado en un aumento o disminución de hambre, así como el aislamiento social, donde el individuo recurre al evitamiento social, que a su vez impacta en la baja autoestima y autoimagen negativa, obstaculizando la comunicación; lo cual afectará en sus relaciones interpersonales y laborales a largo plazo, así como afectar las relaciones existentes debido a la irritabilidad, fatiga y poca empatía.

Por lo que altos grados de estrés y ansiedad pueden influir en el desarrollo de un trastorno clínico depresivo. En muchos casos se considera que la depresión es un estado de ánimo, asociado a la tristeza, pero es mucho más que sentirse triste, el individuo presenta pérdida de interés en actividades que le producían placer, tales como alimentarse, jugar videojuegos, pasar tiempo de calidad social, acompañado de una fatiga crónica, donde hacer actividades cotidianas simples se hace un desafío, experimenta cambios en el apetito y el peso, pudiendo generar inanición alimentaria o sobrepeso, además presenta sentimientos de inutilidad, dificultad para dormir, en algunos casos pensamientos y conductas suicidas, por lo que podemos definir la depresión como la incapacidad de experimentar sensación de bienestar o placer.

#### ¿Qué puedo hacer?

Existen factores asociados que facilitan un manejo adecuado del estrés y ansiedad como:

- Una alimentación balanceada.
- Dormir un promedio de 7 a 8 horas diarias
- Hacer actividad física como ejercicio, deporte, baile, etc.
- Establecer una red de apoyo educativa que facilite el acceso a soluciones y nuevos conocimientos
- Contacto con un ambiente social saludable.
- Desarrollar la gestión emocional.

No en todos los casos es necesario el acompañamiento de psicoterapia, existen libros, videos, podcast, guías que facilitan información y ejercicios simples

para disminuir el estrés, por lo que Lucía Lourido (2020) facilita una guía práctica con ochenta ejercicios para la ansiedad, la cual está dirigida a las personas que desean herramientas para afrontar la normalizada pero peligrosa ansiedad.

Otra opción es tomar psicoterapia con un profesional de la salud, sobre todo si la mayoría de las características mencionadas se cumplen, es el mejor camino. La USAC posee un sistema de atención psicológica gratuita por parte de la escuela de ciencia psicológicas, facilitando a los estudiantes un acompañamiento adecuado, inicia actividades en el mes de febrero y culmina en octubre cada año, pero no es la única opción, existen otras organizaciones como la Liga de Higiene y Salud Mental de Guatemala que ofrece acompañamiento psicológico individual, también están los servicios del centro Landivariano de Práctica y Servicios de Psicología, donde se hace un apoyo social a la población por un valor simbólico, otra opción es el Centro Integral de Psicología Aplicada (CIPA) de UVG.

Aun cuando el estrés y la ansiedad parecen factores cotidianos a los que todos estamos sometidos, el estrés en cantidades equilibradas regula las actividades, sin embargo en grandes cantidades genera ansiedad que a su vez es perjudicial para la salud, pudiendo ser un factor causal de la depresión, por lo que mantener atención al estado emocional y físico es fundamental.

### 4.3 Conclusiones

La concientización y creación de un modelo educativo que promueve la salud mental de los estudiantes podría impactar de forma positiva en la tasa de deserción escolar, favoreciendo un ambiente óptimo para el aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, preparando a la población académica no solo en el ámbito educativo, también en la promoción de competencias blandas e interpersonales fundamentales, a través de un enfoque integral que impacte a largo plazo en la sociedad guatemalteca.



Figura 4.1: Fuente: Autor

### 4.4 Referencias

- [1] L. Lourido, "80 Ejercicios para la Ansiedad, Guía Práctica de Experiencias para Reducir el Estrés y la ansiedad"(2020), acceso el 24 de septiembre de 2023 <https://es.slideshare.net>
- [2] National Institute of Mental Health (NIMH), "Depresión" (2021), acceso el 24 de septiembre de 2023 <https://infocenter.nimh.nih.gov>
- [3] D. A. Clark, A. T. Beck, Terapia Cognitiva para Trastornos de Ansiedad, New York, USA (2010), acceso el 24 de septiembre de 2023 <https://www.srmcursos.com>

# Technology

"El primer paso es establecer  
que algo es posible,  
entonces es probable que  
ocurra"  
– Elon Musk



## STARLINK EN GUATEMALA: INTERNET DESDE EL ESPACIO

**Walter Alexander Guerra Duque**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

walterwgd@gmail.com



**Rodrigo Antonio Porón De León**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

rodriporon2@gmail.com

### 5.1 Introducción

En 1784, una invención marcó el inicio de una nueva era y cambió el curso de la historia de la humanidad: el primer telar mecánico. Esta creación sentó las bases para la primera revolución industrial, que posteriormente dio paso a otras tres revoluciones, siendo la cuarta propuesta por el empresario y economista Klaus Schwab en el Foro Económico Mundial de 2016. (Iberdrola 2021)

A lo largo de estos períodos, se han compartido características clave, como la adopción de nuevas tecnologías, avances científicos y mejoras en la productividad. Sin embargo, uno de los aspectos más impactantes ha sido la sustitución del trabajo humano. Desde la automatización de la industria textil hasta la introducción de robots en actividades repetitivas y predecibles, la transformación ha sido evidente.

Hasta hace poco, se creía que las máquinas solo podían reemplazar tareas predecibles y repetitivas, liberando a los humanos de trabajos agotadores y monótonos. No obstante, con la llegada de la cuarta revolución industrial, las inteligencias artificiales (IA) han emergido como un nuevo actor, desafiando una cualidad humana considerada inherente: la creatividad.

### 5.2 Artículo

El tipo de IA que está demostrando un potencial creativo es la generativa. Esta emplea algoritmos y redes neuronales artificiales que mediante técnicas de aprendizaje profundo analizan grandes conjuntos de datos de forma autónoma. De esta manera, la IA generativa extrae patrones y relaciones complejas que luego aplica para producir contenidos novedosos con cierto grado de "creatividad".

Particularmente, las IAs generativas encargadas de crear imágenes y audios han sido objeto de controversia. Estas herramientas tienen el potencial de sustituir trabajos creativos y reducir el tiempo necesario para crear obras artísticas, que son

inventivas y no repetitivas. Aunque algunos argumentan que las IAs aún no son "creativas" de manera genuina, la definición de creatividad implica la capacidad de generar algo nuevo y novedoso basándose en experiencias previas, lo cual coincide con el funcionamiento de estas inteligencias artificiales. Esta nueva realidad plantea preguntas y desafíos importantes. ¿Pueden las IAs reemplazar efectivamente a los humanos en tareas creativas? ¿Cuáles son las implicaciones de generar arte a través de estas tecnologías? ¿Son los productos generados realmente innovadores y originales? ¿Son legales y éticos? Y, sobre todo, ¿qué impacto pueden tener en la sociedad?

Un evento destacado sobre esta problemática ocurrió el 14 de abril de 2023, cuando un artista llamado "ghostwriter 977" publicó una obra titulada "Heart on My Sleeve". En solo tres días, la canción superó los 8.5 millones de visualizaciones en la red social "TikTok" y presentaba una peculiaridad: según el autor, las voces fueron creadas mediante IA, sugiriendo con ambigüedad que se trataba de las voces de los artistas Drake y The Weeknd. Aunque fue retirada debido a reclamaciones, esto puso de relieve el debate sobre la legalidad y ética de estas creaciones.

"Ghostwriter 977" no enfrentó una demanda legal por su publicación, Universal Music Group (UMG), representante del artista Drake, realmente logró eliminar la canción de la mayoría de servicios de streaming debido a que el autor había utilizado por error un sample con derechos de autor pertenecientes a UMG en forma de "etiqueta de productor". Al detectar esta infracción, UMG pudo emitir una notificación DMCA (Ley de Derechos de Autor del Milenio Digital) que obligó a las plataformas a retirar el producto de sus catálogos.

El trabajo de "ghostwriter 977" y otros casos similares han desencadenado un auge en el uso de la IA para copiar o imitar a otros artistas o personas. UMG no pudo demandar por derechos de autor el trabajo que imitaba la voz de su artista, ya que esta ley no contempla la protección de la voz humana. Una ley que podría aplicarse mejor a estos casos sería la ley de derecho de publicidad. Sin embargo, las IA plantean desafíos a la sociedad y a las leyes, ya que aún no está

claro cómo se deben regular este tipo de casos.

Más allá de la música, las artes en general han sido el medio por el cual muchas personas están conociendo el potencial de las IA. Herramientas gratuitas brindan habilidades previamente inaccesibles, permitiendo que proyectos como el de “ghostwriter 977” utilicen IA entrenadas con material protegido o generen obras libres. Pero las aplicaciones van más lejos. Esta tecnología ha logrado imitar voces y rostros humanos de modo muy convincente, como la voz del actor Val Kilmer en Top Gun: Maverick de 2022, quien había perdido su voz. Esto demuestra su enorme potencial, pero también las convierte en un arma de doble filo.

No obstante, es importante tener en cuenta que las IAs aún tienen limitaciones en el ámbito sonoro. Aunque han logrado avances significativos, los mejores resultados todavía requieren de intervención humana para sonar convincentes al público. Proyectos como “JukeBox” de OpenAI, aunque prometedores, aún no están listos para competir con la creatividad humana.

Por otro lado, en el ámbito de material visual, también se han presentado demandas como es el caso de la realizada hacia Stabble Diffusion y MidJourney que son IAs que pueden generar imágenes a partir de texto. Estas IAs se basan en el trabajo previo de miles de artistas para crear sus resultados, sin darles crédito ni compensación. Esto ha provocado que se cuestionen los derechos de autor y cómo se deben proteger en el contexto de la inteligencia artificial.

Otro ejemplo es la demanda hacia Meta y OpenAI por parte de la humorista Sarah Silverman y los autores Richard Kadrey y Christopher Golden por violar los derechos de autor al utilizar el contenido de sus libros sin permiso para entrenar modelos de lenguaje de inteligencia artificial.

El impacto de las Inteligencias Artificiales en la producción de contenido audiovisual ha generado un intenso debate. Este fenómeno ha generado preocupaciones entre ilustradores, guionistas, diseñadores de storyboards y editores de video, quienes han expresado quejas debido a que, en diversas ocasiones, sus roles han sido reemplazados por tecnologías automatizadas para llevar a cabo estas tareas.

## 5.3 Conclusiones

La cuarta revolución industrial ha presentado un desafío único con la aparición de inteligencias artificiales generativas en el ámbito artístico. Si bien han demostrado capacidades notables, aún queda por determinar si pueden reemplazar completamente a los humanos en tareas creativas.

El entrenamiento de herramientas de IA necesita fuentes externas para generar obras con características aprendidas. Estas obras pueden parecerse a estilos de ciertos artistas, generando malestar al usar sus obras para crear nuevos trabajos que incluso contienen fragmentos originales. La industria y sociedad deben buscar equilibrio entre innovación tecnológica y protección de derechos y autenticidad artística y personal, ya que las leyes actuales no contemplan a las IA y sus trabajos como ilegales.

## 5.4 Referencias

- [1] “¿Drake o fake? La legalidad de la música generada por inteligencia artificial.”, Alba Pelegrin, Larrosa Music Group, acceso el 27 de julio de 2023, <https://en.larrosa.pro>
- [2] “AI music vs real music: Good news for creators or bad news for artists?”, Sandy Beeson, Upp beat Blog, acceso el 27 de julio de 2023, <https://upbeat.io>
- [3] “The rise of AI and the impact it could have on the music industry”, Victoria Kennedy, Cointelegraph, acceso el 27 de julio de 2023, <https://cointelegraph.com>
- [4] “Industria 4.0: ¿qué tecnologías marcarán la Cuarta Revolución Industrial?”, Iberdrola, S.A., acceso el 27 de julio de 2023, <https://www.iberdrola.com>
- [5] “Inteligencia Artificial en el Arte: una mirada a la vanguardia”, Armando Estevez, INED21, acceso el 01 de agosto de 2023, <https://ined21.com>
- [6] “Ghostwriter in the Machine: Copyright Implications for AI-Generated Imitations”, Joseph Grasser, Susie Ruiz-Lichter, Squire Patton Boggs, acceso el 11 de agosto de 2023, <https://www.iptechblog.com>

## CIUDADES INTELIGENTES: TRANSFORMANDO LA CALIDAD DE VIDA DE LOS CIUDADANOS A TRAVÉS DE LA INNOVACIÓN

### 6.1 Introducción

El concepto de ciudades inteligentes ha surgido como una solución transformadora que aprovecha la innovación y la tecnología para abordar los desafíos y mejorar la calidad de vida de los residentes. Las ciudades inteligentes no son simplemente una visión del futuro; son una realidad tangible que muestra cómo la innovación puede revolucionar la vida urbana.

### 6.2 Artículo

En la actualidad, el impulso hacia la construcción de ciudades más sostenibles se nutre de las oportunidades generadas por las constantes innovaciones tecnológicas en diversos ámbitos de la vida cotidiana. Aunque esta expansión tecnológica ha tenido un alcance global, es esencial establecer políticas dentro de la industria que, a través de la tecnología, aborden las problemáticas persistentes en numerosos países. Entre estas problemáticas se encuentra la falta de acceso a oportunidades y servicios relacionados con estas tecnologías, lo que limita la capacidad de innovación y el aumento de la productividad en la infraestructura social.

El concepto de "Ciudades Inteligentes" abarca un espectro diverso de enfoques. Siguiendo a Bouskela, quien ha propuesto una definición integral, una Ciudad Inteligente se caracteriza por seis elementos principales:

**Integración:** Una Ciudad Inteligente es capaz de conectar sistemas, tecnologías y sectores diversos en una red colaborativa y coherente. Esto engloba la interconexión de datos y sistemas que abarcan desde el transporte y la infraestructura hasta la gestión de residuos y los servicios públicos.

**Atención a los Ciudadanos:** La prioridad en una Ciudad Inteligente radica en el bienestar y las necesidades de sus habitantes. Esto involucra establecer canales de comunicación efectivos entre el gobierno y los ciudadanos, haciendo uso de aplicaciones móviles, plataformas en línea y redes

Erick Fernando Elías Diaz

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

kapsiondluffy@gmail.com

Jhonathan Daniel Tocoy Cotzoyaj

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

2878571900109@ingenieria.usac.edu.gt



sociales para recopilar comentarios y sugerencias. Además, esta atención se traduce en la provisión de servicios públicos accesibles y de alta calidad, brindando información y soluciones de manera eficiente y receptiva.

**Optimización de Recursos:** Las Ciudades Inteligentes buscan la utilización eficiente y sostenible de sus recursos. Esto implica el uso de tecnologías de monitoreo y sensores para medir el consumo de energía, agua y otros recursos. A partir de estos datos, las ciudades pueden identificar áreas de mejora y tomar medidas para reducir el desperdicio y la huella ecológica, contribuyendo así a la preservación del entorno natural y la reducción de costos.

**Eficiencia de Procesos:** Una Ciudad Inteligente se distingue por su capacidad para agilizar y optimizar sus operaciones internas. Esto puede incluir la automatización de tareas repetitivas, la implementación de flujos de trabajo digitales y la adopción de tecnologías que simplifiquen los procedimientos administrativos. Al aumentar la eficiencia de los procesos, las ciudades pueden ofrecer servicios más rápidos y reducir la burocracia.

