



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas

**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA *WEB* 3.0 HACIA LA *WEB* 4.0? Y ¿CÓMO ESTA  
IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**

**Wilson Geovani Palma Pérez**

Asesorado por el Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón

Guatemala, enero de 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA *WEB 3.0* HACIA LA *WEB 4.0*? Y ¿CÓMO ESTA  
IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**WILSON GEOVANI PALMA PÉREZ**

ASESORADO POR EL ING. MIGUEL ÁNGEL CANCINOS RENDÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, ENERO DE 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Devora Emperatris Meza Orellana
EXAMINADOR	Ing. Herman Igor Véliz Linares
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA *WEB 3.0* HACIA LA *WEB 4.0*? Y ¿CÓMO ESTA IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas, con fecha 19 de febrero de 2020.

**Wilson Geovani Palma Pérez**





Guatemala, 05 de octubre de 2020

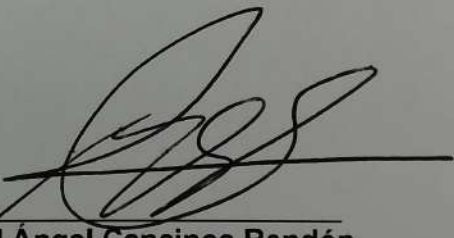
Ingeniero  
**Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **WILSON GEOVANI PALMA PÉREZ** con carné **201314158** y CUI **2520 03535 0101** titulado "**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA WEB 3.0 HACIA LA WEB 4.0? Y ¿CÓMO ESTA IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**", lo he revisado y luego de corroborar que el mismo se encuentra concluido y que cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, procedo a la aprobación respectiva.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

f.   
**Ing. Miguel Ángel Cancinos Rendón**  
Colegiado No. 11572

MIGUEL ANGELO CANSINOS RENDON  
INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
COLEGIADO No. 11572





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 5 de noviembre de 2020

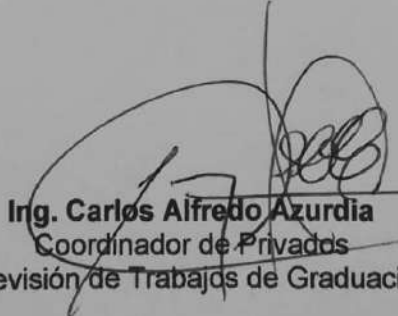
Ingeniero  
**Carlos Gustavo Alonzo**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **WILSON GEOVANI PALMA PÉREZ** con carné **201314158** y CUI **2520 03535 0101** titulado "**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA WEB 3.0 HACIA LA WEB 4.0? Y ¿CÓMO ESTA IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**" y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA WEB 3.0 HACIA LA WEB 4.0? Y ¿CÓMO ESTA IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**”, realizado por el estudiante, **WILSON GEOVANI PALMA PÉREZ** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

*Msc. Carlos Gustavo Alonzo*  
**Director**  
**Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**

*Guatemala, 18 de noviembre de 2021*





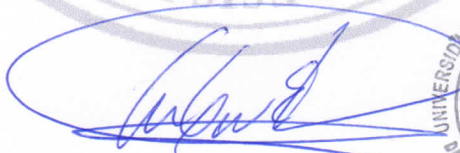
**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Decanato**  
**Facultad de Ingeniería**  
**24189101- 24189102**  
**secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt**

DTG. 008.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **¿CÓMO ESTÁ EVOLUCIONANDO LA WEB 3.0 HACIA LA WEB 4.0? Y ¿CÓMO ESTA IMPACTARÁ EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS?**, presentado por el estudiante universitario: **Wilson Geovani Palma Pérez**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, enero de 2022

AACE/asga





## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por darme vida, salud, inteligencia y perseverancia para poder alcanzar las metas que me propongo, por guiar mi vida, estar conmigo en cada paso que doy y darme fuerza para cumplir mis sueños. Este triunfo es para su honra y gloria su.

### **Mis padres**

Mario Esaú Palma Barrientos y Flora Pérez Morales de Palma, por todo su esfuerzo y apoyo dado a mi persona a lo largo de mi vida estudiantil ya que sin ellos nada de esto sería posible por lo que estaré eternamente agradecidos con ellos y por guiarme siempre por el mejor camino para yo lograr ser la persona que soy hoy en día.

### **Mis hermanos**

Kevinth Gregorio Palma Pérez y Betzy María Palma Pérez, por apoyarme y darme siempre ánimos cuando lo necesité.

### **Mis amigos**

Óscar Morales, James Melgar, Daniel Alonso y Marcelo Seisdedos, por su apoyo y demostración de lealtad hacia mí; por siempre compartir cada semestre conmigo.

**Mi abuela**

Lilian Canizales, por sus consejos y por el amor que me ha dado a lo largo de mi vida.

**Mis tíos**

Mirna Palma, Moisés Palma y Juaquin Palma, por su cariño demostrado a lo largo de mi vida, sus consejos y motivación.

**Mis primos**

Katherine Palma, Leslie Flores, Mario Flores y Michelle Flores, por su confianza y apoyarme siempre en todo lo que han podido y por inspirarme a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Gracias por abrirme sus puertas, por los conocimientos brindados y el orgullo de pertenecer a la gloriosa tricentenaria.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por toda la formación y conocimientos brindados que serán de gran utilidad en mi vida profesional.
<b>Ing. Miguel Cancinos</b>	Por la confianza que depositó en mi al aceptar ser mi asesor y por guiarme por el mejor camino en este trabajo de investigación.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. INTELIGENCIA Y TIPOS DE INTELIGENCIA.....	1
1.1. Inteligencia .....	1
1.2. Tipos de inteligencia .....	2
1.2.1. Inteligencia lingüística-verbal.....	2
1.2.2. Inteligencia musical .....	3
1.2.3. Inteligencia lógica-matemática.....	4
1.2.4. Inteligencia espacial .....	5
1.2.5. Inteligencia corporal-cinestésica.....	6
1.2.6. Inteligencia interpersonal .....	7
1.2.7. Inteligencia intrapersonal .....	8
1.2.8. Inteligencia naturalista .....	8
1.2.9. Inteligencia existencial .....	9
1.3. Características de cada tipo de inteligencia .....	10
1.3.1. Inteligencia lingüística-verbal.....	10
1.3.2. Inteligencia musical .....	11
1.3.3. Inteligencia lógica-matemática.....	11
1.3.4. Inteligencia espacial .....	12
1.3.5. Inteligencia corporal-cinestésica.....	13

1.3.6.	Inteligencia interpersonal.....	14
1.3.7.	Inteligencia intrapersonal.....	14
1.3.8.	Inteligencia naturalista.....	15
1.3.9.	Inteligencia existencial .....	16
1.4.	Ventajas de cada tipo de inteligencia .....	16
1.4.1.	Inteligencia lingüística-verbal .....	16
1.4.2.	Inteligencia musical .....	17
1.4.3.	Inteligencia lógica-matemática .....	17
1.4.4.	Inteligencia espacial .....	17
1.4.5.	Inteligencia corporal-cinestésica .....	18
1.4.6.	Inteligencia interpersonal.....	18
1.4.7.	Inteligencia intrapersonal.....	19
1.4.8.	Inteligencia naturalista.....	19
1.4.9.	Inteligencia existencial .....	19
1.5.	Desventajas de cada tipo de inteligencia .....	19
1.5.1.	Inteligencia lingüística-verbal .....	19
1.5.2.	Inteligencia musical .....	20
1.5.3.	Inteligencia lógica-matemática .....	20
1.5.4.	Inteligencia espacial .....	20
1.5.5.	Inteligencia corporal-cinestésica .....	20
1.5.6.	Inteligencia interpersonal.....	21
1.5.7.	Inteligencia intrapersonal.....	21
1.5.8.	Inteligencia naturalista.....	21
1.5.9.	Inteligencia existencial .....	21
1.6.	Cómo abordar cada tipo de inteligencia para aprovecharlos al máximo.....	22
1.6.1.	Inteligencia lingüística-verbal .....	22
1.6.2.	Inteligencia musical .....	22
1.6.3.	Inteligencia lógica-matemática .....	23

1.6.4.	Inteligencia espacial .....	23
1.6.5.	Inteligencia corporal-cinestésica.....	24
1.6.6.	Inteligencia interpersonal.....	24
1.6.7.	Inteligencia intrapersonal.....	24
1.6.8.	Inteligencia naturalista .....	25
1.6.9.	Inteligencia existencial.....	25
2.	REDES NEURONALES, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SUS APLICACIONES.....	27
2.1.	Definición de redes neuronales .....	27
2.2.	Origen e historia de las redes neuronales .....	28
2.3.	Funcionamiento de las redes neuronales.....	29
2.3.1.	Neurona.....	31
2.3.2.	Ejemplo de funcionamiento de redes neuronales ...	33
2.4.	Aplicaciones de las redes neuronales .....	41
2.4.1.	Asociación y clasificación .....	41
2.4.2.	Regeneración de patrones.....	41
2.4.3.	Regeneración y generalización.....	42
2.5.	Áreas donde se aplican redes neuronales.....	43
2.5.1.	Redes neuronales en medicina .....	43
2.5.2.	Redes neuronales en negocios .....	44
2.5.3.	Redes neuronales en la industria .....	45
2.5.4.	Redes neuronales en el medio ambiente .....	46
2.6.	Historia de la inteligencia artificial (IA).....	46
2.7.	¿Qué es la inteligencia artificial? .....	48
2.8.	Ventajas en la utilización de la inteligencia artificial .....	49
2.9.	Desventajas en la utilización de la inteligencia artificial.....	51
2.10.	Características de la inteligencia artificial .....	53
2.10.1.	Eliminación de tareas monótonas.....	53

2.10.2.	Manejo de cantidades grandes de datos.....	54
2.10.3.	Aprender del entorno.....	54
2.10.4.	Imitar la cognición humana.....	55
2.11.	Áreas donde se aplica la inteligencia artificial .....	55
2.11.1.	Generación de lenguaje natural .....	56
2.11.2.	Reconocimiento de voz .....	57
2.11.3.	Agentes virtuales.....	57
2.11.4.	Aprendizaje automático.....	58
2.11.5.	<i>Hardware</i> optimizado para inteligencia artificial .....	58
2.11.6.	Gestión de decisiones .....	59
2.11.7.	Plataformas de aprendizaje profundo.....	59
2.11.8.	Biometría.....	59
2.12.	Problemas que resuelve la inteligencia artificial .....	60
3.	PROBLEMÁTICA EN EL APRENDIZAJE ACTUAL CON LA <i>WEB</i> DONDE NO SE UTILIZA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	63
3.1.	¿Cómo es la <i>web</i> actualmente?.....	63
3.2.	Problemas actuales al navegar en la <i>web</i> .....	65
3.3.	La información falsa en la <i>web</i> .....	65
3.4.	Falta de asertividad al navegar por la <i>web</i> .....	66
4.	¿CÓMO IMPLEMENTAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL A LA <i>WEB</i> PARA LOGRAR MAYOR EFICIENCIA EN INTELIGENCIAS MÚLTIPLES? .....	69
4.1.	Contenido adaptado a los tipos de inteligencia por medio de la inteligencia artificial .....	69
4.2.	Contenido acertado a las necesidades por medio de la inteligencia artificial .....	72



4.3.	Desechar información falsa de la <i>web</i> por medio de la inteligencia artificial .....	73
5.	CONEXIÓN DE LA <i>WEB</i> A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA .....	75
5.1.	Esquema de una búsqueda en la <i>web</i> 4.0 interconectada a la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) .....	75
5.2.	Propuesta de implementación de <i>web</i> 4.0 a la página <i>web</i> de la Facultad de Ingeniería, USAC .....	81
5.2.1.	Búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC en un motor de búsqueda <i>web</i> .....	82
5.2.1.1.	La búsqueda en la <i>web</i> y la inteligencia artificial ....	85
5.2.1.2.	Utilidad de los datos personales en la <i>web</i> 4.0 para un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC.....	88
5.2.2.	Página inicial del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC.....	90
5.2.3.	Página inicial del perfil de la cuenta de un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC.....	97
5.2.4.	Página de cursos asignados de un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC . .....	99
5.3.	Ventajas que obtendría la Universidad de San Carlos de Guatemala al implementar la inteligencia artificial en sus portales <i>web</i> .....	101
5.3.1.	Ventajas de los empleados.....	102
5.3.2.	Ventajas de los alumnos.....	102
6.	OTRAS ÁREAS DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE .....	105

6.1.	La inteligencia artificial como parte de su día a día.....	105
6.2.	¿Cómo aplicar inteligencia artificial en la Universidad San Carlos de Guatemala, USAC? Entiéndase, salones de clase, bibliotecas y áreas comunes .....	107
6.2.1.	Asistentes de voz .....	107
6.2.2.	Celulares inteligentes .....	109
6.2.3.	<i>Chatbots</i> .....	109
	CONCLUSIONES.....	111
	RECOMENDACIONES .....	113
	BIBLIOGRAFÍA.....	115

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Neurona artificial .....	31
2.	Red neuronal simple .....	32
3.	Plano en dos dimensiones de una compuerta <i>and</i> .....	34
4.	Solución errónea a un problema de tipo <i>and</i> con IA (1) .....	35
5.	Solución errónea a un problema de tipo <i>and</i> con IA (2) .....	35
6.	Solución acertada a un problema de tipo <i>and</i> con IA .....	36
7.	Plano en dos dimensiones de una compuerta <i>xor</i> .....	38
8.	Solución errónea a una compuerta <i>xor</i> con IA (1) .....	39
9.	Solución errónea a una compuerta <i>xor</i> con IA (2) .....	39
10.	Solución acertada para una compuerta <i>xor</i> con IA .....	40
11.	Grafo representativo para una búsqueda en la <i>web</i> con utilización de inteligencia artificial .....	77
12.	Curva de aprendizaje propuesta para una IA .....	80
13.	Captura de pantalla de la búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC .....	83
14.	Umbral de validación de estudiantes .....	86
15.	Red neuronal de relajación .....	89
16.	Página de inicio de la Facultad de Ingeniería, USAC .....	90
17.	Menús desplegables .....	92
18.	Botón de inicio de sesión .....	93
19.	Menú de gestión de cuentas .....	94
20.	Etiquetas de estudiante y docente .....	95
21.	Fragmento HTML del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC .....	96

22.	<i>Dashboard</i> de estudiante .....	97
23.	Notas de cursos asignados.....	100
24.	Altavoces inteligentes .....	108
25.	<i>Chatbot</i> Ilustración .....	110

## TABLAS

i.	Tabla de verdad de una compuerta <i>xor</i> .....	37
----	---	----

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
∞	Infinito
<b>IA</b>	Inteligencia artificial
<b>HTML</b>	Hyper Text Markup Language
<b>%</b>	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>Artificial</b>	Que ha sido hecho por el ser humano y no por la naturaleza
<b>Cognición</b>	Es la capacidad que tiene un ser humano para aprender por medio de la percepción.
<b>Inteligencia</b>	Capacidad de la mente humana para aprender, entender, razonar y en base a esto tomar decisiones acertadas.
<b>Neurona artificial</b>	Unidad básica de una red neuronal.





## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se hace un estudio sobre la inteligencia y cómo se define, así como una descripción sobre los distintos tipos de inteligencia abordando temas interesantes, tales como sus ventajas, desventajas, las características con las que cuenta cada tipo de inteligencia, así como se pueden abordar para que estas puedan ser utilizadas de una manera sumamente eficiente.

Las redes neuronales es un tema fascinante, el cual está viviendo un auge en nuestra era debido al gran crecimiento tecnológico que ha tenido como raza humana; las redes neuronales buscan resolver problemas de una manera eficiente y con muy poca probabilidad de error. Las redes neuronales están ligadas a un concepto que se conoce como inteligencia artificial.

La inteligencia artificial como concepto parece ser algo futurista, es decir, es darle la capacidad a una máquina para que aprenda y pueda mejorar en base a experiencia es algo que hace unos años hubiera parecido una idea alocada para la gran mayoría de las personas, sin embargo, es algo que ya forma parte de nuestro día a día y solo queda adoptarla; llegar a convivir con ella y más aún que eso utilizarla para resolver problemas que se tienen como individuos y sociedad.

La *web* actualmente tiene muchas limitantes y una que tiene un impacto sumamente negativo en la sociedad es la información falsa en la *web*, ya que cualquier persona por más inculta que sea en un tema, puede por ejemplo, escribir un artículo sobre algo de lo que no tiene ni la más remota idea. por lo que es necesario cuidar temas como noticias falsas, porque muchas veces los estudiantes universitarios son víctimas de creer información errada en la *web* durante su formación académica por lo que es necesario poner especial cuidado a este tipo de problema y la inteligencia artificial puede servir de gran ayuda para resolver.

Las inteligencias múltiples pueden ser abordadas con una mayor eficiencia si se logra acoplar y trabajar juntamente con una inteligencia artificial, ya que esta puede ser capaz de reconocer con qué tipo de inteligencia cuenta un individuo y así poder ofrecerle a dicha persona sugerencias o contenido especializado para que su curva de aprendizaje respecto a un tema sea óptima.

La interconexión del internet es algo que eventualmente llegará a ocurrir lo cual en algunos ámbitos pueden beneficiar enormemente a los estudiantes universitarios de aquellas facultades que cuenten con un sitio *web*, debido a que algo tan simple como darle información sobre un estudiante a distintas bases de datos en la nube para que se le pueda ofrecer información personalizada sería de mucha ayuda.

## OBJETIVOS

### General

Entender la manera en que se implementará la inteligencia artificial en la *web* y cómo esta ayudará al estudiante universitario a tener un mejor rendimiento en sus actividades académicas.

### Específicos

1. Entender cómo la inteligencia artificial es capaz de analizar y aprender ella misma sobre lo que pasa en su entorno.
2. Comprender la manera en que la inteligencia artificial trabaja para lograr saber patrones de búsqueda cuando el estudiante quiere informarse sobre un tema.
3. Analizar las maneras más comunes en la forma que los estudiantes aprenden en la *web* y cómo se puede aplicar inteligencia artificial en cada uno de los casos para que el conocimiento sea adquirido con mayor eficacia.
4. Analizar la diferencia entre la asertividad de la información que se le muestra en la *web* a un estudiante cuando no se utiliza inteligencia artificial y cuando si se utiliza inteligencia artificial.

5. Comprender cómo las redes neuronales pueden ser capaces de saber si una información es verdadera o falsa y así desechar la información errónea.
  
6. Comprender cómo las páginas *web* de las diversas facultades con las que cuenta la Universidad de San Carlos de Guatemala pueden ser integradas al resto de la *web* para llegar a tener un funcionamiento armónico entre ellas.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se analiza cómo puede implementarse la inteligencia artificial específicamente con la técnica de redes neuronales en la *web* para empezar a dar lugar así a la *web* 4.0.

Con la *web* 4.0 y sus características es posible llegar a suplir varias necesidades de los estudiantes universitarios, necesidades que muy probablemente muchos de ellos aún no sepan que tienen.

Se hace un estudio de cómo la inteligencia artificial es capaz de dar resultados sumamente positivos en la filtración de información de la *web* para poder así, hacer que únicamente la información verdadera, llegue a los estudiantes. Aparte de esto se espera que la inteligencia artificial pueda ser capaz de adaptar el contenido *web* a cada persona para que su curva de aprendizaje respecto a un tema sea muy positiva.



# 1. INTELIGENCIA Y TIPOS DE INTELIGENCIA

## 1.1. Inteligencia

La inteligencia es la capacidad para razonar y resolver problemas, así como también es la capacidad para comprender ideas o formas complejas de una rápida manera. La inteligencia muchas veces se ve de manera binaria, es decir, una persona es o no es inteligente, pero realmente esto es porque muchas veces se asocia ser inteligente con el hecho de sacar buenas notas en el ámbito académico.

Viéndolo de otra manera, la inteligencia es la capacidad que se tiene para elegir entre varias opciones aquella que le dará una mejor solución a un problema en específico. Un punto muy importante y que tiende a ser confuso es que la sabiduría no es lo mismo que la inteligencia, ya que una persona sabia es aquella que tiene un amplio número de conocimientos y una persona inteligente es aquella que hace el mejor uso de lo que sabe.

Todos los seres humanos tienen la cualidad de ser inteligentes, sin embargo, no todos los seres humanos estimulan su inteligencia de la misma manera, por ello, muchas veces ocurre que una persona comprende una idea compleja solamente cuando la escucha, pero hay otro tipos de personas que la única manera que tienen para comprender esa misma idea es leyéndola, esto mismo puede ocurrir con otro tipo de estímulos con lo cual se quiere decir que hay varios tipos de inteligencia y que no todas las personas comprenden ideas y resuelven problemas de la misma manera.

## **1.2. Tipos de inteligencia**

Se ha hablado mucho sobre los tipos de inteligencia que existen, sin embargo, para que se tenga bien definidos los tipos de inteligencia que se estarán utilizando en la investigación, nos basaremos en los tipos de inteligencia propuestos por Howard Gardner.

Howard Gardner fue un psicólogo y pedagogo nacido en Estados Unidos en Scranton, Pensilvania en el año de 1943, es muy conocido por desarrollar la teoría de las inteligencias múltiples.<sup>1</sup> Howard es hijo de una familia alemana la cual emigró a Estados Unidos. Howard estudió en la Universidad de Harvard, en dicha universidad se doctoró en psicología, llevó a cabo la docencia formando así parte de dicha institución.

Ahora se lista y a define los tipos de inteligencia propuestos por Howard Gardner.

### **1.2.1. Inteligencia lingüística-verbal**

La inteligencia lingüística-verbal es aquella que tienen las personas a las que se les facilita comunicarse de manera escrita o verbal valga la redundancia, la capacidad de comunicarse aparece de manera natural en los seres humanos, sin embargo, hay personas a las que se les facilita más esta comunicación y son ellas las que cuentan con una inteligencia lingüística superior.

Este tipo de inteligencia no solo abarca el poder comunicarnos de una manera eficiente si no también implica la cualidad de poder comprender el orden

---

<sup>1</sup> Psicología y Mente. *Howard Gardner: biografía del psicólogo estadounidense*. <https://psicologiymente.com/biografias/howard-gardner>. Consulta: mayo 2020.



de las palabras, así como su significado al momento de hablar, escuchar, leer o escribir.

Cuando se ve a una persona con facilidad de darse a explicar o cuando vemos que alguien está contando un suceso y esa persona es capaz de transmitirnos todo lo sucedido e incluso hacernos viajar al momento en el que ocurrieron las cosas solo por el hecho de saberse expresar y encontrar las palabras exactas para describir dicho suceso, entonces se puede concluir que es una persona con un grado alto de inteligencia lingüística.

### **1.2.2. Inteligencia musical**

Debido a que a lo largo del tiempo distintas culturas han hecho música más o menos elaborada se llegó a entender que existe un tipo de inteligencia musical en las personas.

La inteligencia musical puede llegar a perderse por algún tipo de lesión cerebral a esto se le llama amusia, es una inteligencia que necesita ser entrenada con mucho esfuerzo para poder llegar a perfeccionarla.

La inteligencia musical les da a las personas que la poseen la capacidad para percibir las formas musicales, así como la facilidad para la composición, interpretación, valoración de sonidos y de la música como tal.

Como ejemplo de la inteligencia musical podemos nombrar al reconocido músico Ludwig Van Beethoven, el cual fue un gran compositor musical además de un gran pianista y director de orquesta el cual es de origen alemán en el siglo

XVIII.<sup>2</sup> Es considerado uno de los grandes compositores musicales de la historia musical, teniendo una gran influencia en la evolución musical. Él contaba con una gran inteligencia musical y a pesar de quedar sordo a la edad de 30 años siguió escribiendo música.

Como un ejemplo más contemporáneo podemos mencionar a las personas que se dedican a hacer *bit box* o improvisación musical o simplemente cuando notamos que una persona hace sonidos musicales golpeando cosas que encuentra a su alrededor.

### 1.2.3. Inteligencia lógica-matemática

La inteligencia lógica matemática ha sido considerada a lo largo del tiempo y por muchas culturas como la inteligencia absoluta, es decir, solo las personas que poseen este tipo de inteligencia son aquellas consideradas inteligentes por la sociedad, pero por fortuna este tipo de pensamientos cada vez es menos común.

Este tipo de inteligencia nos da la capacidad para usar los números de una manera eficaz, solucionar problemas utilizando el razonamiento deductivo e inductivo, así como también el análisis para la solución de problemas de una manera lógica.

Como un ejemplo histórico de la inteligencia lógica matemática podemos mencionar al considerado uno de los percuores de la informática Alan Turing, el cual durante la segunda guerra mundial trabajó descifrando códigos nazis y se estima que gracias a su trabajo dicha guerra se acortó entre dos a cuatro años.

---

<sup>2</sup> Busca biografías. *Ludwig Van Beethoven*.  
<https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/2181/Ludwig%20Van%20Beethoven>.  
Consulta: mayo 2020.

Además, cabe destacar que Alan Turing realizó grandes aportes a la inteligencia artificial.

Cotidianamente podemos encontrar este tipo de inteligencias en las personas a las que se les facilita calcular las cuentas a pagar, ya sea en una tienda o en un banco, así como también el cálculo de vueltos, intereses, entre otras. Este tipo de personas son buenas también haciendo planificaciones.

#### **1.2.4. Inteligencia espacial**

Este tipo de inteligencia les da a las personas que la poseen la capacidad para poder imaginar formas en una, dos y tres dimensiones, este tipo de inteligencia nos da la capacidad de percibir espacios, tamaños, formas por lo que la persona que la posee es capaz de percibir objetos desde diferentes perspectivas.

Las personas con este tipo de inteligencia tienen la capacidad de recordar con facilidad imágenes, caras, formas y fotos, más que sonidos y palabras, además de esto son personas con mucha habilidad para generar imágenes mentales, percibir detalles y dibujar.

Las personas que tienen este tipo de inteligencia las podemos percibir cotidianamente cuando se tiene que ordenar libros en una librería, trastes en una trastera ..., ya que las personas que cuentan con este tipo de inteligencia son capaces de lograr un mejor orden y pueden llegar a ser capaces de lograr una mejor optimización del espacio, por ejemplo, que en una caja donde una persona sin este tipo de inteligencia puede meter 10 libros ellos logren meter 15 libros.

### **1.2.5. Inteligencia corporal-cinestésica**

La inteligencia corporal es aquella que las personas que la poseen tienen mucha habilidad para manejar herramientas, así como una alta habilidad motriz y habilidades corporales en general.

Las personas con este tipo de inteligencia como ya hemos dicho anteriormente son muy capaces utilizando herramientas, pero también son muy buenas transmitiendo emociones a través de su cuerpo; la inteligencia cinestésica da la capacidad a aquella persona que la posee de aprender, expresar ideas y resolver problemas por medio del cuerpo.

Las personas con este tipo de inteligencia son muy capaces de lograr alcanzar metas propuestas respecto a acciones físicas con mucha facilidad, por ejemplo, aprender rápido un nuevo deporte, pueden proponerse correr más rápido de lo que lo hacen actualmente y pueden lograrlo de una manera más cómoda a que si no tuvieran este tipo de inteligencia.

Podemos notar a este tipo de personas cuando responden rápidamente a un reflejo o aun estímulo, por ejemplo, si observamos que un vaso se cae de la mesa y va directo a quebrarse al suelo una persona con este tipo de inteligencia reacciona más rápido e incluso puede llegar a agarrar el vaso en plena caída a diferencia con una persona sin este tipo de inteligencia la cual estando en exactamente las mismas circunstancias que la persona anterior puede que no reaccione a la caída del vaso hasta que caiga en el suelo.

### **1.2.6. Inteligencia interpersonal**

Se define como la inteligencia que se posee en torno a otras personas y en la capacidad de comprender las cosas importantes como, por ejemplo, sus emociones, deseos, gustos, metas y cosas importantes para las otras personas.