**Generación de Indicadores de Desempeño:** En el contexto de una Ciudad Inteligente, la recopilación y el análisis de datos son esenciales para evaluar diversos aspectos urbanos, como la calidad del aire, el tráfico, la seguridad y la calidad de los servicios públicos. Estos indicadores proporcionan información objetiva sobre el funcionamiento de la ciudad, permitiendo tomar decisiones informadas para abordar áreas problemáticas y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

**Participación de la Sociedad Civil y Ciudadanos:** Una Ciudad Inteligente promueve la participación activa de los ciudadanos en la planificación urbana y la toma de decisiones. Esto puede incluir consultas públicas en línea, reuniones comunitarias y la colaboración en proyectos de diseño urbano. Es crucial que las mejoras no solo beneficien a un sector específico, sino que contribuyan al bienestar general de todos los habitantes de la ciudad, abarcando aspectos como seguridad, limpieza, servicios de salud,

transporte, educación, áreas verdes y oportunidades laborales.

Teniendo en cuenta los puntos expuestos anteriormente, podemos plantearnos la siguiente pregunta: ¿Cómo puede una Ciudad Inteligente mejorar la Calidad de Vida de una persona? Las Ciudades Inteligentes tienen como objetivo aplicar tecnologías para cubrir las necesidades básicas de los ciudadanos, implementando un sistema que garantice la seguridad. También aseguran los servicios de salud y una eficiente red de transporte para reducir el tiempo de los viajes, así como el suministro de agua.

Un ejemplo concreto se encuentra en la Ciudad de Guatemala, donde se han logrado avances significativos en el sistema de transporte público. A lo largo de varios años de desarrollo, se ha establecido una red de transporte que ha adquirido relevancia en la actualidad. Esta red optimizada incluye carriles exclusivos que agilizan los viajes y garantizan la seguridad de otros medios de transporte en rutas previamente menos seguras y propensas a incidentes.

Un informe estadístico emitido por IMD Smart City, una entidad dedicada a clasificar las ciudades inteligentes, resalta el logro de Guatemala al posicionarse en el puesto 141 de este ranking, marcando un hito para el país. En este contexto, es significativo el énfasis en aspectos tecnológicos e infraestructurales para evaluar el desarrollo de una ciudad inteligente.

### IMD Smart City Index 2023: Results

In 2023 City Ranking Order with HDI Context and 2019-2023 Ranking Comparison (2023 Methodology Applied)

Country	Country HDI	City	City HDI	Rankings			
				2019	2020	2021	2023
Nigeria	0.535	Abuja	0.646	98	106	114	133
Peru	0.762	Lima	0.82				134
Jordan	0.72	Amman	0.737				135
Brazil	0.754	Rio de Janeiro	0.783	102	109	118	136
Tunisia	0.731	Tunis	0.775				137
Ghana	0.632	Accra	0.707				138
Lebanon	0.706	Beirut	0.677				139
Yemen	0.455	Sana'a	0.521				140
Guatemala	0.627	Guatemala City	0.722				141

Figura 6.1: Smart City Index 2023

Basado en una encuesta realizada a una muestra representativa de guatemaltecos, se destacan varias percepciones. Un 87% de los encuestados mencionó que eligieron vivir en la ciudad debido a la seguridad que ofrece. Otros factores relevantes incluyen la elección basada en servicios de salud (63.8%) y la calidad de la educación (45.7%).

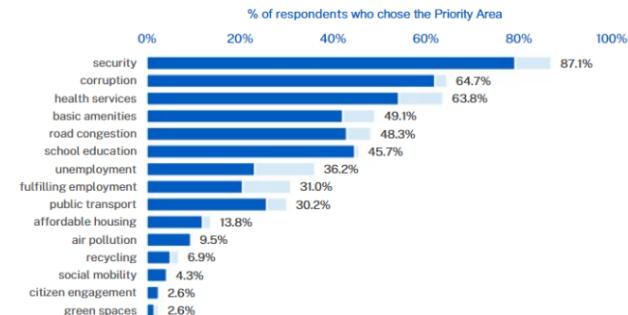


Figura 6.2: Guatemalan Priority Areas

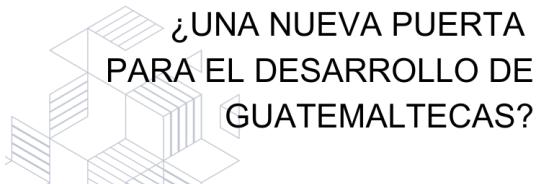
El programa “Talento Digital” en Salcajá, Guatemala es auspiciado por la Asociación Guatemalteca de Exportadores (Agexport) y el Sector de Desarrollo Digital (Sofex), desempeña un papel fundamental al brindar capacitación a jóvenes y profesionales en el desarrollo de software y la exportación. Al enfocarse en el empoderamiento digital, el programa no solo cultiva habilidades esenciales para la era moderna, sino que también fomenta la creación de empleos en el sector tecnológico y promueve la internacionalización de talento y servicios.

## 6.3 Conclusiones

La construcción de ciudades inteligentes se ha erigido como una estrategia crucial para alcanzar la sostenibilidad urbana en un mundo cada vez más tecnológico. La conjunción de innovación tecnológica, atención ciudadana y enfoque en las necesidades fundamentales conforma un panorama integral para el desarrollo urbano. Las metrópolis regionales, como ejemplos emblemáticos de este enfoque, pueden liderar la innovación y estimular la creación de ecosistemas que potencien la formación de capacidades y la internacionalización. Programas como “Talento Digital” ejemplifican cómo estas iniciativas no solo pueden transformar las ciudades, sino también impulsar la economía y el progreso en toda la región.

## 6.4 Referencias

- [1] International Institute for Management Development (IMD), “MD Smart City Index 2023”, Publicación Anual (2023): 1-177. <https://www.imd.org>
- [2] “‘Smart cities’: La transformación digital de las ciudades”, Iberdrola, S.A, acceso el 14 de agosto de 2023, <https://www.iberdrola.com>

**STEM:****Ingeniera Sonia Solis**Directora de Conservación de la Naturaleza  
Fundación Luis von Ahn

**YouTube:** <https://youtu.be/x678w7UC59Q>

## 7.1 Entrevista

### ¿Quién es la ingeniera Sonia Solís?

Soy madre de dos niños, hermana, amiga, esposa, colega, ingeniera industrial con una maestría en derecho ambiental y una especialización en agua y cuencas.

Me gusta leer, explorar, conocer las culturas y eso me lo ha desarrollado también la profesión que hoy por hoy tengo; entonces, parte de mis hobbies creo que también ha sido esa estrecha vinculación entre la parte profesional y la parte personal.

### ¿Dónde trabaja actualmente?

Actualmente trabajo en la Fundación Luis von Ahn, tengo el privilegio de ser la directora de Conservación de la Naturaleza, que es uno de los programas de la Fundación.

Muy orgullosa, pero sobre todo con un compromiso, en que Guatemala pueda avanzar de mejor forma en proteger y conservar ese capital natural tan importante para el país.

En la fundación hay una variedad de colegas, no solo de la ingeniería, sino de otras ramas de la ciencia que me han acompañado en este proceso.

### ¿Cómo los conocimientos STEM impacta el trayecto de su carrera profesional?

Cuando decidí ser ingeniera industrial, yo miraba los procesos productivos como un objetivo a alcanzar. Pero en el camino me fui dando cuenta que el conocimiento que la ingeniería te da también te estimula un progreso científico y un progreso tecnológico, esas competencias te van ayudando a desarrollar la carrera y eso es lo que a mí me pasó.

¿Cómo una ingeniera industrial termina en conservación de la naturaleza?, definitivamente desarrolle destrezas blandas que me han permitido incursionar como ingeniera industrial en una ciencia como

la biología, por ejemplo; trabajar de una forma multidisciplinaria con agrónomos, biólogos, veterinarios e ingenieros forestales, la habilidad fue trabajar con muchos colegas. Pero también ir captando esa información, que como ingenieros nosotros también sabemos que hay procesos, entra algo sale algo, pero en el tema de conservación hay un proceso y que ese proceso es de largo plazo. Y ahí es donde entra la ingeniería a resolver y crear soluciones basados en STEM, es donde se hace un conjunto en utilizar la lógica, la ciencia, la tecnología, la matemática, las probabilidades, pero como buenas ingenieras tenemos en la mente soluciones y la conservación no es ajena.

A mí se me hace muy fácil planificar, desarrollar la solución y llevarla a cabo, a veces no es tan fácil para otros profesionales. Lo que considero es cómo pones todo el STEM al servicio de las soluciones el país, como la carrera que hemos elegido hoy por hoy pueden crear soluciones o resolver problemas. Pero los profesionales del STEM podemos traer esa ciencia, la tecnología, la lógica para precisamente trabajar en conjunto en las diferentes problemáticas.

Eso es lo que me ha impactado a mí a lo largo de mi trayectoria profesional, tan así que tengo una maestría en derecho. ¿Cómo fui a parar estudiando derecho? es precisamente eso, el STEM me ha ayudado a crear estas destrezas, pero necesito otros conocimientos para poder aplicarlo en el STEM y esa es la variabilidad que te puede dar el STEM.

### ¿Cómo llega al puesto actual en la Fundación Luis von Ahn?

La fundación es muy reciente, llevamos 1 año y medio o dos operando. Tengo la fortuna de dirigir el área de Conservación de la Naturaleza siendo mujer y te cuento que en la fundación somos cuatro mujeres y el director, Luis von Ahn. Nosotras tenemos los puestos de dirección y gerencia en esa área, un poco más técnica, de aplicación.

Empezaré por contar mi trayectoria. Empecé como estudiante haciendo un EPS en una empresa y ahí me dieron un proyecto de ambiente, me gustó muchísimo, porque era solucionar el desempeño ambiental de

una empresa, reducir el impacto ambiental que se producía y eso me da una oportunidad para hacer parte del equipo técnico del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, que genera soluciones para mejorar el desempeño ambiental del sector privado o de los procesos productivos.

Conozco muchísimos procesos productivos, pero de cara a dar soluciones de mejor desempeño ambiental en agua, residuos sólidos y eso me da una plataforma para luego ser parte del equipo especialista de un proyecto de USAID a nivel regional, donde me tocó dirigir en 7 países la implementación de Producción Más Limpia, pero de gestión de recursos naturales, trabajando con ministerios de ambiente, con universidades, como en el sector privado y luego afortunadamente llego a ser oficial regional de agua dulce en WWF (World Wildlife Fund, en español Fondo Mundial para la Naturaleza), es ahí donde desarrollo mayores habilidades de STEM, porque nos toca solucionar agua, también biodiversidad, gestionar proyectos, trabajar con el sector privado, la cooperación internacional.

### **¿Qué responsabilidades conlleva ser la directora de Conservación de la Naturaleza de la Fundación Luis von Ahn?**

Pues mira, desde reconocer que no sé todo, es parte de lo que todos los profesionales debemos de saber e interiorizar. De esa manera es que yo trato de hacer alianzas estratégicas. Con en el caso de la fundación nosotros hacemos una filantropía basada en confianza y eso quiere decir que confiamos en organizaciones que están haciendo su trabajo en cualquiera de las 3 ramas. Y la responsabilidad mía es identificar a esas organizaciones, a sus líderes y a todos los colaboradores de esas organizaciones, que puedan ejecutar nuestros fondos de una forma responsable y que el impacto sea positivo para las comunidades y para los recursos naturales.

Para mí que Luis esté confiando en mí, para poder materializar su causa, es una responsabilidad tremenda y aún más que ese apoyo, esa contribución llegue realmente a donde están los vacíos y las necesidades. Reconozco que tengo que trabajar con otros profesionales y es la forma en que también he llevado a cabo mi trabajo con responsabilidad, no solo en temas técnicos de conservación, sino que también de gestión, administración y de supervisión. Creo que Guatemala puede avanzar cuando todos tenemos responsabilidades alineadas, pero aquí también son valores alineados en función de la confianza que Luis nos ha dado.

¿Qué hace un ingeniero industrial aquí? Eso es lo que a mí me ha dado el STEM, ser camaleónica y creo poder adaptarme, sobre todo es que siempre estamos tratando de tener conocimiento científico y esa habilidad es sumamente importante, porque si yo no entiendo algo, me explican los expertos, pero luego esta formación lo que te da es adquirir conocimientos para encontrar soluciones, pero también aplicar es responder de dónde viene, por qué, qué puedo hacer y no quedarte solo en la respuesta.

### **¿Qué tipo de proyectos son atendidos por la fundación Luis von Ahn?**

Nosotros apoyamos a organizaciones en equidad de niñas y mujeres y te he de decir que una de las que tiene más importancia es la educación. Reconociendo en que hay una vulnerabilidad muy alta de niñas y mujeres en muchos sentidos, pero la educación definitivamente es importantísimo para la fundación porque es la base para que desarrollemos las siguientes cuatro áreas:

- Educación
- Derechos de la mujer, empoderamiento de la mujer
- Derechos sexuales y reproductivos
- Conservación de la naturaleza

Entonces son 3 áreas, bien distintas, pero cuando hablamos de género o hablamos de mujeres, es transversal en las 3 áreas y por eso es importante para nosotros la equidad de niñas y mujeres de una forma transversal. En las 3 áreas, siempre vamos a hablar de una brecha de género y por eso para nosotros, pues el tema de género es transversal.

### **Centrándonos en la parte educativa, ¿Cómo se perfila una organización educativa para ser apoyada por la fundación? ¿Cuál es el principal objetivo?**

Empezando que nosotros como fundación tenemos diferentes criterios para poder considerar una organización en el caso de educación, actualmente estamos apoyando a 6 organizaciones y pues las perfilamos primero en que ellos tengan un sentido y una misión alineada a la equidad de la educación, que sea parte de atender a las poblaciones vulnerables en el país y sobre todo que tengan calidad educativa y que aporten a tener no solo calidad, sino que acceso a educación a las poblaciones más vulnerables en Guatemala.

Las organizaciones de educación son programas educativos en donde hay una metodología de educación mejor que la que ofrece el estado y son colegios que existen. Por ejemplo, tenemos al colegio

Maya, que es un colegio que tiene un objetivo principal en educar a mujeres maya en Sololá, tiene ya un laboratorio de STEM y han tenido toda una metodología para incluir STEM en las mujeres de población indígena en Sololá, con el fin de que puedan cerrar esta brecha de conocimiento y que puedan impulsar e inspirar a sus estudiantes a que estudien carreras STEM. Tenemos un colegio que es "Horizonte sin límite" en El Quiché, con población Ixil y la idea también es que ellos están trabajando para que más niñas se vean beneficiadas; aproximadamente el 68% de su población son niñas y eso no quiere decir que no atienden a los niños porque sabemos que hay que trabajar también con los niños en cambiar esa cultura, pero las que han tenido mayor brecha son las mujeres Ixil y pues estamos trabajando con ello.

Hemos hecho una red de organizaciones que nos permite ir impactando a un poco más de 1300 estudiantes a lo largo y ancho del país y esperemos definitivamente que podamos seguir creciendo en tener otras organizaciones.

### **¿Porqué es tan importante que la educación se dé desde el enfoque STEM?**

Desde nuestros colegios definitivamente miras la diferencia de calidad educativa, en el estado las escuelas enfrentan situaciones retadoras, pero en estos modelos de educativos que son ONGs que trabajan para la educación sí se está implementando el STEM desde pequeñitos. ¿Por qué? Porque es romper esas barreras que se han impuesto en educación tradicional para hacer un énfasis en pilares en ciencia y tecnología e ingeniería, en arte, en matemáticas, porque eso no solo brinda nuevas habilidades, desarrolla habilidades en el cerebro, sino que también en el futuro. Van a tener mejores oportunidades de crecimiento profesional.

El tener acceso a laboratorios, el tener acceso a un proceso de diseño, a tener acceso a tecnología aplicada a ciencias, informática, ciencias puras de una u otra forma también genera habilidades en los chicos de experimentación, de indagación y eso hace una masa crítica de ciudadanos que tengan mejores habilidades para un futuro y dé cara no solo a empleabilidad, sino que a generar empleos que cierren la desigualdad también en el país.

Entonces si desde chiquitos tú les das todo este banco de información y generan las habilidades, vamos a tener jóvenes que van que desde sus comunidades ateniendo los problemas que tienen, van a plantear soluciones reales porque los viven día a día,

para que sean parte de la solución y no del problema. Esa es la importancia de la educación y con una visión de STEM, definitivamente creo que ese es el camino.

### **¿Crees que promover el enfoque STEM en la educación de las niñas y mujeres guatemaltecas hace una diferencia?**

Definitivamente que sí, empezando desde que en Guatemala la discriminación y la desigualdad en la mujer es alta. Nuestro análisis de un contexto de por qué hemos decidido nosotros trabajar en lo que trabajamos, es que hay un dato en el Informe de Desarrollo Humano del programa de las Naciones Unidas en 2019, donde Guatemala tiene el índice de desigualdad de género, desarrollo humano y empoderamiento por encima de los promedios regionales y mundiales; o sea, estamos en los promedios de desigualdad más significativos y este informe le da un valor de 0.50 más o menos, el cual es el más alto de América latina. Te puedes imaginar entonces cuando hablamos de desigualdad de género, pues es medir las desventajas en el género en 3 dimensiones en este informe salud reproductiva, empoderamiento y trabajo.

Nuestros modelos educativos nos dan mucha esperanza y que estoy segura de que existen otros modelos, pero sobre todo es cómo nosotros, los profesionales, los que hoy por hoy están estudiando los futuros profesionales ya tienen en su ADN el seguir promoviendo el STEM con un enfoque de mujer, porque es ahí donde nosotros podemos tener el poder de abrir oportunidades.

Hay mujeres como Susana Arrechea, por ejemplo, que a mí me parece un trabajo extraordinario lo que ella hace y viene de STEM, así que entonces el valor de cerrar esa brecha, esa diferencia, también va a ser el esfuerzo de todos los ciudadanos y ojalá de los profesionales del STEM, en que las mujeres puedan tener ese enfoque de STEM para desarrollar al país, para desarrollar a sus comunidades, creo que entre más educados estemos mujeres y hombres vamos a entender que el STEM es fundamental para una sociedad con tantos retos como Guatemala y retos en todas las aristas.

Así que es de lo que yo te puedo decir, soy positiva, trato de influir, de inspirar y creo que vamos por el camino, pero nos hace falta todavía empujar la máquina un poco más fuerte entre todos los ciudadanos y los jóvenes tienen un rol sumamente importante en este momento.

## Sección III

# Engineering

"Tenemos que aprender a que nos guste lo difícil, encontrar amor por aprender, crear y resolver problemas"  
- Katya Echazarreta

## ADAPTACIÓN DE EMPRESAS DE RECICLAJE EN GUATEMALA ANTE RESIDUOS ELECTRÓNICOS



**Erick Javier Bernal Orellana**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

2971239470101@ingenieria.usac.edu.gt

**Ronald Alejandro Castro Pérez**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

3004377060101@ingenieria.usac.edu.gt



### 8.1 Introducción

Para estimar la importancia del reciclaje electrónico en Guatemala, es importante evidenciar la cantidad aproximada de basura electrónica que los guatemaltecos generan por año, implementando el análisis propuesto por Statista, en donde muestra un aumento gradual de tres a cinco mil toneladas por año, considerando la cifra pivote de ochenta y dos mil toneladas en el año dos mil veintiuno, estimando una media de noventa mil toneladas para el año dos mil veinte tres.

### 8.2 Artículo

Según un artículo publicado por Defensores de la naturaleza "Para el caso de Guatemala, de acuerdo con las recientes estimaciones del programa PREAL (Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe), cada guatemalteco en el 2021 generará en promedio 3.4kg de residuos electrónicos al año, equivalente a 22 teléfonos celulares o 4 cafeteras convencionales! En total como país generaremos 54 mil toneladas de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) y desafortunadamente un pequeño porcentaje tendrá una gestión inadecuada."

Al pensar que la basura proveniente de los equipos informáticos no hace más que crecer año con año y que representa una amenaza para la salud y el medio ambiente, resulta necesario evidenciar, toda aquella empresa, programa o guatemalteco que trabajan para mitigar este suceso.

Por ello podemos visualizar cómo las empresas en Guatemala buscan generar un impacto en la sociedad y en la naturaleza del país, y cómo contrarrestar el impacto negativo de la contaminación electrónica en la ecología y la salud.

Es importante recordar que, las empresas de reciclaje electrónico en Guatemala buscan satisfacer las necesidades de obtención de equipo electrónico de desecho, considerando como el principal objetivo,

la recolección de una cantidad de materiales diversos, recordando, que los equipos electrónicos están compuestos por una diversa cantidad de componentes, que pueden ser implementados de manera directa como refacciones o utilizarlos para generar una nueva materia prima, extrayendo sus componentes base como hierro, estaño, oro, níquel, entre otros.

Al considerar reciclar equipos electrónicos, es importante mencionar que estos pueden gestionarse de manera diversa, dado que el uso previo o simplemente la naturaleza del mismo, genera la necesidad de aplicar un método apropiado para la correcta manipulación y futura reutilización de sus componentes, para evidenciar cómo la naturaleza de un equipo informático afecta su reutilización, visualizamos lo siguiente:

Existen empresas que se encargan de gestionar los desechos electrónicos, enfocándose en un programa de divulgación, el cual pretende generar un cambio en sectores específicos de la población, generando una ola de recaudación de equipos electrónicos de desecho, implementando concientización y educación.

En el momento que empresas, como E-Waste de Guatemala, aplican sus programas de divulgación y presenta un plan definido de acción, en donde busca establecer un accionar adecuado acorde a la edad de los interesados. También es importante evidenciar, que existen otras empresas sin fines de lucro que también utilizan un ambiente educativo, para generar un impacto positivo.

Siendo esta EdulibreOs, empresa encargada de generar una nueva distribución de GNU/Linux diseñado y construido pensando en los centros educativos de nivel primaria, básicos y diversificado, solicitando al público en general, todo aquel equipo electrónico que sea considerado como desecho, esto con el fin de implementar las partes funcionales, en equipos computacionales en los cuales pueda ser instalado el sistema operativo, dichos equipos informáticos, se entregan en función de donación a escuelas de escasos recursos.

Al considerar equipos electrónicos es importante recordar, que la mayoría de las empresas o personas particulares utilizan equipos informáticos, con el fin de guardar y administrar información personal o de alta confidencialidad. Pensar en reciclar bajo esta premisa, puede generar rechazo, dado el miedo latente a la divulgación de dicha información.

En Guatemala existen empresas (como Recelca) que ofrecen un servicio, más allá del reciclaje, ofreciendo seguridad en la manipulación de los datos, aplicando normas internacionales de manipulación de data como 5220.22M, para el borrado y destrucción de data en la gestión de los equipos tecnológicos, ofreciendo como garantía certificados de borrado, el cual busca mitigar riesgos y cumplir con las leyes y reglamentos de protección de la información a nivel nacional e internacional.

Como empresa es capaz de ofrecer una correcta manipulación de desechos de equipos informáticos y generar valor. Empresas como Recelca, buscan como primer punto, estimar el valor económico del equipo informático, esto con el fin de definir el flujo de acción de este, si dicho equipo presenta características óptimas para la reutilización de piezas, este es asignado al área de reparación y reacondicionamiento de equipos, en el cual puede realizar servicios de reparación en la mayoría de las principales categorías de productos eléctricos y electrónicos gracias a que cuenta con un centro de reparación.

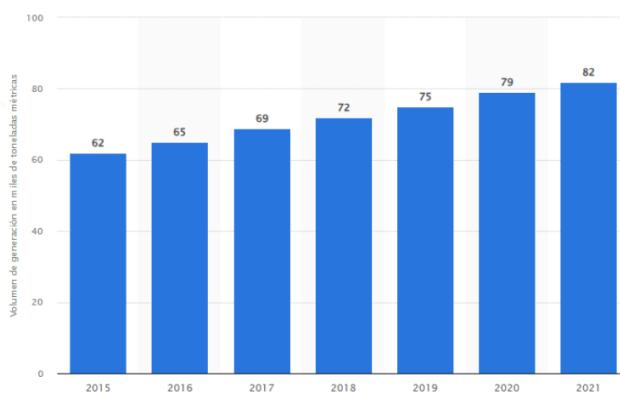


Figura 8.1: Volumen de generación de residuos electrónicos en Guatemala de 2015 a 2021(en miles de toneladas métricas)  
Fuente: <https://goo.su/YUxz3JY>

## 8.3 Conclusiones

Basándonos en los datos presentados en la gráfica y en la información propuesta por las diversas empresas citadas, podemos encontrar los siguientes hallazgos:

1. La basura tecnológica se encuentra en constante aumento en los últimos años, sobre todo por el aumento en la producción y distribución de equipos electrónicos.
2. Los residuos de aparatos electrónicos liberan varias toxinas que, de no haber entidades encargadas de la correcta gestión de estos desechos, el impacto no solo a la naturaleza si no la población en cuestión de salud puede ser más perjudicial.
3. La variedad de empresas en Guatemala que están comprometidas con mitigar el problema de la basura tecnológica, trabajando en el correcto manejo de los desechos, cada una tiene su forma para el manejo y recolección, además de contar con programas para una mayor divulgación de este problema y las consecuencias que generan.
4. Las empresas en Guatemala ofrecen servicios especializado acorde a las necesidades, que presentan los propios, desechos de equipos informáticos como servicios exclusivos y estandarizados los cuales atienden tanto a la industria como al ciudadano común.

## 8.4 Referencias

- [1] "Fundación Centro Guatemalteco de Producción más Limpia", CGP+L, acceso el 03 de agosto de 2023, <https://cgpl.org.gt/>
- [2] "Volumen de generación de residuos imd.org en Guatemala de 2015 a 2021", Statista Research Department, acceso el 03 de agosto de 2023, <https://es.statista.com>
- [3] "¿Qué son los RAEE?", Recelca, acceso el 03 de agosto de 2023, <https://www.recelca.com/>
- [4] "Servicio de Destrucción Total", Reciclama, accesos el 03 de agosto de 2023, <https://reciclama gt.com>



## BATERÍAS RENOVABLES: POTENCIANDO LA ENERGÍA SOLAR SOSTENIBLE

**Carlos Ernesto Fuentes Rasique**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
1785639430108@ingenieria.usac.edu.gt



**Carlos Raúl Campos Meléndez**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
3069000330602@ingenieria.usac.edu.gt

### 9.1 Introducción

En la búsqueda de tecnologías sostenibles para las construcciones que día con día se realizan se han encontrado problemáticas como el almacenamiento de energía para su uso en momentos de baja producción solar, asegurando una energía limpia y continua en las edificaciones, existen soluciones como combinación de tecnologías solares y sistemas de almacenamiento de energía. Las baterías de almacenamiento, en particular, se han posicionado como una herramienta clave para aprovechar al máximo el potencial de la energía solar y promover la sostenibilidad en nuestras comunidades y hogares.

### 9.2 Artículo

El almacenamiento de energía y los paneles solares representan un escalón muy importante en la búsqueda de una transición energética más sostenible. Los paneles solares, también conocidos como paneles fotovoltaicos, son una fuente de energía renovable prometedora. Convierten la luz solar en electricidad, proporcionando una solución ambientalmente amigable y sostenible para la generación de energía. A medida que la tecnología solar ha avanzado y los costos de producción han disminuido, los paneles solares se han vuelto más accesibles para hogares, empresas e industrias.

Sin embargo, una de las limitaciones de la energía solar es su intermitencia, ya que la generación de electricidad depende del sol, lo que significa que la producción no es constante durante todo el día o en días nublados. Las baterías de almacenamiento, como el Powerwall y otros sistemas similares, son dispositivos que permiten capturar y almacenar el exceso de energía producida por los paneles solares durante los períodos de alta producción, para su uso posterior cuando la generación es más baja o cuando se necesita energía adicional.

*"Powerwall es un sistema de batería integrado que almacena la energía solar para protección de*

*respaldo, de modo que cuando la red se corta, la energía permanece en funcionamiento. El sistema detecta apagones y se recarga automáticamente con luz solar para mantener los electrodomésticos funcionando durante días."* (Corporation 2023)

Productos como la batería Powerwall ofrece almacenar energía limpia y renovable, ideal para negocios en donde se requiere un flujo de energía constante. El uso de estos productos permite reemplazar los generadores de energía convencionales que funcionan a base de combustible fósil que generan grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), reduciendo así el efecto invernadero en la atmósfera y el impacto ambiental.

Una de las ventajas de utilizar productos como son los paneles solares y las baterías es la producción propia de energía renovable en las casas y edificios, esto hace que la construcción se convierta en un edificio autónomo o net-zero, es decir que genera la misma cantidad o superior de energía que consume para su producción y mantenimiento. Al ser un edificio autosuficiente no depende completamente de la red eléctrica convencional.

*"La participación de energía renovable en la matriz de generación eléctrica a diciembre del 2020 es aproximadamente de 75.28 por ciento, es decir, que del total de energía generada a la fecha 11,122.06 GWh, la renovable fue de 8,372.51 GWh. La generación hidroeléctrica presenta la mayor participación con 5,816.54 GWh (un 52.30% de las energías renovables)." (Ministerio Energía y Minas, 2020)*

Generación por tipo de recurso	GWh
Geotérmica	273.86
Eólica	312.68
Solar	221.51
Hidroeléctrica	5,816.54
Biogás	29.97
Biomasa	1,717.96
<b>Total</b>	<b>8,372.51</b>

Figura 9.1: Composición de la matriz energética. Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Guatemala

## Participación de las energías renovables en la generación de energía eléctrica

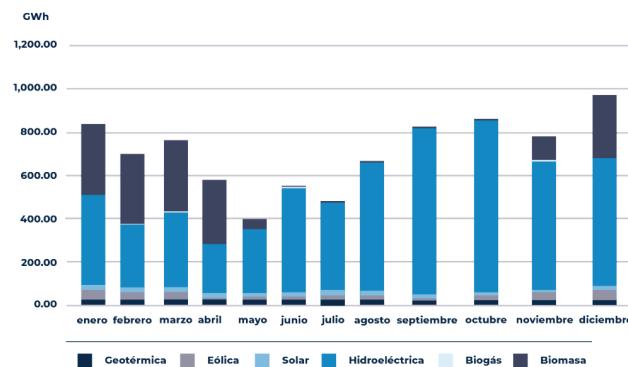


Figura 9.2: Participación de las energías renovables. Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Guatemala

Los edificios autónomos tienen un gran impacto hoy en día dado a que su objetivo es reducir costes de mantenimiento, así como proteger el medio ambiente. Estos edificios no tienen solo paneles solares y baterías que permiten recolectar y almacenar energía, sino también sistemas de monitoreo que permiten controlar eficazmente la energía utilizada en el edificio.