Brindándonos esta inteligencia la capacidad de relacionarnos de una manera mucho más eficiente con las personas que nos rodean logrando empatizar y teniendo una correcta interpretación de los gestos y palabras de los demás. Los daños causados en los lóbulos frontales del cerebro podrían suponer grandes cambios en la personalidad del individuo. Siendo esta inteligencia una de las más valiosas para el desarrollo comunitario.

Las personas que cuentan con este tipo de inteligencias suelen interesarse regularmente por trabajos donde se relacionen con muchas personas, trabajos tales como la docencia, la política, psicología, ventas, entre otras.

Por lo anteriormente mencionado respecto a la inteligencia interpersonal podemos tener como ejemplo a un personaje histórico el cual fue un gran líder llamado Jesús de Nazaret quien por su liderazgo ha logrado ser recordado más de dos mil años después de su nacimiento y quien ha llegado a ser seguido por millones de personas debido a su gran inteligencia interpersonal.

Cotidianamente este tipo de personas suelen tener muchas amistades, siempre tienen a alguien a quien llamar y regularmente siempre están dispuestos a ayudar a las demás personas.

### **1.2.7. Inteligencia intrapersonal**

Este tipo de inteligencia le da la capacidad a la persona que la posee de auto conocerse por lo que puede llegar a gestionar sus propios sentimientos para elegir las mejores acciones para lograr su objetivo.

Las personas con inteligencia intrapersonal les favorece el trabajo individual, piensan mucho en el que pasará mañana y les gusta ponerse metas además les gusta luchar por sus metas. Este tipo de personas sabe muy bien sus fortalezas y debilidades. Regularmente este tipo de inteligencia tiene brotes con inteligencia lingüística, sin embargo, es auxiliada por todas las inteligencias.

Como ejemplo podemos tomar a las personas disciplinadas, las personas con una buena autoestima, las personas capaces de admitir cuando han hecho algo malo y también son personas que conocen muy bien sus límites y conocimientos.

### **1.2.8. Inteligencia naturalista**

La inteligencia naturalista da la capacidad de poder categorizar y detectar los aspectos relacionados con todo lo que tiene que ver con la naturaleza entiéndase la flora y fauna, fenómenos naturales y la geografía.

Las personas que cuentan con este tipo de inteligencia a menudo les gustan ir de campamento, interactuar con animales, categorizar a las personas, animales, cosas y plantas por su especie y su ambiente.

Como ejemplo histórico de este tipo de inteligencia podemos tomar a Alexander Von Humboldt quien fue un naturista y un explorador alemán del siglo

XIX quienes considerado padre de la geografía moderna.<sup>3</sup> Es considerado como una de las primeras personas occidentales en sugerir que el ser humano es uno de los principales responsables por el cambio climático y que ese cambio climático está causando daños al medio ambiente.

Este tipo de personas las podemos distinguir cotidianamente, ya que son personas a las cuales les gustan las excursiones a lugares naturales tales como lagos, volcanes, bosques y prefieren leer un libro sentados en la grama de un parque y no en una biblioteca.

### **1.2.9. Inteligencia existencial**

Se define la inteligencia existencial como la capacidad humana de sobre pensar las grandes dudas existenciales. En este tipo de inteligencia se plantean dudas sobre la existencia de la vida y su propósito. El final de la vida misma y qué hay después de este acontecimiento. En esta inteligencia se abordan temas muy espirituales.

Como un ejemplo histórico de una persona con inteligencia existencial muy elevada podemos mencionar a Sócrates quien fue un gran filósofo griego reconocido a nivel mundial y quien además fue maestro de Platón quien a su vez fue maestro de Aristóteles, estos tres personajes son los tres representantes más grandes de la filosofía de la antigua Grecia.

Las personas con este tipo de inteligencias suelen meditar y tienden a filosofar mucho sobre la vida.

---

<sup>3</sup> Bibliografías y Vidas. *Alexander von Humboldt*.  
<https://www.biografiasyvidas.com/biografia/h/humboldt.htm>. Consulta: junio 2020.

### **1.3. Características de cada tipo de inteligencia**

A lo largo del capítulo se ha descrito cada tipo de inteligencia, por lo que a continuación se detalla más a fondo cada una de ellas listando sus características.

#### **1.3.1. Inteligencia lingüística-verbal**

- El desarrollo de mensajes verbales complejos: esto se refiere a que a que las personas con este tipo de inteligencia son capaces de transmitir mensajes complejos de una manera entendible, mostrando su capacidad lingüística.
- Aprender nuevos idiomas y palabras: se refiere a las personas que muestran una facilidad grande para aprender idiomas e interés para el aprendizaje de nuevas palabras nutriendo así su léxico.
- La habilidad del uso de la estructura o sintaxis, la fonética y la semántica del lenguaje: esto se refiere a las personas las cuales muestran una gran capacidad de darle el sentido preciso que desean a sus palabras, además de esto son muy capaces de utilizar las subidas y bajadas de tono al momento de expresarse con lo cual logran una comunicación más asertiva.
- Habilidad para redactar historias: las personas con este tipo de inteligencia al facilitárseles saberse expresar y al tener un léxico extenso y una capacidad semántica y sintáctica muy desarrollada son capaces de redactar historias de manera que el lector pueda casi que sentirse parte de la historia.



- Fascinación por jugar con rimas y trabalenguas: esto se refiere a que las personas con este tipo de inteligencia tienen un gusto por jugar con las palabras llevando así su habilidad lingüística a un nivel más personal.

### **1.3.2. Inteligencia musical**

- Atracción por los sonidos de la naturaleza y todo tipo de melodías: las personas con este tipo de inteligencia suelen notar una gran cantidad de sonidos en su alrededor e incluso los sonidos que para muchas personas pueden pasar desapercibidos, lo que los hace más sensibles a dichos sonidos llegando así a sentirse atraídos por ellos.
- Rápido aprendizaje para distinguir, transformar y expresar el ritmo, timbre y tono de las notas musicales: esto señala a las personas que tienen una gran facilidad por recordar sonidos y melodías, así como la habilidad para repetirlos con gran facilidad.

### **1.3.3. Inteligencia lógica-matemática**

- Capacidad para identificar patrones lógicos y planteamientos de problemas y sus posibles soluciones: esto se refiere a que las personas con este tipo de inteligencia suelen plantearse los problemas de tal manera en que se resuelvan de manera logarítmica para llegar así a una solución.
- Fascinación por la búsqueda de cálculos numéricos y estadísticos: esto se refiere a que las personas con este tipo de inteligencias suelen buscar respuestas estadísticas basadas en cálculos numéricos para poder llegar a sus propias conclusiones o llegar a tomar decisiones.

- Facilidad para el manejo de números: esto se refiere a que las personas con este tipo de inteligencia suelen hacer cálculos matemáticos de manera sumamente fácil, ya sea calculando cambios en el supermercado, sumando el total que gastará en sus productos al ir de compra, entre otras habilidades de este tipo.

#### **1.3.4. Inteligencia espacial**

- Agilidad de representar gráficamente ideas tomando en cuenta la forma, color, tamaño y relación entre todos los objetos de la figura: se refiere a que las personas con este tipo de inteligencia pueden hacer una representación gráfica (dibujos, pinturas, bocetos...) a partir de recuerdos o ideas en su cabeza.
- Gusto por la apreciación de la imagen visual: este tipo de personas son muy sensibles al arte gráfico, notando detalles y percibiendo ideas que pasarían desapercibidas para las personas que no tienen bien desarrollada esta inteligencia.
- Facilidad por la interpretación de planos y croquis: con esto nos referimos a que las personas con este tipo de inteligencia al ver un mapa de una ciudad, el plano o croquis de un edificio lo entienden rápidamente.
- Habilidad por la adquisición de nuevos conocimientos utilizando mapas mentales, esquemas, cuadros, gráficas y dibujos representativos: este tipo de personas aprenden muy rápidamente cuando se le enseña utilizando recursos gráficos tales como grafos, dibujos, mapas mentales.

### **1.3.5. Inteligencia corporal-cinestésica**

- Buena coordinación, equilibrio, destreza, fuerza, flexibilidad y velocidad: personas muy ágiles con sus cuerpos capaces de llegar a hacer movimientos muy peculiares y llegar a tener una coordinación admirable.
- Destreza en actividades deportivas: las personas con este tipo de inteligencia suelen aprender nuevos deportes con gran facilidad y no solo aprenderlos si no también suelen llegarlos a jugar de una gran manera.
- Principal interés en danza y expresión corporal: las personas con este tipo de inteligencia suelen utilizar su cuerpo para hacer arte, ya sea practicando danza, practicando el arte de los mimos, entre otros. Además de que al momento de entablar una conversación tienden a tener una gran expresión corporal ayudándose de su cuerpo para transmitir mensajes.
- Gusto por los juegos y retos que impliquen movimientos del cuerpo: son personas que les gusta llevar su cuerpo al límite, es decir, siempre quieren nadar más rápido, siempre quieren brincar más alto entre otras.
- Habilidad por la ejecución de instrumentos: este tipo de personas presentan una gran habilidad para el manejo de instrumentos y herramientas como por ejemplo un barreno, un martillo o una sierra.
- Motricidad fina: esto se refiere a la coordinación de movimientos musculares regularmente pequeños que ocurren con regularidad en los dedos y que generalmente tienen coordinación con los ojos.

### **1.3.6. Inteligencia interpersonal**

- Buenas relaciones sociales: son personas las cuales tienden a tener buena conexión con las demás personas, llegando así a ser notadas entre un grupo de individuos.
- Amistades efectivas y duraderas: son personas las cuales tienden a cuidar sus amistades logrando así que estas sean duraderas. Son personas a las cuales regularmente no tienen ningún problema al mostrarle sus sentimientos a sus amistades.
- Liderazgo: son personas las cuales tienen un conjunto de habilidades directivas sobre otras personas o en un grupo determinado de trabajo, haciendo que este grupo de trabajo logre trabajar con entusiasmo.
- Buen manejo de conflictos: son personas las cuales tienen la habilidad para bajar la tensión conflictiva entre un grupo de personas llegando así a transformar un ambiente de confrontación a un ambiente de colaboración.
- Concretar negocios en los que ambas partes están satisfechos: son grandes negociantes debido a que pueden ganarse la confianza de las demás personas con gran facilidad.

### **1.3.7. Inteligencia intrapersonal**

- Buena autoestima: son personas con valoraciones positivas de sí mismas, y sin importar si un suceso les sale mal suelen no sentirse muy afectados, porque son personas que suelen sentirse bien consigo mismas.

- Autodisciplina: son personas las cuales voluntariamente se imponen una actividad que realizar o que no realizar sin ningún tipo de presión externa.
- Amor propio: son personas con una gran estimación hacia ellas mismas.
- Identificación de los sentimientos y emociones propias y buen manejo sobre ellos: personas con esta característica suelen controlarse ante situaciones de estrés o situaciones de emociones fuertes.

### **1.3.8. Inteligencia naturalista**

- Habilidad de observación, experimentación, reflexión de nuestro entorno: son personas las cuales muestran un gran interés por el entorno que las rodea y más aún si en este entorno se encuentra una gran cantidad de naturaleza.
- Curiosidad por la naturaleza y animales: son personas las cuales muestran un interés peculiar sobre los animales, son personas a las cuales les interesa tener mascotas y hacer viajes por ejemplo hacia bosques, playas o lagos.
- Empatía hacia los animales y plantas: son personas las cuales generan una gran empatía hacia las plantas y animales, llegando a sentir dolor si ven a un animal con hambre o lastimado, entre otros sucesos o llegarse a sentir de la misma manera al ver la tala de árboles o el descuido de una planta.

### **1.3.9. Inteligencia existencial**

- Mayor autoconocimiento: en palabras simples el conocimiento de uno mismo, pero más específicamente es la capacidad de introspección y la habilidad de reconocerse como un individuo.
- Búsqueda del autoconocimiento y autoaceptación constantemente: esto se refiere al conocimiento del aspecto físico, realidad y carácter del individuo.
- Capacidad de darle un propósito a las cosas que nos pasan: esto se refiere a que las personas que cuentan con esta característica tienen constantemente la sensación de que si algo bueno o malo les ocurre es porque se lo merecen o porque es parte de la trayectoria para llegar a su destino.

### **1.4. Ventajas de cada tipo de inteligencia**

Cada una de las inteligencias sobresale de las otras en ciertos puntos en específico por lo que a continuación se presenta las ventajas de cada tipo de inteligencia.

#### **1.4.1. Inteligencia lingüística-verbal**

Fácil interpretación de nuevos conocimientos gracias a la capacidad de lectura que se puede llegar a alcanzar.

Habilidad para la comunicación verbal, ya que son muy capaces de implementar palabras exactas para describir sus pensamientos y emociones por complejos que estos sean.

#### **1.4.2. Inteligencia musical**

Utilización del sentido del oído para adquirir nuevos conceptos y esta inteligencia ayuda a la memorización de conceptos, debido a que utilizan varios sentidos al mismo tiempo.

Esta inteligencia tiene como ventaja que el individuo que la tiene más desarrollada tiene mayor facilidad de habilidades motoras y rítmicas.

Este tipo de inteligencia ayuda a reducir el estrés, así como el incremento de la memoria y la creatividad.

#### **1.4.3. Inteligencia lógica-matemática**

Mayor dominio de temas matemáticos que sirven como herramienta para adquirir conocimientos más complejos.

Las personas que cuentan con este tipo de inteligencia con regularidad tienen facilidad para resolver problemas financieros, así como la facilidad para el entendimiento de fórmulas y su aplicación.

#### **1.4.4. Inteligencia espacial**

Mayor eficacia del uso de imágenes, cuadros, mapas mentales y gráficas para la interpretación de temas.

Las personas con este tipo de inteligencia tienen una gran capacidad para realizar imágenes mentales, es decir son personas con gran habilidad para recordar caras, lugares y formas en general. La habilidad para recordar objetos de manera muy precisa muchas veces recae en la habilidad para poder representar objetos o personas de manera muy precisa de manera gráfica.

Cuando se tiene este tipo de inteligencias se hace mucho más fácil el hecho del ordenamiento de objetos, son personas muy capaces al momento de actividades cotidianas como ordenar sus prendas de vestir, organizando el escritorio de su computadora, así como sus documentos.