En Guatemala existen construcciones que pretenden reducir los costos y preservar el medio ambiente. Entre estos edificios podemos mencionar:

**Town Nutrition:** Empresa que se dedica a la nutrición, el manejo y la salud animal. Sus instalaciones se ubican en la Av. Petapa 47-31, Ciudad de Guatemala. Estas instalaciones se caracterizan por producir el 100% de la energía gracias a los paneles solares y el uso de baterías.



Figura 9.3: Paneles solares de los edificios Town Nutrition. Fuente: <https://goo.su/eWngjH1>

"La empresa genera el 100% de la energía necesaria para la producción de premezclas en su planta de Guatemala. Iniciando en 2019, la primera fase incluyó

la instalación de 100 paneles solares con una capacidad de 35 kW. La segunda fase consideró 112 paneles adicionales, con una capacidad de 44.8 kW. El proyecto permitió una disminución de 54,653 kg de dióxido de carbono producido en el año." (Enertiva, 2022)

**Zona Pradera:** Es un centro empresarial ubicado en el céntrico bulevar Los Próceres, en la zona 10 de la ciudad de Guatemala. Esta construcción se compone de 5 torres con oficinas y están conectadas entre sí por plazas comerciales y fue diseñado por el arquitecto Pelayo Llarena quien también fue uno de los fundadores de la facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 1958.



Figura 9.4: Edificios Zona Pradera ubicados en la zona 10 de Guatemala. Fuente: <https://goo.su/Bx9gA>

"Con el objetivo de reducir su huella de carbono y proveer a la comunidad energía limpia, Zona Pradera instaló 609 paneles solares. Esta tecnología le permitirá reducir hasta 200 toneladas métricas de su emisión anual de dióxido de carbono." (Redacción Guatenergía, 2022)

"Esta iniciativa se suma a otras que Zona Pradera lleva a cabo constantemente para ser más verde y reducir su impacto en el medio ambiente. La separación de residuos y el reciclaje se encuentran entre sus políticas de funcionamiento desde hace varios años. Además, se mantiene una investigación constante para la implementación de tecnologías que contribuyan a la reducción de la huella de carbono, de la mano con empresas expertas en temas de sostenibilidad y eficiencia operativa." (Redacción Guatenergía, 2022)

## 9.3 Conclusiones

El uso de tecnología como son los paneles solares, baterías y monitores permiten producir su propia energía renovable y almacenarla de forma segura para utilizarla en su producción y actividades diarias.

Las baterías reducen las caídas de voltaje y la probabilidad de cortes instantáneos de energía en las construcciones, es bueno porque protege los mismos aparatos electrodomésticos y maquinaria eléctrica sensibles a los cambios bruscos de voltaje en la red eléctrica.

La implementación exitosa de tecnologías de energías renovables, como la energía solar y las baterías de almacenamiento, en edificios de Guatemala no solo reduce la dependencia de fuentes convencionales de energía, sino que también posiciona a Guatemala en la dirección correcta hacia un futuro energético más limpio y sostenible.

## 9.4 Referencias

- [1] "Powerwall", Tesla, acceso el 02 de agosto de 2023, <https://www.tesla.com>
- [2] "Zona Pradera ilumina el futuro a través de la energía solar", Guatenergia, acceso el 11 de agosto de 2023, <https://guatenergia.com>
- [3] "5 EMPRESAS OPTAN POR PRODUCIR SU PROPIA ENERGÍA SOLAR Y RENOVABLE EN GUATEMALA", Marlene Gutiérrez, Enertiva, acceso el 11 de agosto de 2023, <https://enertiva.com>
- [4] "Net-Zero Buildings: Guiding the Way Ahead for Sustainable Architecture", Pragya Sharma, Novatr Network, acceso el 11 de agosto de 2023, <https://www.novatr.com>
- [5] Ministerio de Energía y minas, "INFORME GENERAL 2020", Publicación Anual (2020): 10-12. <https://mem.gob.gt>

## SOFTWARE ESPECIALIZADO EN CONSTRUCCIÓN PARA DISEÑO DE ESPACIOS EFICIENTES



**Jose Diego Perez Toralla**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

josdiego77@gmail.com

**Carlos Agustín Ché Mijangos**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

car123che@gmail.com



### 10.1 Introducción

En construcción, un buen diseño representa el éxito del proyecto, ya que un pequeño detalle puede representar grandes riesgos tanto de seguridad como en la presentación final del producto. Debido a esto en los últimos años arquitectos, ingenieros, diseñadores y profesionales en construcción se apoyan de software especializado en la modelación de espacios de construcción, estas herramientas informáticas están creadas con el fin de crear modelos digitales en 3D de edificios, estructuras y espacios en general de forma precisa y detallada.

A continuación se explica de forma más detallada que es este software, las características de este tipo de software, tipos de modelado 3D, los beneficios de utilizar este software, una lista y descripción de los softwares de modelado de construcción más utilizados y ejemplos de proyectos exitosos donde se utilizó este tipo de software.

### 10.2 Artículo

#### ¿Qué es el software de modelación de construcción?

Software de modelación de espacios de construcción, también conocida como BIM (Building Information Modeling) es una herramienta que se ha vuelto popular en los últimos años en construcción, esta herramienta informática permite a los profesionales de construcción crear representaciones precisas de proyectos de construcción. Las herramientas BIM se diferencian del CAD (Computer-Aided Design), anteriormente utilizado, en que en la actualidad con BIM no es necesario una cantidad desproporcionada de dibujos, ya que se pueden hacer representaciones 3D que permiten compartir los datos de forma clara y precisa.

Entre las características de este software encontramos: versatilidad para visualizar los proyectos de cualquier tipo, trabajo en conjunto en el diseño con otros profesionales, adaptación a cualquier sistema de

medición ya sea americano o internacional, permite cualquier tipo de análisis ya sea de una parte del diseño en específico, o un conjuntos de partes que hacen una estructura más compleja.

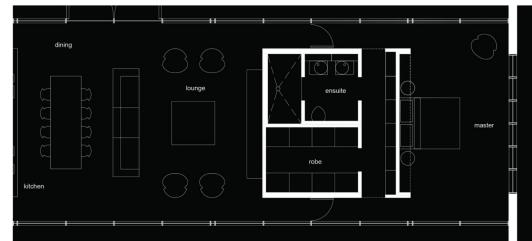


Figura 10.1: CAD Software

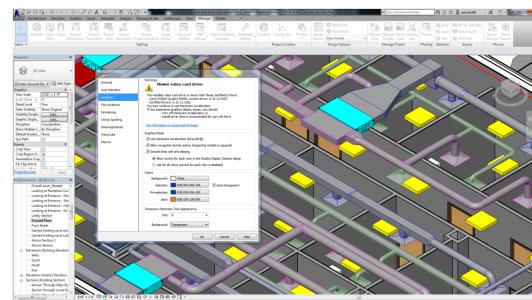


Figura 10.2: BIM Software

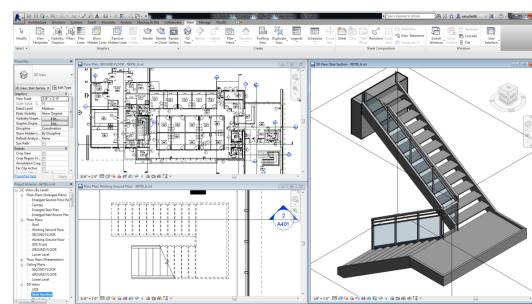


Figura 10.3: Comparación entre CAD y BIM

Las características mínimas para usar este tipo de software son, un sistema operativo mínimo: Microsoft Windows 7 o una versión superior de 64 bits, Enterprise o Pro. Un Procesador Intel Pentium Xeon o i-Series de uno o varios núcleos, o un AMD equivalente, con tecnología SSE2. Una memoria RAM de 4 GB. Contar con una resolución de vídeo de 1280x1024 y cómo máxima pantalla de ultra alta definición 4K. Y un adaptador de vídeo para gráficos básicos puede ser un

adaptador de pantalla compatible con color de 24 bits. Para gráficos avanzados se recomienda una tarjeta gráfica compatible con DirectX 11 y Shader Model.

Un ejemplo sobresaliente de cómo la tecnología BIM y la gestión de construcción avanzada pueden colaborar para transformar la forma en que se planifican y ejecutan proyectos arquitectónicos es el Centro Cultural Juvenil de Nanjing diseñado por Zaha Hadid Architects. La implementación del BIM permitió una visualización detallada, una colaboración mejorada y una planificación precisa, lo que llevó a la construcción exitosa de un edificio ambicioso que desafía las convenciones tradicionales de construcción en China.

### **Tipos de modelado 3D**

Como se mencionó, el software de modelación para construcción es versátil, esto se refleja en la diversidad de programas que existen y los diferentes tipos de estos, entre los cuales podemos encontrar:

#### **Modelación 3D de sólidos**

Este tipo de modelación se especializa en la representación de piezas sencillas, las cuales no requieren de algún tipo de procesamiento de optimización elevado. Este tipo de modelación genera objetos tridimensionales utilizando bocetos en 2 dimensiones, ese boceto en 2D se utiliza para la generación de un volumen. Las piezas generadas pueden utilizarse en ensamblaje y procesos de manufactura.

#### **Modelación 3D paramétrico**

En este tipo de modelado se tiene más control de los diseños, ya que se agregan conceptos como variables o parámetros, las cuales se permiten modificar en tiempo real, para así poder modificar el objeto virtual sin tener que modificar los bocetos en 2D. En este tipo de modelado podemos agregar restricciones, optimizaciones en los objetos generados, creación de patrones, etc.

#### **Modelado 3D orgánico**

Este tipo de modelado es el más utilizado en la actualidad, este permite crear un objeto virtual basándose en un objeto real. Se pueden modelar objetos orgánicos como personas, animales y plantas, etc. El objetivo principal de este tipo de modelado es la libertad de creación.

### **Hologramas y Realidad Virtual**

La integración de hologramas y tecnologías de realidad virtual está redefiniendo la forma en que se diseña eficientemente el espacio en la industria de la construcción. Estas herramientas permiten a los profesionales visualizar proyectos en un entorno virtual inmersivo, lo que facilita la identificación de posibles mejoras en la distribución y el flujo de los espacios.

## **10.3 Conclusiones**

La simulación virtual también brinda la oportunidad de evaluar y ajustar aspectos cruciales, como la iluminación y la ergonomía, antes de que se inicie la construcción física. Esta combinación de tecnologías optimiza la planificación, la comunicación y la toma de decisiones, dando como resultado espacios construidos que se alinean de manera más precisa con las necesidades y expectativas de los usuarios finales.

El software BIM ha transformado la manera en que los profesionales de la construcción abordan los proyectos, permitiendo una representación tridimensional precisa, la colaboración efectiva y la capacidad de realizar análisis detallados. La versatilidad de este software se refleja en sus diversos enfoques de modelado 3D, que van desde el sólido hasta el orgánico, lo que brinda a los diseñadores y constructores una amplia gama de herramientas para crear y gestionar proyectos de manera eficiente e innovadora.

## **10.4 Referencias**

- [1] "A Comparison between CAD and BIM", Archistar Academy, acceso el 13 de agosto de 2023, <https://academy.archistar.ai>
- [2] "5 software utilizados para el diseño y cálculo de estructuras", Structuralia, acceso el 13 de agosto de 2023, <https://blog.structuralia.com>
- [3] "Cómo elegir portátil para usar Revit, 3DS Max, Unreal Engine u otros programas habituales en arquitectura", The Factory School, <https://www.factoria5hub.com>

# Art

"La tecnología hace posible lo que antes era imposible. El diseño hace que sea real"  
- Michael Gagliano



## USO DE LA IA EN LA CREACIÓN DE ARTE GENERATIVO

**Keila Avril Vilchez Suárez**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
vilchezkeila1999@gmail.com



**Diego Saul Camey Giron**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
201904025diegocamey@gmail.com

### 11.1 Introducción

La civilización humana ha encontrado siempre grandes referentes en diferentes aspectos, como lo puede ser el deporte, la ciencia, la literatura y, por supuesto, el arte. El arte puede considerarse como la expresión creativa más grande que como seres humanos tenemos y a través del cual somos capaces de expresar diferentes emociones y sentimientos, además de transportarnos a lugares reservados únicamente para la imaginación. Como sabemos, el arte está conformado por diferentes disciplinas, como son: Arquitectura, escultura, pintura, dibujo, etc.

¿Qué pasaría si el arte dejara de ser creado únicamente por artistas humanos? Pues bien, en el arte generativo podemos encontrar la respuesta a esta pregunta; podríamos decir que el arte generativo es una entidad no humana, o bien una máquina que toma una parte o el papel completo del artista o creador hablando de imágenes, videos e incluso música.

### 11.2 Artículo

Hablemos un poco de ¿Qué es el arte generativo? Es una creación proveniente de un sistema computacional, como un algoritmo, con código de programación o directamente con una inteligencia artificial. Este sistema computacional tomaría el lugar del artista y sería capaz de crear obras como imágenes, poesía y composiciones musicales.

Demuestra la capacidad que como humanos hemos tenido de avanzar conforme pasan las épocas y cómo las nuevas tecnologías surgen en cada entorno. Supongamos en el caso de la pintura, los artistas reconocidos como es el caso de Van Gogh, que pintaba al óleo sobre un lienzo; hoy en día, no es necesario tener lienzo ni pinturas, ya que únicamente es necesario un software para poder reemplazar de cierta forma estas herramientas.

Con la evolución y creación de nuevas tecnologías podríamos plantearnos estas preguntas, ¿Son las IAs capaces de generar arte?, ¿Qué tanto impacto puede

tener el arte generativo en la historia de la humanidad? Varias empresas hoy en día utilizan la tecnología que nos brinda la inteligencia artificial para crear arte generativo, hablando globalmente es utilizada para crear imágenes, creación de música, videojuegos, creación de personajes y mucho más.

Entre las obras más destacables podemos encontrar la obra "Memories of Passersby I", creada en 2018 por el artista Mario Klingemann. Klingemann es un pionero en el arte generado con redes neuronales, su obra consiste en una pintura de aspecto surrealista que intenta recrear el rostro humano creado por una máquina. El lanzamiento de esta obra supuso un antes y un después, ya que, en su punto más alto, la obra llegó a tener un precio entre 30,000 y 40,000 libras.

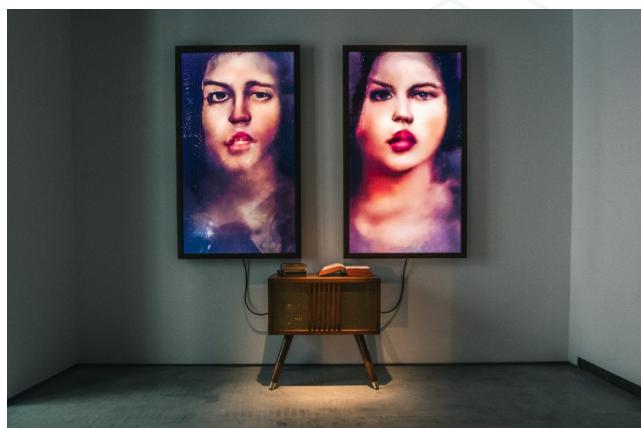


Figura 11.1: Mario Klingemann, Memories of Passersby. Fuente: <https://goo.su/YUpoBT>

La tecnología de la inteligencia artificial está en constante evolución mejorando los algoritmos y modelos que nos proporciona la IA con el fin de obtener resultados más realistas y creativos. La inteligencia artificial cumple con el mismo propósito que el cerebro humano y es proporcionar las herramientas creativas necesarias para su creación.

El "Retrato de Edmond de Belamy" es un ejemplo destacado de la fusión entre creatividad humana e innovación tecnológica en el arte. Esta obra de arte fue creada mediante un algoritmo de inteligencia artificial utilizando una técnica llamada Red Generativa Adversarial (GAN), donde dos redes neuronales,

llamadas generador y discriminador, colaboran de forma creativa y crítica. El generador crea una nueva imagen basada en un conjunto de 15.000 retratos pintados entre el siglo XIV y el XX, mientras que el discriminador evalúa si la imagen es auténtica y única.

Este enfoque refleja la esencia del arte generativo, donde la inteligencia artificial toma el rol del artista. La tecnología se convierte en un socio creativo, funcionando como un pincel digital capaz de materializar la imaginación artística.

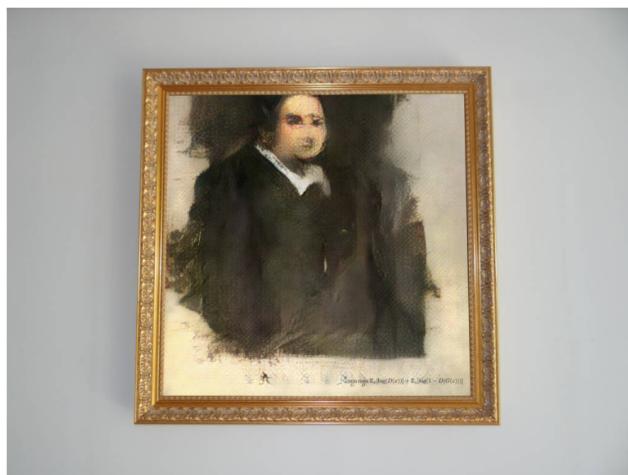


Figura 11.2: Obvious, Retrato de Edmond de Belamy de la Famille de Bellamy (2018). Fuente: <https://goo.su/g8qsjX>

Aunque este tipo de arte ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años, incluso siendo de forma comercial, aún no se puede denominar como un movimiento artístico, aún se encuentra en etapas tempranas para esto.

## 11.3 Conclusiones

El arte generativo fusiona la creatividad humana con la innovación tecnológica. Al permitir que algoritmos y sistemas computacionales asuman el rol de los artistas convencionales, desafiendo los límites de la expresión creativa. Sin embargo, este enfoque plantea cuestiones éticas y morales: ¿Quién es el verdadero autor de la obra? ¿La inteligencia artificial, el programador o el algoritmo que se encargó de aprender los patrones? Estas preguntas, aún sin respuesta definitiva, comprometen la ética y la moral de quien se atreva a responderlas.

## 11.4 Referencias

- [1] "Artificial Intelligence: How AI is Changing Art", Aela Design & Training OÜ, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://aelaschool.com>
- [2] "The Art of Creation: How Generative AI is Changing the Face of Art", Daryl Baez, Medium, acceso el 09 de agosto de 2023, <https://ai.plainenglish.io>
- [3] "An introduction to Generative Art: what it is, and how you make it", Ali Spittel, FreeCodeCamp, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://www.freecodecamp.org>
- [4] "AI Artwork Goes Up for Auction for £30,000 at Sotheby's", The Value, acceso el 10 de agosto de 2023, <https://en.thevalue.com>



## IA Y ARTE DIGITAL: LA ALIANZA CREATIVA QUE DESAFÍA LAS BARRERAS

**Yimmi Daniel Ruano Pernillo**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
yimmiss305@gmail.com



### 12.1 Introducción

“La era de la IA ha comenzado, y estamos ante la segunda gran revolución tecnológica” en palabras de Bill Gates. La creatividad humana se encuentra con el poder de la tecnología. En esta emocionante convergencia, el arte digital y la Inteligencia Artificial (IA) están tejiendo un nuevo mundo de posibilidades. Desde la generación de obras vanguardistas hasta la reinención de estilos tradicionales, la IA ha inyectado un aliento fresco en la expresión artística. Esta alianza está dando vida a una nueva era de creatividad, desafiando las normas y ampliando los límites del arte conocido.

### 12.2 Artículo

#### El Arte Digital Potenciado por la IA: Una Revolución Creativa

La llegada de la Inteligencia Artificial al mundo del arte digital ha dado paso a una revolución creativa sin precedentes. La IA se ha convertido en una herramienta indispensable para los artistas, permitiéndoles explorar territorios inexplorados y generar obras que desafían la imaginación. Un ejemplo fascinante de esta colaboración es la capacidad de la IA para crear arte generativo. Mediante algoritmos complejos, la IA puede analizar patrones y estilos artísticos previos para luego producir obras totalmente originales que sorprenden por su innovación.

La IA no se limita a imitar estilos existentes, sino que también amplía las fronteras de la creatividad humana al proponer combinaciones y enfoques únicos. Al explorar vastas cantidades de datos visuales y culturales, la IA puede inspirar a los artistas a experimentar con ideas que de otro modo podrían haber permanecido en el ámbito de lo inexplorado. Esta simbiosis entre la inteligencia humana y la capacidad de procesamiento de la IA ha dado lugar a la creación de obras que desafían las convenciones y sorprenden tanto a creadores como a espectadores.

Sin embargo, la creciente influencia de la IA en el arte digital también plantea cuestiones fundamentales sobre la autenticidad y la originalidad. A medida que las obras son co-creadas por algoritmos, surge un debate sobre qué define verdaderamente una creación artística. ¿Es la intervención humana suficiente para otorgar a una obra el título de “arte”? ¿Dónde reside la línea que separa la inspiración de la innovación tecnológica? Estas preguntas desafían a los críticos y a los artistas a reconsiderar su percepción del arte en esta era de colaboración hombre-máquina.

En el emocionante cruce entre la tecnología y la creatividad, una gama diversa de herramientas de arte digital ha surgido para empoderar a los artistas con la potencia de la Inteligencia Artificial (IA). Estas herramientas están revolucionando la forma en que los creadores dan vida a sus ideas y desafían las limitaciones convencionales del arte tradicional. A continuación, exploramos algunas de las herramientas más destacadas en el mundo del arte digital potenciado por la IA:

**Generative Adversarial Networks (GANs):** Las GANs son un conjunto de algoritmos de IA que se utilizan para crear arte generativo. Consisten en dos redes neuronales, una generadora y otra discriminadora, que trabajan en conjunto para generar imágenes que son sorprendentemente realistas y a menudo desafiantes en términos de originalidad. Las GANs permiten a los artistas explorar nuevos estilos, fusionar elementos artísticos y producir obras únicas y fascinantes.

- **Artbreeder:** Una plataforma en línea que utiliza GANs para permitir a los usuarios mezclar y combinar imágenes para crear arte único.
- **Runway ML:** Una herramienta que proporciona una interfaz amigable para explorar y utilizar modelos de IA, incluidas las GANs, para la creación artística

**Herramientas de Edición de Imágenes Basadas en IA:** Aplicaciones y programas de edición de imágenes que utilizan IA ofrecen características avanzadas como la mejora automática de fotos, la eliminación de objetos no deseados y la transformación de estilos

artísticos. Estas herramientas permiten a los artistas experimentar con efectos visuales únicos y ahorrar tiempo en tareas técnicas, liberando así más espacio para la creatividad.

- **Adobe Photoshop Neural Filters:** Adobe Photoshop ha incorporado Neural Filters que utilizan IA para mejorar y transformar imágenes de diversas maneras.
- **Luminar AI:** Un programa de edición de imágenes que utiliza IA para mejorar automáticamente fotos y aplicar efectos creativos.

**Plataformas de Arte Generativo:** Existen plataformas en línea que permiten a los artistas experimentar con algoritmos de IA sin necesidad de tener experiencia en programación. Estas plataformas ofrecen una interfaz amigable para generar arte generativo, explorar estilos y crear obras únicas a partir de algoritmos preestablecidos.

- **Deep Dream Generator:** Basada en el algoritmo "DeepDream" de Google, esta herramienta transforma imágenes en composiciones psicodélicas únicas.

**Asistentes Creativos Basados en IA:** Algunas herramientas de IA actúan como asistentes virtuales para los artistas, brindando sugerencias y soluciones creativas durante el proceso de diseño. Estos asistentes pueden generar bocetos, ofrecer ideas de composición y proporcionar inspiración basada en una variedad de estilos artísticos.

- **NVIDIA Canvas:** Una herramienta que utiliza IA para transformar bocetos en obras de arte detalladas y realistas.
- **DALL-E:** Desarrollado por OpenAI, DALL-E es un modelo de IA capaz de generar imágenes a partir de descripciones de texto.

**Simulación y Realidad Virtual:** La IA se utiliza en la creación de entornos virtuales y simulaciones en 3D que permiten a los artistas explorar mundos imaginarios. Estas herramientas permiten una inmersión profunda en la creación artística, lo que resulta en experiencias visuales y sensoriales únicas para el espectador.

- **Tilt Brush by Google:** Una aplicación de realidad virtual que permite a los artistas pintar en un espacio 3D inmersivo utilizando pinceles

digitales.

- **Neos VR:** Una plataforma de creación en realidad virtual donde los artistas pueden construir y explorar mundos virtuales.

## 12.3 Conclusiones

Las herramientas de arte digital potenciadas por la IA han allanado el camino para la experimentación y la innovación creativa sin límites. Desde la generación de arte generativo hasta la edición de imágenes avanzada, estas herramientas brindan a los artistas un conjunto diverso de recursos para explorar y expandir su expresión artística. Al colaborar con la IA, los artistas están desafiando las fronteras tradicionales del arte y creando un nuevo panorama de posibilidades creativas.

La alianza entre el arte digital y la Inteligencia Artificial ha dado vida a una nueva dimensión de creatividad y expresión. Desde la generación de obras asombrosas hasta la redefinición del proceso creativo, la IA ha demostrado ser un aliado invaluable para los artistas que buscan expandir sus horizontes y desafiar los límites de lo posible. Si bien las preguntas sobre la autenticidad persisten, no hay duda de que estamos presenciando una época emocionante y transformadora en la historia del arte. La alianza entre la imaginación humana y el poder de procesamiento de la IA está allanando el camino hacia una nueva era de creatividad sin fronteras.

## 12.4 Referencias

- [1] "La era de la IA ha comenzado": Bill Gates cree que estamos ante nuestra segunda gran revolución tecnológica", Pastor Javier, Xataka México, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://www.xataka.com>
- [2] "¿CÓMO HACER ARTE CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL?", Merodio Juan, Juan Merodio, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://www.juanmerodio.com>
- [3] "Herramientas de Arte Digital con Inteligencia Artificial", Elice Digital, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://elicedigital.com>



## METAL3D: IMPRIMIR SATÉLITES Y REPARAR COHETES EN EL ESPACIO

**Marvin Alexis Estrada Florian**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
gameralexis12@gmail.com



### 13.1 Introducción

La investigación y desarrollo de tecnologías para el ámbito espacial son las que a lo largo de la historia han demostrado el potencial que posee el ser humano para la innovación. Esto es impulsado por una nueva tendencia de proyectos espaciales a lo largo de la última década, tanto por empresas privadas y públicas de diferentes países en todo el mundo.

Aunque en una industria espacial con costos elevados y a su vez presupuestos reducidos, el desarrollo de la impresión 3D ha venido a revolucionar y solucionar estas limitaciones que existen al día de hoy.

Por lo tanto, en este artículo se detalla cómo la innovación de impresoras 3D cambia y optimiza los procesos de fabricación tan complejos de satélites e incluso piezas de cohetes y el por qué promover este tipo de tecnologías de impresión.

### 13.2 Artículo

En toda la historia del ser humano, siempre ha tratado de observar los límites del universo a través de sus propias capacidades, por lo que promover el uso de recursos para este fin resulta muy beneficioso para el avance de la tecnología de todas las áreas a nivel global, creando nuevos procesos de manufactura u optimizando los ya existentes.

Si bien la tecnología de impresión 3D en el espacio ya tiene algunos años de antigüedad, siendo la "Additive Manufacturing Facility" la primera misión de la empresa Made In Space en 2014 con un cohete de la empresa SpaceX, la cual quería demostrar la capacidad de impresión 3D en la microgravedad, la propuesta de la empresa Airbus vino a expandir esta área, impulsando de gran manera la productividad con su impresora 3D de metal llamada "Metal3D" para la Agencia Espacial Europea (ESA).

Esta propuesta, como se mencionó con anterioridad, utiliza metal como material primario, el cual es

impreso a una temperatura de 1,200 grados centígrados, como se muestra en la Figura 13.1. Esto da pie a la creación de piezas completamente nuevas como herramientas, escudos contra la radiación espacial e incluso en el futuro, fabricar componentes para colocarlos en la órbita terrestre.



Figura 13.1: Metal impreso en 3D. Fuente: Sitio web de Airbus

La factibilidad de tener esta impresora 3D en la Estación Espacial Internacional (ISS) se dará durante el año actual 2023, aunque aún no hay información sobre la empresa que lanzará esta herramienta al espacio para la utilización de los astronautas, ni en qué momento del año actual será lanzada, no cabe duda que será todo un hito para la industria espacial.

Alentar este tipo de tecnologías es lo que impulsa la innovación, quizás los primeros años de utilización de la impresora sean para usos limitados, pero lo importante es tener una vista al futuro y ser optimistas sobre el área de impresión 3D, ya que según Airbus, las futuras versiones podrán usar materiales como el polvo lunar (regolito) e incluso piezas dañadas o recicladas de satélites fuera de servicio.

Esto viene a revolucionar y a optimizar los procesos de producción de tecnología espacial, ya que en la actualidad, para poner un satélite en funcionamiento sobre la tierra se necesita un cohete con las dimensiones de carga necesarias para transportarlo y colocarlo a una velocidad promedio de 28,000 km/h,

lo cual es una inversión inmensa de recursos tanto monetarios, como energéticos, los cuales se ven aún más afectados si el cohete no puede lanzarse varias veces como los de la empresa SpaceX. Pero esto cambia totalmente si el satélite es fabricado sobre la órbita reduciendo significativamente estas complicaciones.

El futuro de las impresoras 3D se ve prometedor, esto no solo puede dar pie a la fabricación de componentes, sino que combinadas con la robótica se puede impulsar la construcción de satélites en el espacio por medio de brazos mecánicos autónomos para el ensamblaje de estos componentes e incluso reparación de cohetes en órbita. Por lo que Airbus tiene otra propuesta, que consiste en lanzar al espacio piezas que conforman un kit para ensamblaje, y estas pueden ser unidas por brazos robóticos, como se muestra en la Figura 12.2., lo cual a futuro estos componentes podrían ser impresos en 3D completamente en órbita.