#### **1.4.5. Inteligencia corporal-cinestésica**

Mayor eficacia de aprender haciendo las cosas, es decir son personas que su mayor entendimiento de un tema o una habilidad es practicándola más que estudiándola de manera teórica.

Las personas con este tipo de inteligencia suelen mostrar una gran coordinación física, teniendo así gran control sobre su cuerpo.

#### **1.4.6. Inteligencia interpersonal**

Mejores relaciones con nuestro entorno debido a la buena comunicación que se puede lograr con este tipo de inteligencia desarrollada.



#### **1.4.7. Inteligencia intrapersonal**

Mejor conocimiento de nuestra manera de aprender nuevos conceptos y la manera en que entendemos mejor los temas.

Esta inteligencia da un mejor conocimiento sobre nuestras capacidades y nuestros límites haciendo así poder reconocer las fortalezas y debilidades y con esto poder trabajar en las debilidades y aprovechar al máximo las fortalezas con las que cuenta el individuo.

#### **1.4.8. Inteligencia naturalista**

Mejor comunicación e interpretación de lo que acontece en nuestro entorno y sensación de pertenencia en el medio en el que nos desenvolvemos.

#### **1.4.9. Inteligencia existencial**

Claridad de ideas y del propósito de nuestra existencia, así como la habilidad de poderle encontrar un porque a los hechos así sean buenos o malos.

### **1.5. Desventajas de cada tipo de inteligencia**

Así como cada tipo de inteligencia sobresale en ciertas actividades también tiene problemas en otras es por eso por lo que se presentan sus desventajas.

#### **1.5.1. Inteligencia lingüística-verbal**

En temas muy extensos puede darse la desventaja de mala interpretación de términos o ambigüedad en ciertos conceptos si no se tiene claro.

### **1.5.2. Inteligencia musical**

Para desarrollar este tipo de inteligencia se necesita mucho tiempo de práctica y en ocasiones no se cuenta con el tiempo suficiente.

Este tipo de inteligencia puede perderse por un golpe, a este problema se le llama amusia, las personas que padecen amusia pierden habilidad para reconocer ritmos musicales o reproducir los ritmos musicales.

### **1.5.3. Inteligencia lógica-matemática**

Por ser una inteligencia que utiliza números debe de tenerse extremo cuidado de estos, ya que un simple error podría desencadenar una mala interpretación dando un resultado erróneo y con esto se puede llegar a tomar malas decisiones.

Son personas que si no logran encontrar una explicación lógica o numérica a un suceso pueden entrar en un conflicto para su solución.

### **1.5.4. Inteligencia espacial**

En temas muy extensos se debe tener total dominio de esta inteligencia para poder sacarle el mayor provecho y no cometer errores en la interpretación de temas.

### **1.5.5. Inteligencia corporal-cinestésica**

Si se llegara a tener una lesión que nos impidiera la movilidad nos estaría limitando gran parte del provecho que pudiéramos tener de esta inteligencia.

### **1.5.6. Inteligencia interpersonal**

Al no trabajar esta inteligencia nos podría llegar a causar tener conflictos con nuestros compañeros de trabajo siendo esto una gran desventaja para el alcance de nuestras metas colectivas.

### **1.5.7. Inteligencia intrapersonal**

Esta inteligencia tiene mucha relación con nuestro estado de ánimo y al no tener el dominio de esta inteligencia se podría llegar a ver afectado nuestro desempeño psicológico.

Las personas con este tipo de inteligencia muchas veces se sienten autosuficientes para enfrentar algún tipo de problema, evitando así el trabajo en equipo lo cual está mal, ya que hay muchas ocasiones en que la mejor manera para llevar a cabo una actividad es por medio del trabajo en equipo.

### **1.5.8. Inteligencia naturalista**

Al ser una inteligencia que está íntimamente conectado con nuestro entorno puede haber factores negativos que nos afecten tanto psicológicamente como biológicamente que no podamos modificar.

### **1.5.9. Inteligencia existencial**

Al no encontrar las respuestas esperadas o no encontrar respuestas, nuestra inteligencia existencial se verá afectada.

## **1.6. Cómo abordar cada tipo de inteligencia para aprovecharlos al máximo**

Cuando se descubre que una persona tiene un tipo de inteligencia tiene que saber aprovecharla y es por esta razón que a continuación se describe como sacarle el máximo provecho a cada una de ellas.

### **1.6.1. Inteligencia lingüística-verbal**

Gracias al fácil acceso al internet con el que se cuenta hoy en día se pueden obtener muchos recursos en línea para ejercitar esta inteligencia tales como libros en línea, cursos de idiomas y juegos de palabras.

Gran parte de la información que se encuentra en internet es escrita y las personas que cuentan con este tipo de inteligencia cuentan con una gran ventaja y es que regularmente tienen una gran comprensión de lectura entonces esto recae en que su aprendizaje puede ser más rápido y efectivo cuando proviene de fuentes escritas.

### **1.6.2. Inteligencia musical**

Existe un sinnúmero de aplicaciones que involucran este tipo de inteligencia para la correcta asimilación de los sonidos y melodías que se pueden utilizar para desarrollar esta inteligencia.

Las personas con este tipo de inteligencia es muy probable que aprendan escuchando, es decir las personas con este tipo de inteligencia podrían aprovecharla para adquirir nuevos conocimientos o habilidades de manera sonora; por ejemplo, en vez de leer un libro podrían buscar un audiolibro o por

otro lado un niño con este tipo de inteligencia podría aprender las tablas de multiplicar escuchando alguna canción educativa en vez de estar repitiendo las tablas de multiplicar diariamente.

### **1.6.3. Inteligencia lógica-matemática**

En internet se cuenta con *blogs*, artículos científicos y libros en los que hay ejercicios para comprender temas matemáticos y ejercitarlos, también se cuenta con videos tutoriales para tener una explicación más amplia.

Las personas con este tipo de inteligencia aprenden de mejor manera cuando se les presentan los temas de su interés de una forma ordenada, sistemática o algorítmica. También son personas que aprenden y entienden mejor cuando se les dan datos estadísticos o matemáticos para argumentar el tema de su interés.

### **1.6.4. Inteligencia espacial**

Hay programas que facilitan las herramientas para la elaboración de mapas mentales, gráficas, esquemas y dibujos representativos para el desarrollo de temas y así facilitar su comprensión o memorización.

Una persona con este tipo de inteligencia tiende a memorizar o aprender acerca de un tema cuando se le muestra de manera gráfica, por ejemplo, en una receta de cocina es más fácil que la aprenda a hacer viendo dibujos de los ingredientes que debe aplicar a que si simplemente lee la receta.

### **1.6.5. Inteligencia corporal-cinestésica**

Las personas con este tipo de inteligencia aprenden de una mejor manera por medio de movimientos. Es decir, son personas que tienen un mejor entendimiento de un tema de interés cuando se les explica con ademanes, gestos o mimos.

### **1.6.6. Inteligencia interpersonal**

El adecuado uso de esta inteligencia nos va a potencializar el empleo de otros tipos de inteligencia que se posean para realizar una tarea en conjunto.

A las personas con este tipo de inteligencia es conveniente que trabajen con otras personas que posean este tipo de inteligencia, porque son personas que buscan apoyo en las demás y también son personas que les gusta apoyar a las demás personas, con esto se logra una mejor conexión de datos entre los individuos llegando así a una mejor comprensión de un tema que se quiera estudiar.

### **1.6.7. Inteligencia intrapersonal**

El autoconocimiento nos va a llevar a sacar el máximo provecho de nuestras inteligencias, ya sea que adquieran o se trabajen en ellas es importante saber que se puede mejorar y hacerlo con el fin del desarrollo del ser mismo.

Las personas con este tipo de inteligencia suelen complementarla con algún otro tipo de inteligencia, son personas que se conocen muy bien a sí mismas y ellas saben cuál es la mejor manera en que pueden aprender algo.

### **1.6.8. Inteligencia naturalista**

Son personas que logran un mejor entendimiento de los temas de estudio cuando interactúan de manera constante con la naturaleza o animales. Son personas que aprenden de mejor manera cuando salen de excursión y se les facilita mucho el aprendizaje por medio del método científico.

### **1.6.9. Inteligencia existencial**

Las personas con este tipo de inteligencia tienden a tener una mejor comprensión sobre un tema de interés cuando saben la razón de este tema, es decir el objetivo final que tiene el estudio del tema de interés, así como también son personas que aprenden de mejor manera cuando se les explica el origen de lo que están estudiando, ya sea en el tema que sea y no solamente el origen si no el porqué de ese origen.





## 2. REDES NEURONALES, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SUS APLICACIONES

### 2.1. Definición de redes neuronales

Las redes neuronales es un modelo computacional que consiste en un conjunto de unidades procesadoras llamadas neuronas artificiales las cuales tienen una alta interconexión entre ellas con el objetivo de transmitir información. Están inspiradas en las redes neuronales biológicas. A continuación, se presenta una serie de definiciones de redes neuronales dadas a lo largo del tiempo.

- “Una red neuronal es un modelo computacional paralelo compuesto de unidades procesadoras adaptativas con una alta interconexión entre ellas por Hassoun, 1995.
- Sistemas de procesamiento de la información que hacen uso de algunos de los principios que organizan la estructura del cerebro humano por Lin 1996.
- Modelos matemáticos desarrollados para emular el cerebro humano por Chen 1998.
- Sistema de procesamiento de la información que tiene características de funcionamiento comunes con las redes neuronales biológicas por Fausett 1994.
- Sistema caracterizado por una red adaptativa combinada con técnicas de procesamiento paralelo de la información por Kung 1993.
- Desde la perspectiva del reconocimiento de patrones las redes neuronales son una extensión de métodos clásicos estadísticos por Bishop 1996.”<sup>4</sup>

Las redes neuronales forman parte de manera muy importante de la inteligencia artificial y uno de sus objetivos principales es el de resolver problemas

---

<sup>4</sup> SERRANO, Antonio, SORIA, Emilio, MARTIN, José. *Redes Neuronales artificiales*. p. 8.

los cuales resultan sumamente complicados de resolver de una manera logarítmica.

## 2.2. Origen e historia de las redes neuronales

El primero en relacionar estudios del cerebro y computadoras fue Alan Turing. A pesar de esto las primeras personas en fundamentar las neuronas computacionales fueron Walter Pitts y Warren McCulloch en 1943.<sup>5</sup> Quienes modelaron una red neuronal basada en circuitos electrónicos.

Donald Hebb en 1949, explicó el proceso de aprendizaje desde un enfoque psicológico, por el cual desarrolló una regla de cuál es la manera en que el aprendizaje ocurre.<sup>6</sup> Actualmente en la mayoría de las redes neuronales este es el fundamento para sus funciones de aprendizaje.

Frank Rosenblatt en 1958, desarrolló la primera red neuronal la cual llamó Perceptrón. Perceptrón es capaz de aprender patrones y además de eso podía reconocer patrones similares a los que aprendía.<sup>7</sup> Perceptrón tenía inconvenientes tales como no poder clasificar problemas no lineales y era incapaz de resolver la función *XOR*. Frank llegó a confirmar que el aprendizaje del Perceptrón convergía en un estado finito bajo ciertas condiciones.

Marvin Minsky y Seymour Papert en 1969, demostraron que Perceptrón no era capaz de resolver problemas no lineales los cuales eran relativamente fáciles

---

<sup>5</sup> El Diario. *Un genio vagabundo amante de la lógica, el padre incomprendido de la cibernética.* [https://www.eldiario.es/hojaderouter/ciencia/walter-pitts-mcculloch-pioneros-cibernetica-inteligencia-artificial\\_1\\_4320200.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/ciencia/walter-pitts-mcculloch-pioneros-cibernetica-inteligencia-artificial_1_4320200.html). Consulta: mayo 2020.

<sup>6</sup> Facmed. Bibliografía: *Donald Hebb.* <http://www.facmed.unam.mx/Libro-NeuroFisio/Personas/Hebb/Hebb.html>. Consulta: mayo 2020.

<sup>7</sup> Blogthinkbig. *Historia de la IA: Frank Rosenblatt y el Mark I Perceptrón, el primer ordenador fabricado específicamente para crear redes neuronales en 1957.* <https://empresas.blogthinkbig.com/historia-de-la-ia-frank-rosenblatt-y-e/>. Consulta: mayo 2020.

por ello las redes neuronales estuvieron a punto de quedar olvidadas.<sup>8</sup> Paul Werbos desarrolló el algoritmo de *backpropagation* en el año de 1974, dando así un nuevo respiro a las redes neuronales.<sup>9</sup> Pero fue John Hopfield el responsable de traer de vuelta a las redes neuronales con su libro “Computación neuronal de decisiones en problemas de optimización”.

Actualmente las redes neuronales tienen gran popularidad y hay un gran número de proyectos que las implementan tanto de *hardware* como de *software*.

### 2.3. Funcionamiento de las redes neuronales

Las redes neuronales reciben una serie de datos denominadas *inputs* los cuales pasan a través de toda la red neuronal, y se le dice a la red neuronal cual es el dato esperado a partir de esos *inputs* entonces de esta manera se puede ir entrenando a las redes neuronales, para que aprendan a predecir de cierta manera un resultado a partir de sus entradas. Un ejemplo sencillo y muy popular que es comúnmente utilizado en la explicación de redes neuronales es el siguiente:

En un caso donde un estudiante tiene un examen parcial y en una semana de estudio se indican como *inputs* la cantidad de horas que el estudiante dedicó a leer sus apuntes y la cantidad de horas que el estudiante durmió por día, entonces a partir de estos dos *inputs* se obtiene la nota obtenida en su examen parcial, dicha nota la podemos tomar de manera binaria tomando en cuenta que si la nota obtenida es mayor o igual a 61 se toma como aprobado o como un uno

---

<sup>8</sup> Investigación y Ciencia. *Marvin Minsky: pensar el pensamiento*. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/el-futuro-del-rtico-781/marvin-minsky-pensar-el-pensamiento-17902>. Consulta: mayo 2020.