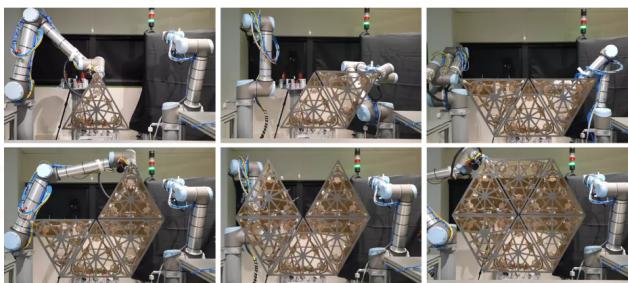


Figura 12.2: Kit de ensamblaje de satélites. Fuente: Sitio web de Airbus

### 13.3 Conclusiones

La unión de la impresión 3D con la robótica promete transformar la forma en que se construye y se le proporciona mantenimiento a la tecnología espacial. La visión de brazos robóticos ensamblando componentes impresos en 3D en el espacio es un hito que se acerca con rapidez. A medida que Airbus lidera el camino con su impresora 3D de metal y propuestas para el ensamblaje autónomo en el cosmos, se observa un futuro en el que las fronteras desaparecen entre la manufactura terrestre y espacial, están consolidando el camino para un horizonte donde la exploración y la construcción espacial se fusionan en una tecnológica única.

### 13.4 Referencias

- [1] "In space manufacturing and assembly", AIRBUS, acceso el 31 de julio de 2023, <https://www.airbus.com>
- [2] "La impresora Metal3D de Airbus para la ESA estará operativa en 2023", Actualidad Aeroespacial, acceso el 31 de julio de 2023, <https://actualidadaaeroespacial.com>
- [3] "ISS: AMF (Additive Manufacturing Facility)", eoPortal, acceso el 31 de julio de 2023, <https://www.eoportal.org>

## LA SINERGUA ENTRE EL ARTE Y LA TECNOLOGÍA EN INSTALACIONES INTERACTIVAS



Oscar Alfredo Llamas

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
oscarllamasusac@gmail.com

Enrique Alejandro Pinula Quiñonez

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
enrique.pinula@gmail.com



### 14.1 Introducción

En un mundo cada vez más digital y centrado en la experiencia del usuario, las instalaciones interactivas han emergido como una forma única de cautivar y conectar emocionalmente con la audiencia en espacios públicos y museos. Estas innovadoras exhibiciones combinan arte, tecnología y creatividad para ofrecer experiencias inmersivas y educativas que trascienden los límites tradicionales de la contemplación pasiva. En este artículo, explicaremos cómo se crean estas fascinantes instalaciones, las tecnologías más utilizadas y algunos proyectos inspiradores de arte interactivo alrededor del mundo.

### 14.2 Artículo

La creación de instalaciones interactivas es un proceso multidisciplinario que comienza con una visión clara y creativa. Los artistas, diseñadores y expertos en tecnología colaboran estrechamente para dar vida a la idea central. La planificación es esencial, así como establecer objetivos claros y definir el público objetivo para asegurar que la experiencia sea significativa y relevante. La integración del contexto del lugar donde se instalará la exhibición también es fundamental para lograr una conexión emocional auténtica con el público.

En cuanto a las tecnologías más utilizadas, las pantallas táctiles son omnipresentes en estas instalaciones. Permiten a los visitantes interactuar directamente con la obra, brindando una sensación de control y participación activa. La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) también juegan un papel importante. La RA enriquece la experiencia del mundo real con elementos virtuales, mientras que la RV sumerge a los visitantes en mundos digitales completamente inmersivos. Ambas tecnologías amplían las posibilidades creativas y permiten la presentación de información de manera única y atractiva.



Figura 14.1: Pantallas táctiles en museos. Fuente: [www.digalix.com](http://www.digalix.com)

Otra tecnología revolucionaria que está transformando la escena del arte interactivo es la holografía. Los hologramas tridimensionales generados por computadora dan vida a objetos y personajes históricos, proporcionando una experiencia casi mágica para los visitantes. Esta tecnología ha demostrado ser especialmente efectiva en museos, donde las figuras históricas parecen cobrar vida y cuentan sus propias historias, cautivando a las audiencias de todas las edades.



Figura 14.2: Holograma proyectado en Illinois Holocaust Museum Education Center. Fuente: [www.lanouvellerepublique.fr](http://www.lanouvellerepublique.fr)

En el mundo, numerosos proyectos de arte interactivo han dejado una huella duradera en la memoria de los visitantes. Uno de estos proyectos, ubicado en el Museo de Arte y Fotografía de Bangalore, utilizó la tecnología holográfica para revivir momentos históricos clave, permitiendo a los espectadores interactuar directamente con los protagonistas de esos eventos pasados. Esta exhibición pionera trajo

una nueva dimensión a la educación histórica y atrajo a audiencias de todas las edades, despertando un interés renovado en la historia.

Otro impresionante proyecto de arte interactivo fue el implementado con la pintura “Paraíso” de Michael Willmann en el Museo Nacional de Breslavia, Polonia, este se basó en el uso de la inteligencia artificial (IA) para personalizar la experiencia del visitante. Mediante el análisis en tiempo real del comportamiento del público, la IA adaptó las interacciones y el contenido de la instalación para satisfacer los intereses individuales de cada visitante. Esta iniciativa innovadora no solo aumentó el compromiso de los asistentes, sino que también proporcionó datos valiosos para futuras mejoras en la exhibición.

### 14.3 Conclusiones

Las instalaciones interactivas han revolucionado la forma en que experimentamos el arte y la cultura en espacios públicos y museos en todo el mundo. Su creación implica una combinación única de arte, diseño y tecnología, con una planificación cuidadosa y una visión creativa como piedras angulares del proceso. Las tecnologías más utilizadas, como las pantallas táctiles, la realidad aumentada, la realidad virtual y los hologramas, enriquecen estas

experiencias interactivas y generan una conexión entre la obra y el público.

Los proyectos de arte interactivo han dejado una impresión duradera, demostrando que el arte y la tecnología pueden unirse para crear experiencias únicas que trascienden el tiempo y el espacio, cautivando a las audiencias de todas las edades y orígenes. A medida que la tecnología continúa evolucionando, las posibilidades en el mundo del arte interactivo parecen ilimitadas, y el futuro nos depara emocionantes y cautivadoras nuevas experiencias.

### 14.4 Referencias

- [1] “INTERACTIVE EXHIBITS FOR EXHIBITIONS AND SHOWROOMS – 8 TIPS FOR CONCEPT & PLANNING”, ANDREAS WILL, Garamantis GmbH, acceso el 10 de agosto de 2023, <https://www.garamantis.com>
- [2] “Museums get Creative with 3D Interactive Holographic Technology”, Ginger Liu. M.F.A, Medium, acceso el 10 de agosto de 2023, <https://medium.com>
- [3] “Applying AI to Deliver an Interactive Experience at the Museum”, Jair Ribeiro, Medium, acceso el 10 de agosto de 2023, <https://pub.towardsai.net>

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL:**

Experts

Ingeniera Lesly Zerna

AI education | Innovation Leader |  
GDE Machine Learning



**YouTube:** <https://youtu.be/zvoiO-CDeNU>

## 15.1 Entrevista

### Formación profesional

Mi formación es en ingeniería en telecomunicaciones, donde creo que aprendí a amar mucho la tecnología en general y pues sobre todo a tratar de buscar esta área de enfoque en el cual yo podía usar la tecnología como herramienta para diferentes proyectos. Empecé a trabajar como ingeniera de software para telecomunicaciones, aplicando este conocimiento de telecom y pues al mismo tiempo también aprendiendo un poco más sobre el mundo de la programación y todo lo que es la ingeniería del software.

Después bajo esta misma curiosidad, hice una maestría en Ciencias de Computación e Ingeniería enfocado a temas de la educación superior en esta área de la computación y también enfocado a lo que es el tema de la inteligencia artificial de proyectos.

#### ¿Cómo es que usted llega a enfocar sus estudios en temas de inteligencia artificial?

Para el año en el 2015-2016, se hablaba mucho en Europa del tema del deep learning, por ejemplo, y todas las aplicaciones que se estaban desarrollando en torno a todo lo que estaba siendo un gran avance en el aprendizaje de las máquinas; eso me dio mucha curiosidad por todo el tema de las aplicaciones que existen, ya que la idea de que la tecnología es que es una herramienta que puede ser aplicada en diferentes áreas, y eso es algo que me ha fascinado mucho desde la parte de análisis de datos, la parte de inteligencia artificial.

Volviendo a Bolivia después de esa maestría, pude enfocarme en el tema de la educación, enseñando en mí misma universidad, en la facultad de ingeniería y pues también enfocarme en lo que son los temas orientados a la inteligencia artificial, más específicamente el machine learning y aprender más sobre las herramientas, aportar a la

comunidad, continuar lo que es toda esta capacitación y actualización; eso me lleva a lo que tenemos hoy con respecto a este tiempo y tanto aprendizaje como enseñanza de los temas orientados en machine learning e inteligencia artificial, análisis de datos y pues así hoy poder desenvolverme en esta área en la cual combino lo que es parte de la educación y al mismo tiempo lo que es la tecnología, centrado en la parte de la inteligencia artificial.

#### ¿Cómo define usted la inteligencia artificial?, y ¿cuál cree que es su importancia actualmente?

La inteligencia artificial como concepto mismo es ahora más complejo y completo de lo que era antes. Solo referirme a los inicios del desarrollo de esta área de estudio que va por los años 1950 - 1960, incluso donde se habla de la inteligencia artificial como esta capacidad de imitar la inteligencia humana por medio de los softwares de estos sistemas, programas y que puedan resolver problemas. Claro, eso está bastante ligado también al tema de cómo era percibida la inteligencia humana en esa época.

Hoy sabemos, que hay múltiples inteligencias, que hay muchas cosas más fascinantes y profundas del cerebro humano con respecto a nuestras propias respuestas y demás que es lo que nos hace seres inteligentes, pensantes.

Pero bajo ese nuevo contexto actual, se busca manejar esta línea de la inteligencia artificial como esta ciencia, esta área en la cual básicamente se trabaja en poder imitar esta inteligencia humana, pero ahora desde el punto de vista de esos pensamientos, toma de decisiones, resolución de problemas.

#### ¿Qué herramientas ha utilizado o en qué proyectos interesantes se ha involucrado usando inteligencia artificial (IA)?

Hasta antes de finales del 2022, pues todavía era como complejo entender o percibir que era esta aplicación con inteligencia artificial hasta que fue liberado el chat GPT y se ha tenido justamente la opción de poder saber que estás interactuando con un programa, con un software, en el cual tú puedes intercambiar preguntas, entender resultados y demás

cosas. Antes, pues sí, era mucho trabajo, pero si el trabajo está bastante orientado al tema de programar, a entender por detrás matemáticas y por qué un modelo se va a entrenar de esta forma y de esta otra forma no.

Yo he empezado a conocer y practicar todos los temas de inteligencia artificial, principalmente con proyectos orientados a la visión por computadora. Para mí ha sido super interesante entender este mundo dentro de la IA, que es justamente hacer que las cámaras no solamente sean un ojito, que solo están ahí, sino que realmente puedan comprender, puedan entender lo que se dice, lo que está ocurriendo. Entonces desde el hecho de poder aprender yo el tema de lo que es segmentación de imágenes, reconocimiento de objetos y como eso que para nosotros es un algoritmo y que ahora se van juntando con diferentes frameworks, bibliotecas y más herramientas que se van desarrollando; con todo eso que se va trabajando, poder construir algo más grande, como proyectos que tengan impacto social con respecto al tema de lo que es la visión por computadora.

Ya más adelante he continuado en temas enfocados a visión por computadora y por eso hacía mentoría de tesis relacionadas a este tema; pero también he empezado un poco con el tema del lenguaje. El lenguaje es amplio, creo que también tiene su lado fascinante al ser complejo, porque obviamente lo que nosotros podemos hacer, desarrollar un algoritmo orientado al tema del lenguaje, pues generalmente se lo trabaja para lo que es el lenguaje en inglés, entonces también el reto es más amplio en poder traerlo a nuestro lenguaje o puede llevarlo a otros tipos de lenguaje.

### **¿Cuáles cree que son los principales aportes en estos últimos meses de la inteligencia artificial para la sociedad?**

Hay muchas más que el ChatGPT, el cual creo que está súper popular y en un momento súper de hype y reconocimiento en todo el mundo y más porque ha podido expandirse en diferentes lenguajes, que era un reto importante que hablábamos en el tema del lenguaje.

Hay varias aplicaciones que empiezan a desarrollarse a partir de ese tipo de modelos, los grandes modelos de lenguaje, los llamados Large Languages Models, que básicamente también es el trabajo de varios años dentro de lo que son estos modelos, algoritmos entrenados con cientos de miles de datos entrenados con esta potencia computacional que podemos tener

hoy en día como GPUs, y todo eso que nos permite tener ese tipo de tecnología para tener chatbots, como mencionaba el chat GPT, Bard que es el otro chatbot de Google; herramientas con las cuales podemos generar imágenes del famoso midjourney, por ejemplo. También está Google con el videogram y también está DALL-E de OpenAI.

Hay una página que me da gusto explorar mucho, se llama mixo.io, donde tú le pones esta idea en texto, el pitch de la idea de negocio, solo funciona en inglés, te arma toda una página web de inicio, toda una landing page. Para mí eso es ahorrarme una tarde de pensar que le pongo a mi página de inicio, qué título o qué logos, porque acá con lo que está generando esta IA, básicamente te está dando ya esas ideas. Ya tú descubres que no me gusta como se ve esto, no me gusta como se refleja la idea.

### **¿Cómo cree usted que se debe de llevar el tema de usar contenido de diversas fuentes, de otros autores, para generar nuevo contenido con herramientas apoyadas en IA?**

Este es un tema bastante polémico porque en realidad estos grandes modelos necesitan de millones de datos y parámetros para entrenarse, obviamente muchos de estos los encontramos en internet, donde todos estamos compartiendo un texto por un tweet, imágenes por fotos, por galerías; entonces siempre surge esta idea de "esto ha sido entrenado con mi música o esto si ha sido entrenado con mis obras de arte" ¿Sobre quién va a caer en los derechos de autor? Por eso digo que es un tema polémico, desde el punto de vista que hay una mente maestra humana por detrás que ha ideado inicialmente todos estos temas; eso nos muestra claramente que este impacto de la IA es a todo nivel, no solamente la tecnología o el arte como mencionábamos, sino que también desde el punto de vista de legal, desde el punto de vista normativo.

Porque al ser una tecnología con mucha gente entusiasta, se puede seguir avanzando mucho, pero obviamente llega el punto en el que tenemos que regular esto, tenemos que ver a ver en qué caso si tenemos que revisar cuáles son los créditos de autor, dónde se está construyendo esta información, si es una página o una fuente Open Source, pues qué implicaciones tiene entrenar con respecto a todo ese conjunto de datos. Ahorita no hay algo escrito, una regulación fija, creo que todavía ningún país, hay países que ya lo están considerando para el tema de hacer justamente este tipo de normativas; pero si ya hay países que lo están considerando.