<sup>9</sup> Space NSS. *Paul Werbos Biography*. <https://space.nss.org/paul-werbos-biography/>. Consulta: mayo 2020.

y si la nota obtenida es menor que 61 se toma como reprobado o como un cero. Suponiendo que con 2 horas de lectura diaria y con 5 horas de sueño diarias la nota obtenida es de 55 puntos por lo cual se la red neuronal sabe que es un cero o bien un reprobado y esto dicho de otra manera y desde otro punto de vista quiere decir que la red neuronal aprendió que con 2 horas de lectura y 5 horas de sueño se reprueba el examen. Como otra corrida se le inserta un *input* de 2 horas de lectura y 8 horas de sueño al mismo estudiante y obtiene una nota de 72 entonces la red neuronal va captando y ajustando sus ecuaciones internas para llegar a una conclusión más acertada y entre más corridas hagamos con la red neuronal del ejemplo más aprenderá sobre las notas obtenidas a partir de las horas de estudio y las horas de sueño.

Tomando en cuenta lo anterior cuando la red neuronal este lo suficientemente entrenada podrá predecir la nota que obtendrá el estudiante cuando le insertemos los dos *inputs* en cuestión e incluso podremos saber cuánto tiempo debemos de dormir y cuánto tiempo debemos de leer para obtener una nota deseada. Los *inputs* en las redes neuronales pueden ser mucho más extensos que los que solamente horas de lectura y horas de sueño, debido a que podríamos tener otro *input* de a qué hora cena el estudiante, a qué hora come, a qué hora desayuna, e incluso qué es lo que come, cuántas tazas de café se toma, qué tipo de café toma; es decir podemos tener tantos *inputs* como queramos y entre más *inputs* tengamos más preciso será el resultado.

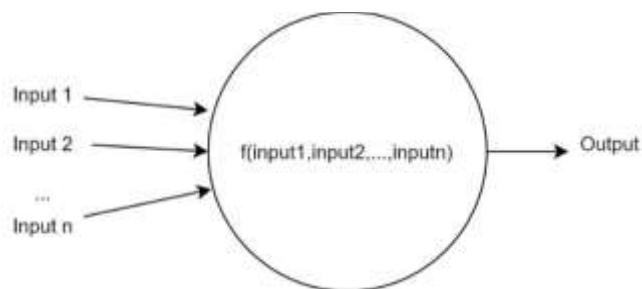
Muy bien hasta el momento se ha aprendido de manera muy general el funcionamiento de las redes neuronales, sin embargo, hay muchas preguntas que responder tales como, ¿Qué es una neurona en sí?, ¿Dónde guarda las redes neuronales la información de las corridas?, ¿Cuántas neuronas tiene una red neuronal?, ¿Cómo se enlazan las redes neuronales?, y entre otras por lo que a continuación se hará un ejemplo ya basándonos a la manera real y no tanto

demostrativa de cómo trabaja una red neuronal, para con ello llegar a contestar todas esas preguntas que han surgido con el ejemplo anterior, pero antes se explicarán unos cuantos conceptos básicos para lograr comprender las redes neuronales como se debe.

### 2.3.1. Neurona

Las neuronas artificiales tienen conexiones de entrada y por medio de estas reciben estímulos provenientes del exterior a los cuales llamaremos valores de entrada o *inputs*, la neurona aplicará una función utilizando estos *inputs* en sus variables y generando así su valor de salida, pero ¿De qué se trata esta función?, bueno, esta función dicho de una manera muy básica se trata de una suma ponderada de los *inputs* a los cuales se les aplica a lo que llamaremos una función de activación. Por medio de la función de activación alteraremos nuestra salida, ya que por medio de la función de activación agregaremos deformaciones las cuales no son lineales y así poder resolver problemas complejos por medio de redes neuronales, la ponderación de los *inputs* viene dada por el peso que se le asigna a cada una de ellas, dicho peso lo representaremos con una  $W$ . Una neurona entonces quedaría tal y como se muestra en la imagen:

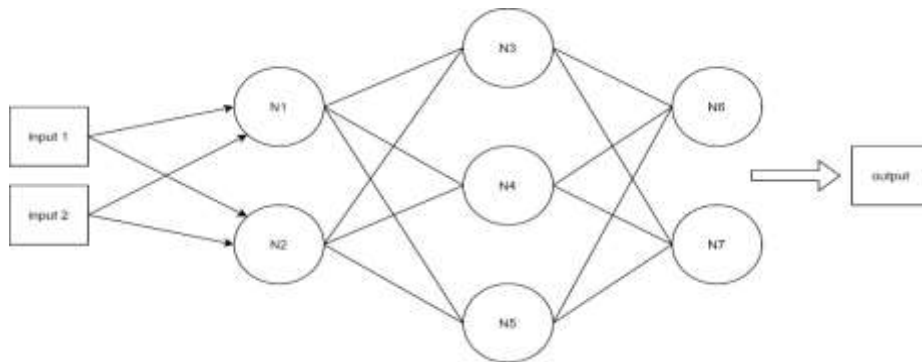
Figura 1. **Neurona artificial**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Las neuronas por su parte están clasificadas en tres grandes grupos y para ellos nos ayudaremos de la siguiente imagen:

Figura 2. **Red neuronal simple**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

En donde “*input 1*” e “*input 2*” representan entradas por medio de los cuales la red neuronal trabajará; los círculos representados con “*Nn*” representan una neurona con un número correspondiente para poder identificarla con mayor facilidad; el cuadro el cual esta etiquetado con *output*, representa el resultado de la red neuronal, las líneas que caen de una neurona a otra son las conexiones que tenemos entre las neuronas, las flechas de los *inputs* hacia las neuronas indican a que neuronas se les está dando ese *input* y por último la flecha gruesa de la derecha no es más que un indicativo para poder visualizar la salida.

Ahora ya se entiende mejor las partes de las neuronas, y como se dijo anteriormente, las neuronas se clasifican en tres grandes grupos los cuales se representan de la siguiente manera:

- Capa de entrada: esta capa está compuesta por las neuronas N1 y N2, esta capa es donde están las variables de entrada.
- Capas ocultas: esta capa está compuesta por las neuronas N3, N4, y N5, y como observamos le llamamos “capas ocultas”, en plural ya que pueden ir varias capas intermedias.
- Capa de salida: esta capa está conformada por las neuronas N6 y N7, dicha capa es la última en la red neuronal y después de ellas ya obtenemos la salida según haya sido calculada.

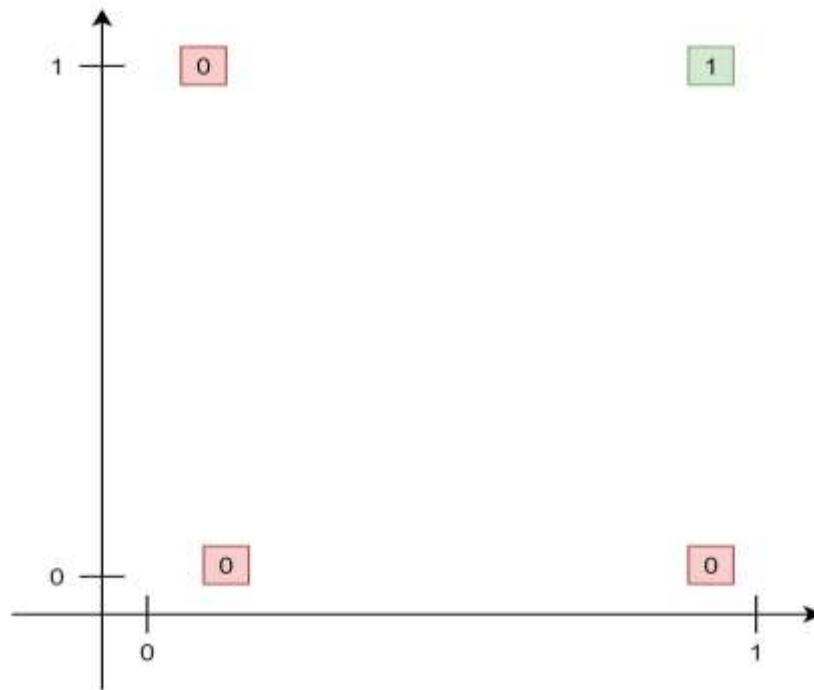
### **2.3.2. Ejemplo de funcionamiento de redes neuronales**

Cada una de las neuronas se especializan en hacer algo, por lo que podemos indicarle de qué manera trabajará, pero una sola neurona está limitada y solo puede resolver problemas relativamente sencillos, por lo que al funcionar más y más neuronas podemos llegar a resolver problemas cada vez más complejos.

Por ejemplo, para resolver un problema que tiene una solución tal y como la compuerta *and* que solo es verdadera si todas sus entradas son verdaderas y de lo contrario es falsa. Podemos resolver dicho problema de la siguiente manera:

Primero que todo modelaremos en un plano donde pondremos los puntos correspondientes en falso y verdadero para una compuerta *and*.

Figura 3. **Plano en dos dimensiones de una compuerta *and***



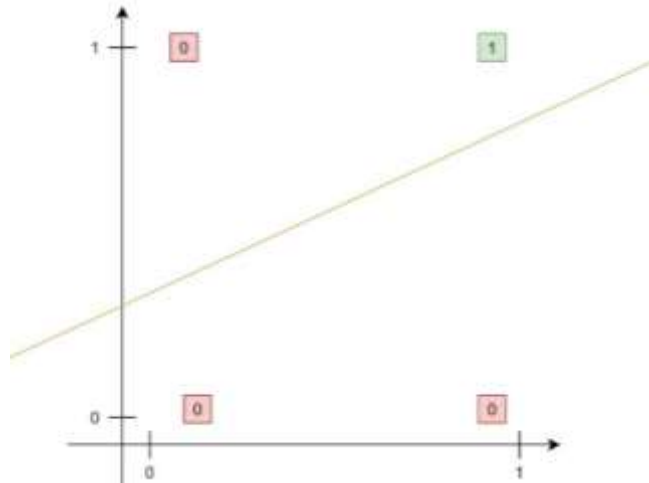
Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Esta compuerta a pesar de ser muy simple puede simular distintos problemas, por ejemplo, si tomo café y estudio entonces apruebo mi examen.

Una sola neurona es capaz de representar una solución para esta compuerta, claro que al inicio nuestra neurona fallará y nos arrojará resultados como este:



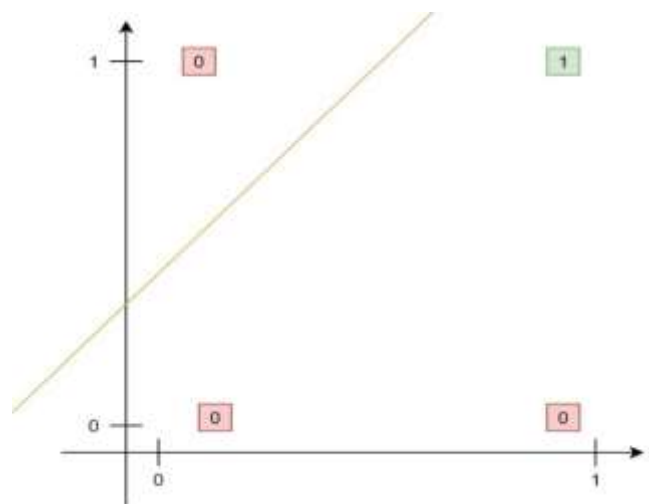
Figura 4. **Solución errónea a un problema de tipo *and* con IA (1)**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

O este:

Figura 5. **Solución errónea a un problema de tipo *and* con IA (2)**



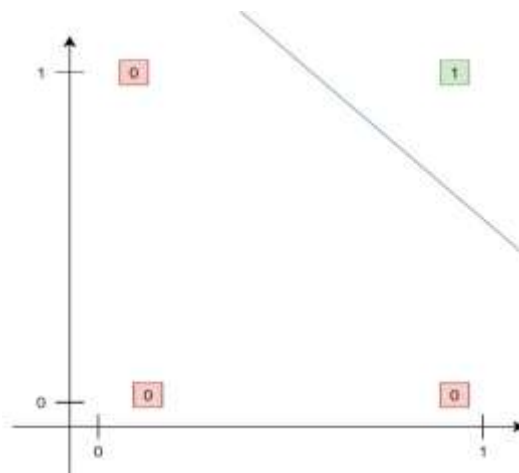
Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Donde en el primer caso se observa que no se soluciona el problema de la compuerta *and*, ya que la línea que desea dar la solución abarca el uno de la solución con un cero, pero en el segundo caso también tenemos un gran problema y es que la línea que da la solución abarca un uno y dos ceros dando así un resultado erróneo.

Es muy posible tener diferentes salidas, ya que la función de activación va generando nuevas maneras de alterar la salida buscando así la respuesta correcta, esto nos lleva a que una red neuronal para que funcione de una manera muy eficaz necesita muchas corridas para poder así ajustar la función de activación para que nos pueda dar un resultado correcto.