### ¿Qué opina sobre el uso no mediado de la difusión del contenido generado por la IA?

Mi opinión vuelve al punto inicial, que la inteligencia artificial es una herramienta que como cualquier otra herramienta uno lo puede utilizar para un bien, para un mal, para mejorar tu carrera o para difundir cosas que no son ciertas como las noticias falsas. Otra vez vemos el impacto de la IA en la sociedad, que es como darte una super herramienta, pero no darte una guía o un panorama de que esto te sirve para mejorar tu arte y volverte más creativo. Pero si tú lo usas, para mal informar, estas van a ser las consecuencias, no solamente para ti, sino para tu entorno, tu sociedad.

Si existen personas que están haciendo pruebas por internet que pueden generar este tipo de contenido, entonces ahí mi primera observación sería que obviamente tenemos que tener cierto criterio sobre lo que vemos en internet principalmente y que este criterio nos ayude a recordar que todo lo que está en internet a lo mejor no es verdad, entonces podamos todavía investigar el origen de esa noticia. Ese tema de la mala información puede ocurrir con cualquier tipo de tecnología.

### ¿Crees que regular el uso de la IA puede llegar a pausar el desarrollo de la IA?

Tendríamos que ver quiénes los regulan y otra vez hablamos del impacto en la sociedad, porque obviamente el entender que es la IA y cómo funciona, no solamente va a ser para los tecnólogos o la gente de sistemas de informática, sino justamente para saber qué se puede hacer y qué regulación se vería proponer o aprobar.

La gente de administración de empresas, de lo legal, psicología, etcétera, que necesita comprender, a lo mejor no al nivel técnico que este algoritmo tiene esta parte matemática por detrás y hay que programarlo así, pero sí comprender justamente estos alcances, bajo qué circunstancias se entrena un modelo, qué significa entrenar el modelo, de dónde están sacando esos datos con los que se va a entrenar y de ahí poder normar; por ejemplo, el tema se va a sacar directamente todo internet, si tiene algún derecho de autor, pues considerar ese detalle, pedir permiso, algo en específico, si es de libre compartir, pues también poder decir todo esto ha sido entrenado con este libro. Pero eso de si podría llegar a pausar como preguntas, puede estar relacionado a quiénes van a hacer esas normativas.

Este año Google, en su Presentación anual, hablaron de poner esta nueva característica que pueda también

empezar a reconocer estas imágenes que han sido generadas con IA, que puedan tener una marca de agua que diga "esto ha sido generado con IA".

### ¿De quién cree usted que es la propiedad intelectual de todo este contenido generado?

Los datos son el motor principal, sin él el cual no se entrenaría un modelo y no se podría generar. También podemos hablar del equipo que ha diseñado o construido el modelo de aprendizaje, también el equipo de ingeniería de desarrolladores que ha hecho las pruebas ya con el modelo entrenado puesto en producción. Es complejo poder definir el autor final.

A lo mejor vamos a estar viendo que las compañías, los centros de investigación que están sacando esos modelos, pues también quieren dejar su marca de agua. Esto ha sido potencializado con que también es interesante poder saber y poder entender cómo en realidad todo esto está ocurriendo con la inteligencia artificial, pues es una creación colectiva.

### ¿Qué retos, cree usted, que en un futuro cercano nos va a traer este crecimiento exponencial de la IA?

- *La desinformación:* Es un tema ético incluso, ¿Qué uso le voy a dar a esta a esta herramienta? ¿Voy a generar más noticias falsas? ¿Voy a generar como estas más intrigas?
- *La calidad de los datos:* Desde el punto de vista de la representación, que un modelo sepa reconocer un rostro humano. Todo ese tema relacionado a lo diverso que somos los humanos en realidad. Como nosotros también desde nuestra región en Latinoamérica podríamos analizar, revisar y continuar desarrollando para tener este tipo de productos y sistemas inteligentes que funcionen bien en nuestro ambiente, como ya personalizarlos, customizarlos a los proyectos que nosotros queremos hacer para nuestras regiones locales.
- *La seguridad de los datos:* Existe esta susceptibilidad con respecto a dónde están mis datos y quienes lo usan para entrenar para hacer algo.
- *Poder computacional:* Nos sirve para entrenar al mismo tiempo el tema del almacenamiento, ahora se habla de data leaks, ¿Dónde se va a almacenar esta información? ¿Cómo va a estar segura? y cómo ahora no necesito comprarme mis GPU y armar todo mi servidor si quiero entrenar y probar algo, también puedo estar relacionado al tema de la computación en la nube.

# Mathematics

"No, no creo en la suerte, pero sí  
en asignar valor a las cosas"  
– John Nash



## DE LA INFORMACIÓN AL CONOCIMIENTO: DATA WAREHOUSE

**Karen Lisbeth Morales Marroquin**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
krenmoraleja@gmail.com



**Johan Leonel Chan Toledo**

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas  
johanleo97@gmail.com

### 16.1 Introducción

La información últimamente ha ido creciendo exponencialmente por lo que hoy en día es la misma la que realmente importa para muchas de las empresas y/o entidades ya que con ello se pueden tomar decisiones sobre el futuro basado en los datos históricos, por lo cuál es un verdadero reto almacenar toda esa enorme cantidad de información y crear reportes de una manera íntegra y rápida; sin embargo, existe una manera distinta de almacenar toda esa información y recuperarla eficientemente a través de los DataWarehouse y DataMart que va más allá de la información transaccional y operacional.

### 16.2 Artículo

#### DataMart

De acuerdo a grandes empresas tecnológicas como AWS, Oracle y IBM todas llegan a un punto en común acerca de los Datamart que son un lugar para almacenar datos centrados en un departamento o sección. Por lo que nos dan a entender que es una parte de la información completa siendo esta delimitada por Departamentos o Secciones según se considere necesario para cada empresa.

#### DataWarehouse

Un DataWarehouse o centro de datos es un almacén de datos electrónico, en el cuál se almacena información de toda una empresa de ser necesario, se podría decir que es el conjunto de todos los DataMart que es donde se guardan información por cada sección o departamento según se considere necesario. En el vertiginoso mundo de los negocios y la tecnología, la información se ha convertido en el motor que impulsa decisiones cruciales y estrategias empresariales informadas. La gestión efectiva de datos es fundamental para el éxito y la ventaja competitiva de las organizaciones en la era digital. Aquí es donde entra en juego el proceso de Extracción, Transformación y Carga de datos (ETL), una tríada esencial que allana el camino hacia un elemento clave

en la arquitectura de la inteligencia empresarial: el Data Warehouse.

#### Extracción de Datos

La primera fase del proceso ETL es la extracción de datos de diversas fuentes. Esto implica recuperar información relevante de sistemas internos y externos, como bases de datos relacionales, archivos XML y otras fuentes. Durante esta etapa, se identifican y seleccionan los datos clave necesarios para el análisis y la toma de decisiones.

#### Transformación de Datos

Una vez que los datos se han extraído, se someten a un proceso de transformación. Esto implica la limpieza, filtrado, ordenamiento y agregación de datos. Los datos a menudo provienen de diferentes fuentes en diferentes formatos, por lo que esta etapa es esencial para garantizar que los datos sean coherentes y estén listos para el análisis. Las operaciones de transformación también incluyen la identificación y eliminación de duplicados, la conversión de formatos y la normalización de datos.

#### Carga de Datos

Finalmente, los datos transformados se cargan en el Data Warehouse, el corazón de la inteligencia empresarial. Durante esta fase, los datos se insertan en una base de datos centralizada que está optimizada para el análisis y la generación de informes. La carga de datos es una operación crítica que garantiza que los datos sean precisos, coherentes y estén disponibles para su posterior exploración.

#### El Poder del Data Warehouse

El Data Warehouse es mucho más que un simple almacén de datos. Es un repositorio estratégico que almacena información empresarial vital y proporciona la base para el análisis y la toma de decisiones informadas. Gracias al proceso ETL, el Data Warehouse se llena con datos que han sido extraídos de diversas fuentes, transformados en información coherente y cargados en un formato listo para el análisis.

El Data Warehouse se convierte en el cimiento sobre el cual se construyen las estrategias empresariales. Permite a los líderes y analistas explorar datos, descubrir patrones, identificar tendencias y extraer conocimiento valioso. Esta información es esencial para tomar decisiones que impulsen la eficiencia operativa, la innovación y la ventaja competitiva.

Software BI	Extrae datos puros	Transforma datos puros	Carga datos transformados	OLAP	Data Mining	Panel de control	Informes
Pentaho DI	✓	✓	✓	-	-	-	-
Talend OS	✓	✓	✓	-	-	-	-
Jasper ETL	✓	✓	✓	-	-	-	-
Pentaho Mondrian	✓	-	-	✓	-	-	✓
Jedox	✓	-	-	✓	-	✓	✓
BIRT	✓	-	-	-	-	✓	✓
SQL Power Wabit	✓	-	-	✓	-	✓	✓
KNIME	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
RapidMiner	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Weka	✓	✓	-	-	✓	-	✓
JasperSoft	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pentaho	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SpagoBI	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Figura 16.1: Soluciones open source de data warehousing. Fuente: <https://goo.su/2KkoOfF>

### Casos de Éxito (Amazon RedShift)

De acuerdo con la página de AWS y el uso de su herramienta Amazon RedShift algunos de sus casos de éxito de empresas de renombre son:

**Nasdaq:** Al ser una empresa que se dedica a operar la bolsa de valores Nasdaq, el uso de un almacén de datos para guardar enormes cantidades de información. Según la experiencia con los servicios que presta Amazon como Amazon S3 y Amazon RedShift pueden cargar datos 5 horas más rápido y de acuerdo con las palabras dichas por Robert Hunt Vicepresidente de Ingeniería De Software de Nasdaq “Pudimos asumir con facilidad el salto de 30 mil millones de registros a 70 mil millones de registros al día gracias a la flexibilidad de Amazon S3 y Amazon RedShift”.

**Zynga:** Es una empresa desarrolladora de videojuegos para redes sociales de las cuales destacan Words with Friends, Zynga Poker y Farmville y para ellos la analítica es de suma importancia ya que la misión de

la empresa es el de conectar al mundo a través de los juegos, por lo que decidieron migrar sus datos a Amazon RedShift y lograron duplicar el rendimiento del proceso extracción, transformación y carga (ETL) por lo que procesan alrededor de más de 5.3TB cada dia.

## 16.3 Conclusiones

Clave de éxito en la era de los datos: La gestión efectiva de información es esencial para la toma de decisiones estratégicas en el entorno empresarial actual, donde los DataWarehouse y DataMart se erigen como herramientas cruciales para almacenar y analizar datos.

El proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) emerge como el enlace esencial entre la diversidad de datos generados por múltiples fuentes y su preparación para el análisis en un Data Warehouse, asegurando que los datos sean precisos y listos para la toma de decisiones informadas.

La evolución de la gestión de datos da paso a enfoques como ELT para el análisis de macrodatos en tiempo real, simplificando la arquitectura y mejorando la eficiencia. Casos de éxito como Nasdaq y Zynga ilustran cómo la gestión inteligente de datos impulsa la toma de decisiones estratégicas y el éxito empresarial.

## 16.4 Referencias

- [1] "Zynga duplica el rendimiento de extracción, transformación y carga (ETL) al migrar a Amazon Redshift", Amazon Web Services, acceso el 14 de agosto de 2023, <https://aws.amazon.com>
- [2] "Nasdaq Uses AWS to Pioneer Stock Exchange Data Storage in the Cloud", Amazon Web Services, acceso el 14 de agosto de 2023, <https://aws.amazon.com>
- [3] "Los data warehouses en la business intelligence", IONOS Cloud, acceso el 14 de agosto de 2023, <https://www.ionos.es>



## SINERGIA DENTRO DE LAS FINANZAS: TEORÍA DE JUEGOS EN ACCIÓN

José Daniel Alvarado Fajardo

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

josedaniel.alvardof@gmail.com

Walter Gustavo Cotí Xalín

Estudiante de ingeniería en ciencias y sistemas

wgustavocoti@gmail.com



### 17.1 Introducción

Cuando se cuenta con un sistema formado por varios individuos, en el cual cada uno de ellos puede tomar decisiones que afecten al resto del sistema, se produce un campo de estudio sumamente interesante denominado 'Teoría de Juegos'. Este concepto matemático fue introducido por los ilustres matemáticos John Neumann y Oskar Morgenstern en la década de 1940, y desde entonces ha encontrado diversas aplicaciones en distintos campos como lo son la psicología y la economía.

El mundo de la economía es uno que se puede abstraer y ser tratado como un 'juego' en el que cada entidad que compite se puede considerar como un 'jugador' y donde cada decisión tomada de ventas y marketing significa la ganancia o pérdida potencial de la inversión por parte de los clientes.

En este artículo, exploramos qué es y cómo la Teoría de Juegos puede ser una herramienta fundamental en cuanto se refiere a la catalización de la competitividad de las empresas, optimizando sus dinámicas económicas, mejorando el análisis de decisiones cruciales y formulando estrategias ganadoras en un mundo donde cada movimiento cuenta.

### 17.2 Artículo

#### ¿Qué es la teoría de Juegos?

Primero que nada es importante saber que es la teoría de juegos, esta es una disciplina que se ocupa del análisis de situaciones (o juegos) de interacción estratégica entre dos o más jugadores (o entidades), en las cuales sus decisiones afectan mutuamente sus resultados. Esta área resulta especialmente útil para mejorar la toma de decisiones en escenarios donde existen conflictos de intereses entre diferentes partes involucradas en un mismo sistema.

Dentro de la teoría de juegos, los juegos pueden ser clasificados como cooperativos o competitivos.

En los juegos cooperativos los jugadores trabajan juntos para lograr un beneficio mayor para todos los participantes de manera que se distribuyan de manera justa los beneficios al trabajar juntos. Mientras que en los juegos competitivos los participantes buscan maximizar su propio beneficio a costa de afectar a los demás jugadores.

Ahora bien la teoría de juegos no puede ser comprendida a cabalidad sin comprender uno de sus conceptos clave como el equilibrio de Nash. Este término hace referencia a una situación en la cual ningún jugador puede mejorar su posición individualmente, dado el conjunto de estrategias elegidas por los demás jugadores. En otras palabras, en un equilibrio de Nash, es cuando cada jugador está tomando la mejor decisión posible considerando las elecciones de los demás. Estos puntos de equilibrio son fundamentales para predecir resultados y entender el comportamiento estratégico en diversas situaciones.

Además cabe mencionar que la teoría de juegos también pone en evidencia lo que se conoce como el riesgo moral que puede surgir en ciertas circunstancias de un juego. Este riesgo se produce cuando una entidad adopta una conducta que persigue su propio beneficio sin tener en cuenta las consecuencias para las demás entidades involucradas en el sistema. En esencia, esta entidad se aprovecha de las circunstancias para sobresalir mientras otras sufren las consecuencias de sus acciones egoísticas.

#### Teoría de Juegos Aplicada a Finanzas

La teoría de Juegos puede ser aplicada en situaciones donde distintos agentes toman decisiones que afectan a los mercados y los precios. Cuando se existen oligopolios (industrias con un número reducido de competidores) estas pueden llegar ser partícipes de 'juegos cooperativos' en los que los competidores participan en conjunto para establecer precios de tal forma que todos los competidores puedan sacar la máxima ventaja sin afectar a los pocos rivales que existen.

Cuando hay varios competidores en un mercado, estos suelen querer buscar la forma de destacar sobre los demás, lo que se convierte en un 'juego

'competitivo' en el que cada jugador busca tomar estrategias y decisiones, como la reducción de precios y campañas de marketing en las que se benefician sobre el resto, implicando que la ganancia de una posible inversión de parte de un cliente hacia un competidor significa pérdida para los demás.