Luego de que la neurona que se está entrenando para solucionar la compuerta *and* ha recibido muchas entradas y ya ajustó la función de activación para que de la solución correcta apartando el 1 de los ceros entonces nos quedaría una solución tal como o muy similar a esta:

Figura 6. **Solución acertada a un problema de tipo *and* con IA**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Esta es una solución que se puede dar perfectamente con una neurona, ya que como podemos observar es una solución lineal, por lo que se tiene un caso especial en el que la solución es una red neuronal de una sola neurona, pero esto está muy limitado realmente, porque hay una infinidad de problemas que una sola neurona no puede solucionar, como, por ejemplo, una compuerta *xor*, una compuerta *xor* tiene el siguiente comportamiento:

Tabla I. **Tabla de verdad de una compuerta *xor***

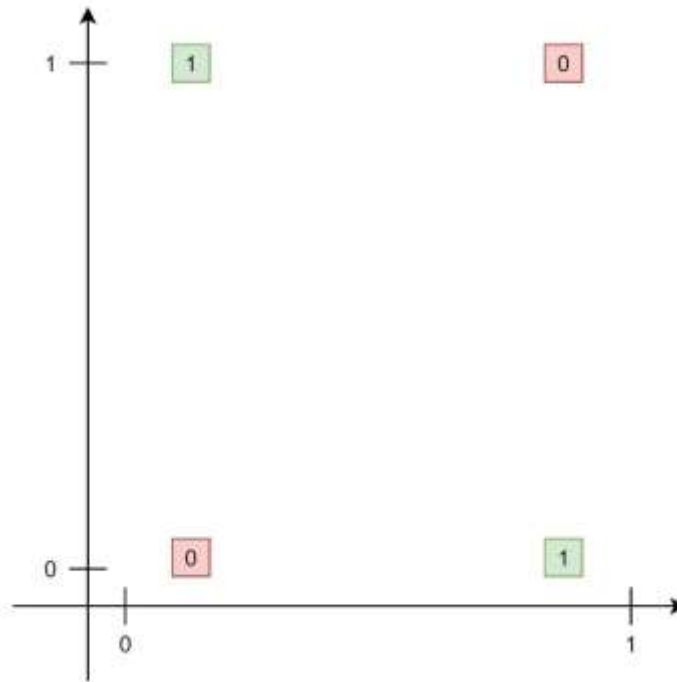
Entrada "A"	Entrada "B"	Salida
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2019.

Como se observa, la salida solo es positiva o en este caso uno si y solo si la entrada de "A" es diferente a la entrada de "B".

Dicha entrada modelada en un plano quedaría de la siguiente manera:

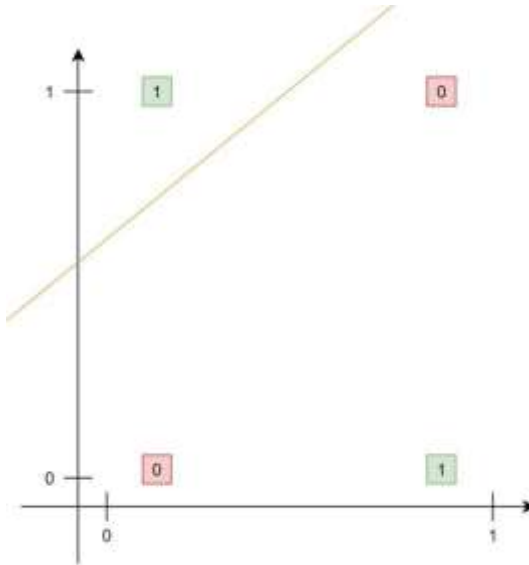
Figura 7. **Plano en dos dimensiones de una compuerta xor**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Como se observa a continuación no hay una manera en la que una sola línea pueda separar el área correcta representadas por “1” del área incorrecta representadas por un “0”. Para muestra de esto se tiene la siguiente imagen:

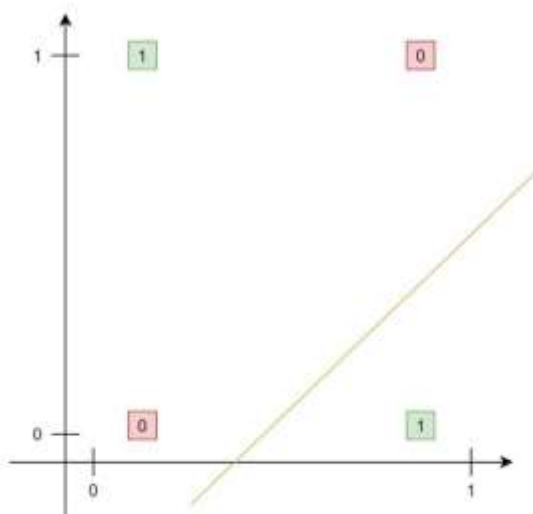
Figura 8. **Solución errónea a una compuerta xor con IA (1)**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

O en esta imagen:

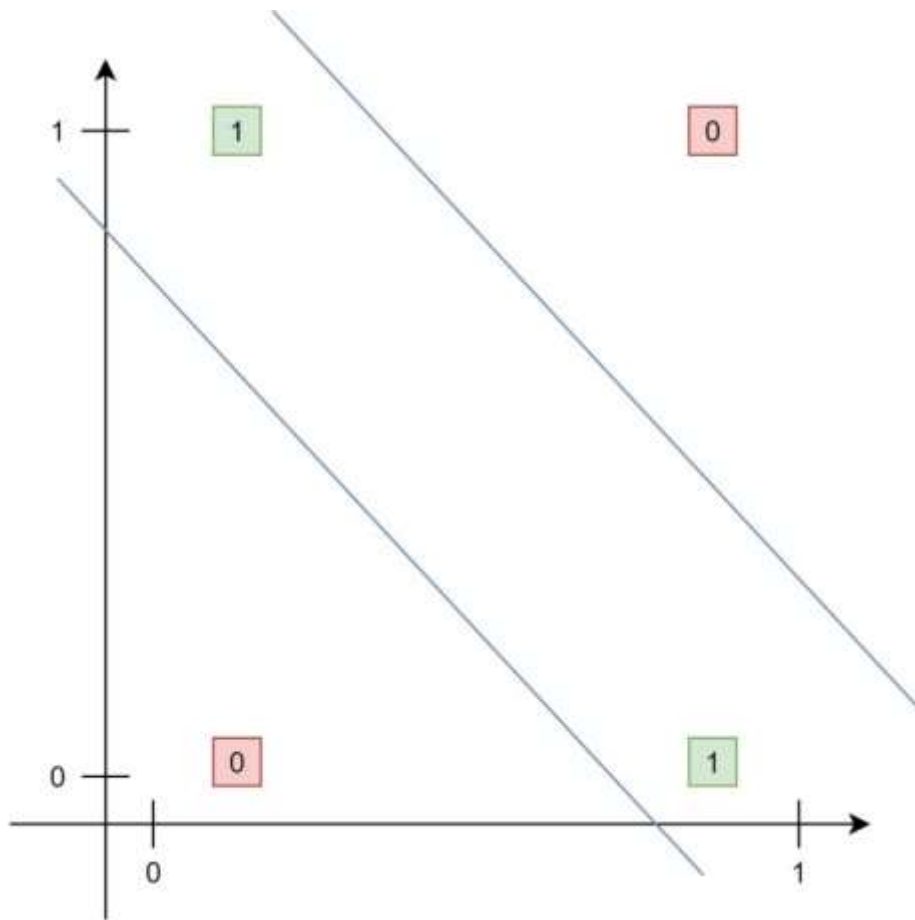
Figura 9. **Solución errónea a una compuerta xor con IA (2)**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Observamos que en cada una de las dos imágenes se tiene una solución a medias, ya que solamente se tiene una separación de la mitad de la solución, y ya es en este problema en que se puede intuir la necesidad de utilizar más de una neurona, debido a que si una neurona resuelve el problema a medias y otra neurona resuelve el mismo problema a medias como un complemento de la neurona anterior, entonces se utilizan dos neuronas para resolver el problema completo, entonces una solución a este problema sería como la siguiente:

Figura 10. **Solución acertada para una compuerta xor con IA**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Conforme el problema que las redes neuronales tengan que resolver sean más complejos se verá la necesidad de utilizar más y más neuronas formando así redes neuronales sumamente complejas, con salidas ya no lineales si no que con todo tipo de formas e incluso en varias dimensiones.

## **2.4. Aplicaciones de las redes neuronales**

Las redes neuronales pueden tener aplicaciones tales como asociación y clasificación, regeneración de patrones y generalización, a continuación, se describirán cada una de estas aplicaciones.

### **2.4.1. Asociación y clasificación**

Como el título de este apartado lo indica, la clasificación y asociación es una aplicación de una red neuronal entrenada para clasificar y asociar la entrada a una cierta clase o grupo, realmente suena muy sencillo, pero es muy útil cuando por ejemplo la entrada está distorsionada o dicho de otra manera cuando la entrada contiene ruido, ya que la red neuronal podrá reconocer perfectamente la entrada para poder así clasificarla a un cierto grupo, por ejemplo, si tenemos una entrada de una imagen de un paisaje montañoso y nublado, y contamos con una red neuronal la cual nos dice si en la imagen hay montañas o no, entonces lo nublado de la imagen actuaría como un ruido y la red neuronal debería de ser capaz de asociar o clasificar esa imagen con imágenes con montañas a pesar del ruido de la imagen.

### **2.4.2. Regeneración de patrones**

Cuando estamos tratando de clasificar una entrada de una red neuronal con mucho ruido o incompleta entonces un problema grande a solucionar es cómo

recupero la información que no se ve o que no tengo, es decir, cómo recupero el patrón original a partir de una información o patrón parcial.

Dado este problema las redes neuronales logran solucionarlo por medio de información contextual, por ejemplo, se tiene una imagen de una fotocopia de una carta, y se cuenta con una red neuronal capaz de descifrar las letras de la imagen para poder pasarla como un texto plano, pero si en la imagen por algún error al fotocopiar la carta hay una letra “o” que no sale completa, entonces suponiendo que la letra se encuentra dentro de la palabra “elote” entonces la red neuronal identifica el contexto de la letra faltante y sabe que aunque la o pueda llegar a parecerse con un cero es muy poco probable que sea un cero debido a que está rodeada de otras letras y que no está en un contexto matemático, además que “elote” es una palabra perfectamente correcta e incluso que las letras de los lados son minúsculas por lo tanto la red neuronal sabe que además es una “o” minúscula. Entonces la red neuronal sabe que por el contexto que, aunque un patrón faltante en este caso el de la letra “o” no esté completo, sabe cómo regenerar dicho patrón.

### **2.4.3. Regeneración y generalización**

Cuando se habla de que las redes neuronales son capaces de generalizar nos referimos a que, si una red neuronal fue entrenada con un millón de entradas, entonces la red neuronal sabe cómo clasificar los datos perfectamente si se le da una entrada idéntica a cualquiera de ese millón de entradas con la que se entrenó, pero qué pasa si se le da una entrada diferente, que por ejemplo la entrada millón uno no sea igual a ninguna de las anteriores. En este caso la red neuronal debe ser capaz de generalizar los casos y así a pesar de que sea una entrada diferente a las que haya recibido alguna vez, pueda ser capaz de clasificarla. Esto hace que un sistema el cual trabaja con redes neuronales sea



mucho más eficaz en sus decisiones y por lo mismo sea un sistema con menos correcciones de error, es decir un sistema más autónomo, e incluso si dicho sistema fue entrenado con un número limitado de ejemplos.

## **2.5. Áreas donde se aplican redes neuronales**

Las redes neuronales se pueden aplicar en infinidad de campos, es decir, podemos utilizar inteligencia artificial para saber si un pepino está lo suficientemente recto para poder ser empacado con los demás pepinos y así mantener una calidad de empaque uniforme, así como en el ejemplo anterior podemos llegar a tener infinidad de aplicaciones para las redes neuronales.

### **2.5.1. Redes neuronales en medicina**

De manera rápida podemos decir que en la medicina es muy habitual el uso de las redes neuronales para la clasificación de patrones y esto con el único objetivo de que el médico pueda obtener una buena conclusión acerca del diagnóstico del paciente, por ejemplo, si llega un paciente el cual tiene síntomas tales como: fatiga, aumento del apetito, visión borrosa, pérdida de peso sin razón aparente, entonces en base a estos síntomas y un médico con ayuda de una red neuronal pueden dar un diagnóstico tal como que el paciente en cuestión tiene diabetes.

Claro que el ejemplo anterior es un ejemplo demasiado simple, pero es para que logremos comprender de manera clara por dónde va el camino en que las redes neuronales pueden apoyar a la medicina, una red neuronal, sin embargo, es capaz de analizar imágenes lo cual es muy útil para la medicina, ya que los médicos tienen que evaluar una gran variedad de imágenes muy habitualmente provenientes de resonancias magnéticas, ultrasonidos, radiología, entre otras.

De dichas imágenes se suele hacer un análisis normalmente cualitativo el cual hace el médico de manera visual, pero también se puede hacer un análisis cuantitativo el cual tiene ventajas tales como se puede tener un criterio único entre exámenes, las imágenes de un sujeto a ser examinado se pueden comparar con otras imágenes de personas sanas para observar si existe algún tipo de anormalidad, si en dado caso se detecta una anormalidad en la imagen del sujeto examinado entonces se puede comparar con otras imágenes las cuales son de personas agrupadas con distintos tipos de enfermedad y así poder detectar con qué tipo de anormalidad cuenta el sujeto que es examinado, cuando el paciente ya es tratado entonces se puede comparar su evolución para así observar si está mejorando, sigue igual o está empeorando. Con esta técnica se pueden hacer cosas tales como detección de infartos, diagnosticar la enfermedad de Alzheimer entre otros.

### **2.5.2. Redes neuronales en negocios**

Las redes neuronales le agregan valor a la comercialización de productos y servicios brindados por una empresa o un sujeto, ya que por medio de las redes neuronales se pueden saber múltiples cosas muy útiles para el comercio, cosas tales como:

- Pronosticar las ventas: esto puede llegar a ser muy útil, porque por ejemplo si una empresa sabe cuánto venderá entonces sabrá cuánto hacer.
- Predecir el comportamiento del consumidor: es muy útil saber cómo se comportarán las personas que consumirán el producto que se ofrece, ya que con esto podemos obtener buena información para saber cómo ofrecerles el producto o servicio o cómo hacer que lo sigan consumiendo.

- Marketing personalizado: esta es una gran ventaja para las empresas, debido a que por ejemplo si una empresa gasta una gran cantidad de dinero colocando una valla publicitaria en una avenida concurrida de venta de toallas sanitarias para las mujeres, esa valla publicitaria será vista por todo tipo de personas tales como niños, niñas, hombres, mujeres. Si lo pensamos detenidamente esa publicidad llega a personas a las cuales muy probablemente no les interesa comprar ese producto, pero qué pasa si utilizamos las redes neuronales para que un anuncio de esas toallas sanitarias llegue únicamente a las mujeres a las cuales les pueda interesar comprar ese producto, por ejemplo, con anuncios en las redes sociales.
- Automatizar actividades de *marketing*: esto es muy útil, ya que una red neuronal puede saber cuándo un cliente necesita el producto que se ofrece y así por ejemplo mandarle un *mail* dándole algún tipo de oferta del producto.