Cuando todos los competidores están conscientes de sus fortalezas y debilidades en el entorno que los rodea es cuando estos toman las mejores decisiones para ser favorecidos, es decir que toman las decisiones más óptimas considerando que los demás competidores también lo harán, de esta forma ningún competidor podrá tomar una mejor decisión en base a su posición dentro de su entorno, formando así el equilibrio de Nash.

### El Caso de Coca Cola vs Pepsi Cola

Un claro ejemplo de la teoría de juegos aplicada es el caso Coca Cola y Pepsi Cola, dos compañías productoras de bebidas carbonatadas bastante similares, siendo estas dos competidoras directas. En 1934 Pepsi decide vender botellas de 12oz a 5 centavos, mientras que Coca Cola vendía la mitad de cantidad por el mismo precio, además Pepsi únicamente vendía en U.S y Canadá, buscándose promocionar a través de figuras populares como Michael J. Fox y Shakira y la música pop, mientras que Coca Cola era una empresa más internacionalizada que buscaba una imagen familiar haciendo uso de personajes como Santa Claus.

Al principio las estrategias feroces de Pepsi no fueron tomadas en serio por los directivos de Coca Cola, hasta que empezaron a perder cuota en el mercado, lo que llevó a los directivos a contraatacar con una guerra de precios que afectaría a ambas compañías.

Márgenes de Operación				
	1977	1978	1980	1982
Margen de Ganancia de Coca Cola	17%	15%	11%	11%
Margen de Ganancia Pepsi	16%	16%	13%	12%

Figura 17.1: Márgenes de operación de Coca Cola y Pepsi Cola.  
Fuente: <https://goo.su/LZqL>

Luego ambas compañías empezaron a introducir nuevos productos como Diet Coke y Diet Pepsi, que no harían más que generar más pérdidas, lo que llevaría por último a ambos competidores a cooperar incrementando el precio de sus bebidas en un 3.3%, uno de los incrementos más grandes de precio desde 1981, que finalmente impulsaron las ganancias de ambas compañías, poniendo en práctica así primero una estrategia de juego competitiva, para posteriormente pasar una cooperativa y finalmente terminar en un equilibrio de Nash.

## 17.3 Conclusiones

- La teoría de juegos es una herramienta esencial cuando se trata de tomar decisiones en un entorno en el que se presentan conflictos de intereses entre diferentes partes involucradas.
- Ser conscientes del entorno en que nos rodeamos como 'jugadores' dentro de un sistema es vital para lograr mayores ganancias al momento de tomar decisiones y estrategias.
- No siempre la competitividad es la mejor estrategia, en ocasiones la cooperación puede resultar en un mayor beneficio para cada una de las partes involucradas.

## 17.4 Referencias

- [1] "La teoría de juegos y cómo aplicarla en economía", UNIR-Universidad Internacional de La Rioja, acceso el 08 de agosto de 2023, <https://www.unir.net>
- [2] "Teoría de Juegos: cooperación vs. competición", Rocío, Neurita, acceso el 10 de agosto de 2023, <https://www.neurita.com>
- [3] "coca cola vs Pepsi en la teoría de juegos", Mancilla Manuel, PREZI, acceso el 12 de agosto de 2023, <https://prezi.com>

**DATOS:**

**¿UN ACTIVO MÁS  
O UNA CULTURA?**



FIFCO

Ingeniera Alina Urbina

Especialista de inteligencia de negocios  
FIFCO Guatemala



**YouTube:** <https://youtu.be/Fzlc-uOvcgo>

## 18.1 Entrevista

**¿Cuál ha sido su recorrido profesional? y ¿A qué se dedica actualmente?**

Soy ingeniera en ciencias y sistemas, soy graduada de la Universidad de San Carlos. Poseo una Especialidad en Administración Tecnológicas y actualmente estoy en proceso de culminar la maestría sobre Tecnologías de la Información y de la Comunicación, también de la Universidad de San Carlos. Estoy en un diplomado internacional de Business Intelligence y Estrategia Corporativa de la Universidad Rafael Landívar.

Mi mi experiencia profesional, 4 años en desarrollo web, aproximadamente estuve 2 años como consultora técnica en el área de Dynamics 365; tengo un curso donde enseño a los a los estudiantes a programar, hacer desarrollos personalizados en la Dynamics 365. Actualmente laboro como especialista en inteligencia de negocios en una empresa transnacional llamada FIFCO.

**¿Cuál es el rol que considera usted que desarrolla un especialista de inteligencia de negocios en una empresa actualmente?**

Considero que es proporcionar información de alto valor y que esta permita respaldar la demanda de las tomas de decisiones, evaluar amenazas, tomar riesgos calculados y prevenir ataques. Este puesto yo lo considero como un híbrido entre mucho conocimiento funcional y conocimiento del negocio a mucho conocimiento técnico.

Hay mucho tipo de negocio en el cual tú puedes llegar a investigar. Este tipo de puesto requiere estar empapado a la información del negocio para saber interpretar las cifras. Y con conocimiento técnico me refiero a que esta persona tenga el pensamiento sistemático o el pensamiento estructurado para poder llegar a formar los inputs o los insights que para que esta persona los pueda interpretar.

Creo que en este tipo de puestos tu antes de la construcción de los datos para llevarlos a convertir en información y poder generar insights hasta poder andar en la calle y poder tomar decisiones.

**¿Nos puede comentar cuáles son las principales actividades que realiza actualmente en su trabajo?**

Me encargo de la integridad, disponibilidad y confiabilidad de los datos a nivel CAM, con esto me refiero a que los dato nadie los pueda modificar y que estén disponibles 24/7 para cuando las personas lo necesiten utilizar, y la confiabilidad es que a pesar de que estos datos crudos sean expuestos a un proceso de tratamiento, siguen siendo confiables, sigan siendo íntegros.

Me dedico a la creación de modelos predictivos, estos en software estadístico como R, inclusive en software de alto nivel como Python. Aquí se crean modelos para poder estudiar tu pasado; que tú conoces tu pasado, vas a poder tomar decisiones en tu presente y saber qué vas a hacer en tu futuro, es de alto valor saber eso.

También me dedico al análisis de datos, tú vas desde la extracción de los datos de todo el proceso de ETL (Extract, Transform and Load). Aquí tu empiezas desde tomar datos crudos desde cualquier tipo de fuente de datos, puede ser una fuente muy sencilla, como un CSV, un libro de Excel o una fuente muy robusta, como una conexión por medio de una API a un sitio web a una base de datos en la nube puedes utilizar una base de datos dedicada en ORACLE o MySQL, en cualquier lado tú te vas a estar conectando, vas a estar tomando los datos, vas a tener lo que tú necesitas. En la transformación, vas a tomar esta información y la vas a transformar; vas a pensar qué es lo que tú necesitas y moldear los datos del modo que las personas que lo vayan a utilizar más adelante puedan llegar a tomar decisiones y a utilizarlos en la creación de dashboard, minería de datos. Y la carga pues para ser publicado en algún momento.

A la reacción de tableros me dedico mucho. En la creación de tableros tienes que dejar volar tu imaginación, utilizar paleta de colores que sean llamativas, crear un semáforo, las paletas de color

las puedes crear en base a una marca, colores corporativos, saber dónde vas a posicionar cada KPI o cada resultado para que llamen la atención. Si tú no tienes un buen tablero, no importa que tú tengas un muy buen set de datos, no va a ser considerado de alto valor.

En resumen mis labores del día a día son:

- La integridad de las fuentes de datos
- Modelos predictivos
- Análisis de datos
- Transformación de los datos
- Creación de tableros y tratar mucho con los usuarios.
- Capacitaciones para los usuarios

**¿Cuál cree que es el principal reto al que se enfrenta para llegar a tomar decisiones con data?**

Me atrevería a decir que es la cultura de los datos, que la podemos definir como las creencias y los comportamientos colectivos que las personas que valoran, aprovechan y promueven el uso de los datos, para mejorar las tomas de decisiones. Y como resultado los datos se integran a las operaciones, a la mentalidad y a la identidad de una organización. Una cultura de datos nos permite a todos acceder a la información que necesiten para realmente basarse en datos y superar los desafíos empresariales más complejos.

Esta cultura de datos se refiere a cambiarle la mentalidad a la empresa, es decir, que nosotros utilizamos y promovemos los datos para todos nuestros procesos. Me refiero a que nosotros podamos entregar los datos y después no es simplemente agarrar un Excel y poder tomar una decisión o no, sino que con esto vamos a ir a hacer un cambio radical dentro de los colaboradores porque tenemos que cambiar ese chip y poder decir: tú no vas a hacer tus cálculos empíricos.

La cultura de datos implica tomar tus procesos y los vas a empezar a manejar con datos; es un cambio bastante brusco, bastante complejo en cierto momento, ya que siempre existe la resistencia al cambio. Entonces te toca ir trabajando con usuarios que no quieren usar herramientas, pero poco a poco se van dando cuenta de que en realidad esto necesitan. Lo que nosotros queremos hacer es que cada persona sea un analista de su posición, que sepa el valor de los datos, la responsabilidad que esto conlleva y poder llegar a utilizarlos no solamente para salir al mercado a vender.

Se menciona que de todas las empresas que tratan de ser data-driven, es decir manejadas con datos, solamente un 30% lo logra aplicar y este 30% tienen 98% mejores resultados que las empresas que no lo hacen. Conocer tu pasado te va a ayudar a tomar decisiones en tu presente y hacer una estrategia para armar tu futuro.

**¿Dónde cree usted que se debe de empezar a implementar esta cultura de datos? ¿Cuánto tiempo estima que lleva esta implementación para ver los resultados?**

Mira creo que la cultura de datos la tenemos que emplear en cualquier lado, en cualquier tipo de negocio; desde una empresa muy pequeña, hasta algo muy grande.

Primero veamos el tema del tiempo, depende de la cantidad de colaboradores. Yo trabajo en una empresa de más de 300 colaboradores, nos hemos tardado de 1 a 2 años para poder implementar una cultura de datos y podernos llamar a una empresa data-driven.

La cultura de datos te puedo decir que en cualquier negocio. Si tú eres un emprendedor que está iniciando y no te puedes dar el lujo de contratar a alguien maneje esto, tú ve aguardando tu información, tu información de ventas, información de inventario, información de todo porque en algún momento te va a servir. Con todo eso vas a poder ver correlaciones, patrones y saber identificar cuáles son tus picos, cuándo vas a tener una bajada porque no todo en todo momento va a ser lineal.

Entonces considero que todos los tipos de negocios es importante poder llevar nuestros datos y más que todo poderlos interpretar, saber cómo utilizarlos y crear una estrategia para sacarle el mayor provecho.

**¿Cuándo es oportuno tener un especialista de inteligencia de negocios? ¿Depende del tamaño de la empresa?**

No depende del tamaño de la empresa. Creo que es oportuno tenerlo siempre.

Si solo estás tú como emprendedor, pues tú puedes ser tu mismo analista de datos, llevar tu fuente de información. Si no tienes recursos, puedes empezar con un Excel, puedes empezar con algo muy básico, creo que hay muchos, inclusive he visto memes donde dice que todas las empresas se basan en Excel y en parte, pues que es cierto, hay empresas muy grandes donde ya tenemos oportunidad de utilizar otro tipo de tecnología, pero si no tiene recursos, puedes empezar con Excel. Puedes empezar llevando todo

histórico haciendo tus fórmulas, haciendo dashboard, un pequeño dashboard con tus gráficas e ir viendo como todo funciona.

Pero no siempre es necesario que la empresa debe ser muy grande para que exista este tipo de rol. Cuando una empresa grande ya empieza a usar este tipo de roles es porque se necesita crecer en el mercado, saber qué está pasando, saber cómo está mi competencia.

**Actualmente vemos que profesionales de la ingeniería toman el rol de analistas de datos, sin importar su especialidad, ¿Considera que esto es una buena decisión para la empresa o se necesitan conocimientos específicos?**

Tu pregunta está bastante interesante y está muy apegada a la realidad, a lo que actualmente pasa. Yo actualmente trabajo en un departamento de inteligencia de negocios y te puedo decir que habemos variedad, hay gente que es de sistemas, ingenieros industriales, economistas, ingenieros empresariales, licenciados en sistemas; entonces, como te decía previamente, en la variedad está la riqueza. Creo que para que tú seas un analista de datos o que trabajes en inteligencia de negocios, no específicamente debes de ser alguien de sistemas, que sí te da un muy buen plus, eso es muy cierto, pero mientras conozcas el negocio y sepas interpretar los datos pues estás bien porque, por ejemplo, yo puedo decir que hubo un crecimiento al 8% y entonces piensas ¿ese 8%, qué significa? ¿que valor le puedo dar para que las personas tomen decisiones? ¿que qué valor de negocio tiene eso? Entonces creo que algo muy importante es que tú conozcas el negocio, tú conozcas el mercado.

**¿Cuál es el plus que tiene un ingeniero en sistemas al convertirse en un especialista de negocios?**

Creo que me encanta esta pregunta. Siendo alguien de sistemas tiene un gran plus para esto porque empezando, yo considero que la mayor parte de los ingenieros en sistemas son muy autodidactas, somos demasiado autodidactas o la vida nos enseña

a serlo; la tecnología avanza constantemente y nos toca aprender solitos, entonces tenemos una mejor capacidad para resolver problemas, el manejo de software, tenemos el pensamiento sistémico que aunque por ejemplo tú o yo lo podemos ver normal en alguien, pero en verdad, te da un gran plus que tú en tu mente sabes cómo estructurar, qué va a pasar con una fuente de datos, cómo manejar un flujo, qué va a pasar con todo el flujo de información si tú le aplicas tal cambio, entonces eso te da un gran plus.

La facilidad de implementar proyectos, de cómo trabajar, de cómo ir en un sprint, la facilidad que te da pasado en lenguaje a otro, que se investiga, al final es la lógica que uno tiene solamente va cambiando la sintaxis, eso te da mucho plus. Y también las facilidades en la materia, la redacción de informes, la versatilidad que esto te pueda dar es muy, muy grande.

**¿Nos puede dar alguna recomendación para los estudiantes y profesionales de ingeniería en ciencias y sistemas que se vean atraídos por el tema de análisis de datos, inteligencia de negocios o ciencias de datos?**

Algo muy importante es aprender estadística, que te guste la matemática, la programación también, uno nunca se aleja la programación. Sin temor a equivocarme puedo decir que, nosotros, los ingenieros en sistemas muchas veces somos las personas que hacen todo el proceso atrás de la generación de un insight, entonces no tengamos miedo a alejarnos un poquito, a veces, de la programación; a veces hay que evolucionar, la programación siempre va a estar con nosotros, en cualquier proceso que tú vas a estar y no la vas a abandonar.

Y segundo creo que estudiar negocios te da un gran plus porque uno se vuelve muy técnico y estudiar algo como como contabilidad, finanzas y negocio, nos da un buen plus para aperturarnos de lo que traemos de la carrera técnica, para tener ciertas bases gerenciales, para ya no ser parte de solo los puestos operativos; sino, ya ser parte de los de los puestos estratégicos.



ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

# Ciencias, Sistemas y Tecnología

Vigésima tercera edición – Octubre2023