### **2.5.3. Redes neuronales en la industria**

Las redes neuronales a nivel industrial tienen un uso muy importante, porque las industrias suelen utilizarlas para formar robots especializados en cierta tarea, ya sea en clasificación de envases de vidrio entre defectuosos o no defectuosos, clasificación de tomates maduros y no maduros entre muchos otros ejemplos.

Las redes neuronales tienen un gran punto a favor y es que cuando a una red neuronal se le entrenó de manera adecuada entonces será muy difícil que esta falle aparte de esto es capaz de trabajar de manera muy veloz y sin descanso, gracias a estos factores es útil que las empresas adopten inteligencia artificial, ya que por lo regular recaerá en mayor productividad.

#### **2.5.4. Redes neuronales en el medio ambiente**

Las redes neuronales son útiles en esta área por ejemplo para la predicción de climas, debido a que cuando una inteligencia artificial esta lo suficiente mente entrenada entonces se puede predecir con mucha exactitud si lloverá o no, cuándo sucederá un suceso en el medio ambiente y en dónde sucederá, la inteligencia artificial incluso podría predecir fenómenos naturales los cuales podrían ser muy letales para las personas y gracias a la inteligencia artificial se pudiera actuar a tiempo y así lograr salvar muchas vidas.

#### **2.6. Historia de la inteligencia artificial (IA)**

La historia de la inteligencia artificial comienza con la publicación del artículo “*Computing machinery and intelligence*” en el año 1950 de Alan Turing el cual hablaba de un método para saber si las máquinas podían pensar.<sup>10</sup> Dicho método se conoció como el Test de Turing el cual sigue siendo de mucha utilidad en la actualidad.

En el año 1956 John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon dieron un nuevo punto de partida a la inteligencia artificial durante la conferencia de Darmouth.<sup>11</sup> Dieron a conocer la inteligencia artificial como: “la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cálculo inteligente”.

---

<sup>10</sup> Academic OUP. *Computing Machinery and Intelligence*. <https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>. Consulta: junio 2020.

<sup>11</sup> BBVA Open Mind. *El verdadero padre de la inteligencia artificial*. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/el-verdadero-padre-de-la-inteligencia-artificial/>. Consulta: junio 2020.

En el año 1997 la inteligencia artificial tuvo un punto de inflexión donde se dio a conocer fuera del campo académico y de investigación.<sup>12</sup>

En el año 2011 la computadora Watson es capaz de aprender por medio de interactuar con el lenguaje humano va aprendiendo mediante las interacciones con el usuario.<sup>13</sup>

Durante los años 2011 al 2014 se dan a conocer los asistentes virtuales Siri, Cortana y *Google Now* dando así las primeras pautas del aprendizaje automático por medio de estos asistentes.<sup>14</sup>

En marzo del año 2016 el *software* Alpha Go de Google con el surcoreano Se-Dol jugaron una partida de cinco juegos de Go.<sup>15</sup> En donde denotó que el *software* no estaba entrenado para situaciones inesperadas.

El algoritmo *Libratus* de Inteligencia Artificial desarrollado en la Universidad Carnegie Mellon en el año 2017 en Estados Unidos le ganó a cuatro de los mejores jugadores de póquer profesionales.<sup>16</sup>

---

<sup>12</sup> CESCE. *Breve historia de la inteligencia artificial: el camino hacia la empresa*. <https://www.cesce.es/es/-/asesores-de-pymes/breve-historia-la-inteligencia-artificial-camino-hacia-la-empresa>. Consulta: junio 2020.

<sup>13</sup> U-GOB. *Watson, la computadora más inteligente del planeta*. <https://u-gob.com/watson-la-computadora-inteligente-del-planeta/>. Consulta: junio 2020.

<sup>14</sup> VoiceBot. *Voice Assistant Timeline: A Short History of the Voice Revolution*. <https://voicebot.ai/2017/07/14/timeline-voice-assistants-short-history-voice-revolution/>. Consulta: junio 2020.

<sup>15</sup> ABC. *Un ordenador de Google vence al campeón mundial de un juego milenario*. [https://www.abc.es/ciencia/abci-ordenador-google-vence-campeon-mundial-juego-milenario-201603091056\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-ordenador-google-vence-campeon-mundial-juego-milenario-201603091056_noticia.html). Consulta: junio 2020.

<sup>16</sup> El País. *El día en que la inteligencia artificial ganó a los profesionales del póker*. [https://elpais.com/tecnologia/2017/02/03/actualidad/1486116304\\_957858.html](https://elpais.com/tecnologia/2017/02/03/actualidad/1486116304_957858.html). Consulta: junio 2020.

## 2.7. ¿Qué es la inteligencia artificial?

Es complicado definir el alcance que tiene realmente la inteligencia artificial y es más complicado aun encontrarle una definición exacta y absoluta, sin embargo, es bueno conocer cuál es el significado de la palabra inteligencia y el significado de la palabra artificial.

- **Inteligencia:** la inteligencia de una manera abreviada se puede decir que es la capacidad de poder entender y resolver problemas por medio del razonamiento.
- **Artificial:** lo artificial es todo aquello que no se encuentra de manera natural en la naturaleza, valga la redundancia, es decir, es todo aquello creado por el hombre.

De lo definido anteriormente podemos darnos una idea de qué es la inteligencia artificial. Según un razonamiento básico basándonos en lo dicho anteriormente la inteligencia artificial es entonces una inteligencia creada por el hombre capaz de razonar y resolver problemas, sin embargo, le podemos dar definiciones más técnicas tales como:

- La inteligencia artificial es el desarrollo de algoritmos y métodos que permite comportamientos inteligentes, tanto al *software* como al *hardware*.
- La inteligencia artificial es una representación abstracta desde los procesos que se llevan a cabo en nuestros cerebros hacia una representación computacional.

La inteligencia artificial busca que el conocimiento humano tenga una representación computacional por medio de procedimientos conexionistas o simbólicos.

- Inteligencia artificial simbólica: que está basada en el conocimiento explicable por la manipulación de símbolos por medio de procedimientos.
- Inteligencia artificial conexionista: es una inteligencia artificial en donde el conocimiento viene dado por una estructura de red neuronal.

## **2.8. Ventajas en la utilización de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial ayuda enormemente al desarrollo del conocimiento humano en diversas áreas, ya que una inteligencia artificial es capaz de aprender por si sola, y esto representa una gran ventaja respecto a un sistema que no implementa inteligencia artificial, debido a que una aplicación sin inteligencia artificial está limitada en gran manera a lo que las personas que la crearon saben hacer, pero una inteligencia artificial es diferente, porque la inteligencia artificial aprende por si sola y a pesar de estar hecha por humanos, muchas veces las mismas personas que la crean no saben los límites o la manera en que esta se vaya a llegar a comportar.

Existe una inteligencia artificial llamada Alpha Zero, la cual es una inteligencia pensada para jugar ajedrez, a dicha inteligencia artificial únicamente se le enseñó las reglas del juego y en base a esto empezó a jugar contra ella misma con el objetivo que se auto entrenara, esto ayudó a que obtuviera un gran nivel de juego que incluso se le llegó a decir que jugaba a un nivel divino. El punto con todo esto es que Alpha Zero se convirtió en una inteligencia artificial que juega mejor que cualquier humano a pesar de que un humano la creó, e incluso

juega mejor que muchos motores de juegos de ajedrez los cuales son muy buenos también. La inteligencia artificial Alpha Zero llegó a jugar a un nivel que sus creadores es más que probable que nunca alcancen, es decir la inteligencia artificial Alpha Zero aportó mucho al ajedrez moderno un ajedrez que viene haciendo sus cimientos de años atrás. Esto es una muestra de que la inteligencia artificial es capaz de acelerar el desarrollo humano de gran manera.

La inteligencia artificial por otra parte es capaz de determinar patrones de trabajos más productivos, esto es muy aplicable en el ámbito industrial ya que la inteligencia artificial puede ser capaz de ajustar e incluso desarrollar nuevos patrones de trabajos, ya sea para humanos o máquinas robóticas, es decir la inteligencia artificial es capaz de razonar la mejor forma de trabajo para obtener una productividad mayor, lo cual en la economía de algunas empresas puede llegar a ser demasiado impactante de manera positiva económicamente hablando.

Como se habló anteriormente con el ejemplo de Alpha Zero, la inteligencia artificial es capaz de auto aprender, lo cual facilita mucho las cosas y esto a su vez quiere decir que al pasar del tiempo la inteligencia artificial por cada error que cometa será más precisa, ya que aprenderá de sus errores, logrando alcanzar una gran robustez para la toma de decisiones y poder así llegar eventualmente a tomar decisiones óptimas.

La inteligencia artificial a pesar de que trabaje de manera razonablemente inteligente muchas veces necesitamos de un humano que este allí para poderla auxiliar o simplemente para que trabajen en conjunto. Muchas veces la inteligencia artificial ayuda a corregir errores humanos, esto es muy aplicable por ejemplo en que la fase de producción de un producto tenga bastante intervención humana, pero el departamento de calidad sea más bien un área en su mayoría



operada por inteligencia artificial, entonces en este caso pongamos de ejemplo que la inteligencia artificial es encargada de clasificar un producto bueno de uno malo, con toda seguridad, la inteligencia artificial podrá clasificar mucho mejor el producto que un ser humano, lo cual puede llegar a ser muy útil, ya que incluso puede dar reportes de qué posiblemente este fallando en el área de producción y dar posibles soluciones al problema, ayudando así a mejorar el trabajo del lado de los humanos. Además, con este ejemplo podemos deducir que la inteligencia artificial al ser tan exacta y al estar bien entrenada puede ser muy útil en un ámbito industrial.

## **2.9. Desventajas en la utilización de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial no posee ningún tipo de inteligencia emocional lo cual según la perspectiva con que se vea puede ser algo bueno o malo, pero al no tener inteligencia emocional puede llegar a suponer un problema a futuro para los seres humanos. Por ejemplo la inteligencia artificial puede llegar a poner en riesgo incluso vidas humanas en un futuro si no se sabe controlar, ya que si una inteligencia artificial está hecha para ser sumamente eficiente y eficaz entonces muy pocas veces por no decir que ninguna vez le importará la vida de los seres humanos y cómo se sientan emocionalmente, pudiendo llegar a tomar decisiones que afecten a las personas sin ningún tipo de reparo por lo que es lógico pensar en truncar el nivel de decisión que le damos a la inteligencia artificial o al menos que sea supervisada de cierta manera por un humano, debido a que llega un punto en que la inteligencia artificial es tan inteligente que no se sabe de manera exacta como actuara o que decisiones tomará.

La inteligencia artificial al ser una tecnología tan eficiente y de hecho que tiene un nombre muy futurista. Al momento de empezar a implementarla en una empresa puede llegar a poner nerviosos de cierta forma a los empleados ya que

si nos ponemos a pensar de manera comparativa, un ser humano trabaja en promedio ocho horas diarias, una inteligencia artificial puede trabajar 24 horas diarias sin ningún tipo de descanso al día e incluso en el año, una inteligencia artificial con mucho entreno va a ser muy poco probable que falle, mientras que un humano por muy experimentado que este esté ya sea por cuestiones de cansancio u otros parámetros puede llegar a fallar eventualmente en el desempeño de sus tareas. Entonces un empresario que sepa esto muy bien y que tenga el suficiente recurso como para invertir en inteligencia artificial lo hará sin dudarle un momento y esto repercute en que los empleados de dicha empresa estén temerosos de perder su empleo. Realmente implementar algo como inteligencia artificial puede llegar requerir menos personal para una empresa, pero al mismo tiempo genera otros tipos de empleos, entonces de cierta forma la implementación de inteligencia artificial puede llegar a suplantar ciertos empleos, lo cual desde el punto de vista empresarial puede llegar a ser una gran ventaja, pero viéndolo desde el lado del individuo suplantado es difícil encontrar una ventaja.

Una desventaja para este tipo de inteligencia es que nos hace la vida más fácil y de cierta manera puede llegar a hacer muchas cosas por nosotros lo cual a priori parece bueno y realmente lo es, pero entonces surgen preguntas tales como , ¿Hasta qué punto una inteligencia artificial tiene que hacer cosas por nosotros?, ¿Realmente puede llegar algún punto donde el ser humano sea tan dependiente de la inteligencia artificial que sin ella logre hacer a una persona muy inútil?, realmente parecen preguntas precipitadas a una tecnología en crecimiento, pero para no ir tan lejos, podemos dar el ejemplo del uso de una calculadora que vino a facilitar inmensamente el acto de hacer cálculos matemáticos tal que muchas personas la única forma de poder sumar, restar, multiplicar o dividir es mediante una calculadora. Y es que una inteligencia artificial va mucho más allá que una calculadora, es decir, una inteligencia

artificial puede llegar a hacer prácticamente lo que deseemos y de una manera muy probablemente mejor de lo que lo haría un humano, por lo que la dependencia del ser humano a la inteligencia artificial puede llegar a ser una gran desventaja.

Realmente una inteligencia artificial por lo visto anteriormente sus desventajas están estrechamente ligadas a lo capaces y eficientes que son, por lo que podemos darnos cuenta del potencial que tiene este tipo de tecnologías, tanto así que muchas de sus desventajas no son propias de la inteligencia artificial si no que ligadas a su entorno y más concretamente ligadas a los humanos.

## **2.10. Características de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial debido a su gran poder para resolver problemas, ya que es capaz de aprender por si sola y es por esto por lo que, cuenta con una gran cantidad de características las cuales agruparemos en eliminación de tareas monótonas, manejo de datos en cantidades grandes, aprenden del entorno e imitan la cognición humana.

### **2.10.1. Eliminación de tareas monótonas**

La inteligencia artificial es capaz de realizar tareas tal y como se le ordenó hacerla cuando está lo suficientemente entrenada, por ejemplo una inteligencia artificial calificada para pasar imágenes de cuadernos de estudiantes a archivos de texto plano, al inicio es bien cierto que hay que entrenarla y darle muchas posibles entradas para que generalice y aprenda a resolver posibles problemas con los que se centrará a lo largo de su trabajo, pero una vez haga su trabajo de una manera muy recurrente y casi perfecta entonces será muy difícil que esta

cometa errores, lo cual es una característica muy importante porque se ahorra recursos humanos y tiempo como tal, porque retomando el ejemplo anteriormente mencionado, si una persona se tarda quince minutos en transcribir diez páginas de un cuaderno a un archivo plano, puede que una inteligencia artificial no se tarde ni un segundo además de que es más probable que la persona encargada de transcribir dichas páginas cometa errores a que los cometa la inteligencia artificial.

### **2.10.2. Manejo de cantidades grandes de datos**

En la actualidad se generan cantidades gigantescas de datos y dichos datos si bien son almacenados eventualmente necesitan también ser analizados, para la gran cantidad de personas resulta difícil analizar grandes cantidades de datos y más cuando estos datos son complejos, con la inteligencia artificial se puede hacer un gran manejo de los datos, ya que la inteligencia artificial puede ser capaz de analizar los datos y gracias a esto hacer predicciones muy acertadas, puede dar indicaciones de cómo actuar ante cierta situación, es decir, la inteligencia artificial nos puede dar mucho más conocimiento y entendimiento de los datos de lo que nos pudiera dar una persona.

### **2.10.3. Aprender del entorno**

La inteligencia artificial tiene una característica muy útil y es que aprende del entorno lo cual tiene varias ventajas, ya que la misma inteligencia artificial puede ser aplicada en diferentes contextos o entornos, por ejemplo, con un automóvil autónomo o dicho de otras palabras un automóvil que pueda auto conducirse por medio de inteligencia artificial, no será lo mismo que esté en un entorno urbano que uno rural, o que esté en carrera, no será lo mismo que se utilice a las 2 de la mañana cuando no hay un tránsito pesado a que se utilice en

una hora pico. Es decir, cómo sabe el automóvil cuál es la velocidad máxima, o si la avenida es de dos sentidos, pues la inteligencia artificial lo puede saber obteniendo datos de su entorno, es decir en una avenida transcurrida en un día donde el tránsito sea liviano puede obtener la velocidad a la que van los otros automóviles para así lograr aprender la velocidad máxima de dicha avenida, esto es algo muy útil ya que se pueden lograr alcanzar un mismo objetivo en diversos escenarios.

#### **2.10.4. Imitar la cognición humana**

Es una característica muy sobresaliente entre las demás, ya que esta es la que busca imitar la forma en que la mente humana resuelve problemas y más que eso trata de mejorarla y que sea más exacta, claro que aún hay mucho camino que recorrer en la inteligencia artificial, es decir no hay una inteligencia artificial capaz de aprender de todo tal y como la inteligencia humana, pero es bien sabido que la inteligencia artificial es capaz de especializarse en resolver un tipo de problemas y lograr ser mejor que cualquier ser humano dedicado a resolver el mismo tipo de problemas.

#### **2.11. Áreas donde se aplica la inteligencia artificial**

Debido a lo que ya hemos visto, que la inteligencia artificial tiene un gran rendimiento, sería raro pensar que muchas áreas tecnológicas estén pensando en adoptarla para lograr una mayor eficiencia y eficacia. Entre las áreas que están aplicando más fuertemente inteligencia artificial se pueden mencionar la generación de lenguaje natural, reconocimiento de voz, agentes virtuales, plataformas de aprendizaje automático, *hardware* optimizado para la inteligencia artificial, gestión de decisiones, plataformas de aprendizaje profundo y biometría.

### 2.11.1. Generación de lenguaje natural

Es un área donde la inteligencia artificial está muy presente y es que pensemos en la idea de que una computadora pueda comunicarse con los humanos de manera muy comprensible, realmente cuando hablamos de inteligencia artificial no parece una idea tan alocada.

Que una inteligencia artificial tenga la capacidad de reconocer lo que le decimos por medio de nuestra voz o de un texto es algo que muchas veces utilizamos día a día como por ejemplo con asistentes de voz. El hecho de que sea capaz de respondernos de una manera muy entendible para nosotros como seres humanos también es algo que está pasando día a día.

Mas allá de utilizar la inteligencia artificial para preguntarle la hora o preguntarle cómo va a estar el clima el día que se va a ir de paseo se pueden utilizar de otras maneras. Piense en una aplicación que le dice la cantidad de estudiantes que buscan temas relacionados con matemáticas en la *web*, bueno ahora suponga que dicho número de estudiantes es en promedio un millón al día, si se tuviera una página *web* donde se presentan los datos entonces la inteligencia artificial podría actualizar los datos en tiempo real, lo cual realmente no es tan sorprendente, pero con inteligencia artificial se puede llegar a tener un mensaje más contextualizado, dando un mejor entendimiento al lector de manera automática, ya que no es lo mismo tener una serie de datos en una tabla a tener un reporte completo y explicado de dichos datos, teniendo frases generadas por inteligencia artificial como: “Parece que el día de hoy las búsquedas relacionadas con matemática están creciendo respecto a las últimas 24 horas.” o “Las personas residentes en Guatemala han presentado un interés particular a aprender álgebra.”. Es decir, contextualizar datos y establecer una comunicación más natural entre hombre y máquina.

### **2.11.2. Reconocimiento de voz**

Esta es un área de la inteligencia artificial que a diferencia de la generación de lenguaje natural está más bien orientada al reconocimiento de lenguaje natural, realmente es un área orientada de cierta manera a facilitar varias tareas humanas, como, por ejemplo, saber qué día es el examen de la asignatura de programación, saber cómo va el resultado de un partido de balón pie, preguntarle una operación matemática o estadísticas sobre un tema, entre otras. Claro que también tiene usos más industriales, como poder preguntarle a una inteligencia artificial qué tal va la eficiencia en la producción de cierto producto, es decir el reconocimiento de voz tiene un gran potencial cuando se trata de productividad humana.

### **2.11.3. Agentes virtuales**

Los agentes virtuales es un *software* capaz de interactuar con personas, a tal grado que la persona que este interactuando con la inteligencia artificial no logre reconocer si esta interactuando con un *software* o una persona, claro que esto es muy complicado de conseguir, sin embargo, es muy posible llegar a lograrlo, un ejemplo clásico de un agente virtual son los *chatbots*, como podremos intuir de su nombre son chats robots los cuales son capaces de establecer una conversación con una persona sin que esta sepa que está hablando con una inteligencia artificial, claro que es una tecnología que debe ser sumamente entrenada para llegar a alcanzar un grado tan coloquial como el de los seres humanos.

Los agentes virtuales están siendo utilizados en su mayoría en servicio y soporte al cliente y un ejemplo bastante común de toparnos es cuando queremos preguntar sobre un producto en alguna página de Facebook, cuando

preguntamos por Facebook Messenger muy comúnmente nos contesta un *chatbot* preguntando en qué nos puede servir o si nos interesa algún tipo de producto, es decir, un usuario común que tenga muy poca idea de tecnología interactuando con una inteligencia artificial es algo que ya está pasando todos los días y muchos ni siquiera lo saben.

#### **2.11.4. Aprendizaje automático**

El aprendizaje automático es algo de lo que se ha estado hablando a lo largo del trabajo y es que es una de las grandes áreas de la inteligencia artificial, actualmente se utiliza mayormente en clasificación y predicción.

#### **2.11.5. Hardware optimizado para inteligencia artificial**

La inteligencia artificial sin duda alguna hace que los seres humanos puedan interactuar de manera más amigable con un celular, una computadora, un equipo de sonido, asistentes de voz físicos y muchos otros aparatos. En otras palabras, el *hardware* esta interactuando de una manera más eficiente y entendible con los humanos hoy más que nunca y esto es gracias a la inteligencia artificial. Lo que nos lleva a pensar que los fabricantes de dicho *hardware* tienen que pensar una mejor manera de que sus productos puedan acoplarse en gran manera con la inteligencia artificial haciendo cosas tales como agregando nuevas unidades de procesamiento gráfico y central, así como dispositivos de procesamiento específicamente estructurados y diseñados para ejecutar tareas orientadas a inteligencia artificial.



### **2.11.6. Gestión de decisiones**

La inteligencia artificial tiene la característica que puede ser dotada de un conjunto de reglas lógicas de tal manera que pueda utilizarlas para su capacitación y configuración con el objetivo de que sea lo más autónoma posible y se optimice continuamente.

Este tipo de área de la inteligencia artificial es muy utilizada para la toma de decisiones en corporaciones que deciden adoptarla ya que puede lograr decisiones automatizadas optimizando el tiempo de respuesta ante un problema y haciendo que el negocio en donde se implemente sea lo más rentable posible.

### **2.11.7. Plataformas de aprendizaje profundo**

Las plataformas de aprendizaje profundo utilizan una manera única de aprendizaje automático la cual es una de las más utilizadas en la inteligencia artificial, la cual involucra redes neuronales con el objetivo de llegar a imitar la manera de aprender del cerebro humano, ya que procesa datos y crea patrones para la toma de decisiones.

Es un área de la inteligencia artificial que es utilizada para el reconocimiento de patrones y clasificar aplicaciones que únicamente son compatibles con un conjunto de datos viéndolos a gran escala.

### **2.11.8. Biometría**

Es un área de aplicación en la inteligencia artificial que se encarga de identificar, analizar y medir el comportamiento humano, así como también los aspectos físicos tanto en forma como estructura del cuerpo.

Esta área de inteligencia artificial permite interacciones más naturales hacia los seres humanos, pero con la gran peculiaridad que incluso pueden llegarse a incluir interacciones físicas, además de esto con biometría en la inteligencia artificial es capaz de saber si una persona está triste, enojada, feliz, aburrida..., ya sea por nuestro lenguaje corporal o por la entonación en las palabras.

## **2.12. Problemas que resuelve la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial tendría la capacidad de salvar vidas o mejor dicho evitar que las personas pierdan la vida, en medicina por ejemplo es una gran ayuda para los médicos a los cuales se les dificulta el tener que analizar cientos de datos recopilados respecto al estado de salud de sus pacientes para poder dar así un dictamen médico. Sin embargo, gracias a la inteligencia artificial esto resulta mucho más sencillo ya que pueden realizar esa misma tarea en cuestión de segundos.

Un medio de transporte más seguro es uno de los problemas que se plantea que resuelva la inteligencia artificial, a pesar de que un auto que se conduce de manera autónoma es algo que aún tiene que madurar, se piensa que cuando este tipo de conducción sea globalizada y masificada se reducirá el número de accidentes y muertes relacionadas al tránsito.

La inteligencia artificial está creando un nuevo modelo educativo, ya que existen proyectos donde los estudiantes pueden llegar a tener como tutor a una inteligencia artificial la cual es capaz de responder a dudas planteadas por sus pupilos. Esto sería un gran avance para la educación, debido a que cada alumno aprendería de una manera mucho más personalizada debido a que no todas las personas aprenden a un mismo ritmo o de la misma manera, no todos tienen las

mimas dudas, es decir, sería una educación optimizada llegando así a alcanzar de mejor manera los objetivos de aprendizaje propuestos por las instituciones.

La mala gestión de la energía es un problema para el medio ambiente y más cuando hablamos de este problema a niveles industriales. La inteligencia artificial busca gestionar la energía de una manera eficiente por medio de análisis de calentamiento de máquinas, así como un uso optimizado de las mismas. Si en algún punto se lograra globalizar una gestión eficiente de la energía en las industrias significaría un impacto sumamente positivo para el cuidado de nuestro planeta.

La conservación y protección de los ecosistemas es algo que puede ser resuelto con inteligencia artificial, se podría implementar IA para conservar la fauna y mejorar la productividad del campo con la ayuda del análisis de datos en tiempo real para la toma de decisiones. Esta información puede ser beneficiosa para poder hacer seguimientos de las especies animales y así poder establecer cuáles son las zonas prioritarias para su conservación.



### **3. PROBLEMÁTICA EN EL APRENDIZAJE ACTUAL CON LA WEB DONDE NO SE UTILIZA INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

#### **3.1. ¿Cómo es la *web* actualmente?**

La *web* actualmente es llamada *web* 3.0 o *web* semántica, aunque se está viviendo el cambio hacia la *web* donde se involucra inteligencia artificial la cual va a terminar recayendo hacia la *web* 4.0, esto es algo muy nuevo y aun la mayor parte de la *web* sigue un enfoque semántico.

Para que podamos entender cómo es que se llega a una *web* semántica se explicarán las diferentes etapas de la *web*.

La *web* 1.0 es la *web* en la que nos limitábamos a un consumo de páginas estáticas sin ningún tipo de interacción de parte del cliente, con esto nos limitamos a contenido escrito, imágenes y poco más.

La *web* 2.0 o también llamada *web* social, en esta *web* se hizo un gran avance, ya que con esta *web* se era capaz de intercambiar información por medio de *blogs* o por medio de las llamadas redes sociales.

La *web* 3.0 o *web* semántica es una *web* que tiene un factor diferencial respecto a la *web* 2.0 y es que en la *web* 3.0 se cambió la manera en que accedemos a la información. Los buscadores de contenido son la clave para esta *web* porque involucran un lenguaje más natural de manera que podemos acceder a información más personalizada, dando así paso a que la información presentada al usuario final sea información relevante para él.

La *web* 4.0 aún no ha llegado de manera contundente, pero busca tener una *web* inteligente para poder dar así contenido más personalizado según el individuo, así como también contenido más preciso y predictivo.

La *web* 4.0 busca romper las limitaciones que tenemos actualmente, ya que busca no únicamente mostrar información si no también dar soluciones concretas a las necesidades de cada persona que navegue en ella, una limitación en la gran mayoría de los buscadores de internet es que no entienden y mucho menos hablan un lenguaje como el que nosotros hablamos, aunque hay algunos intentos de esto se nota que aún es una tecnología a la que le falta madurar bastante y es que tener un buscador al que le dijéramos, "disculpa, quien fue el segundo presidente de Guatemala" y sea capaz de contestarnos sería algo mucho más eficiente en términos de tiempo además que sería una manera mucho más amigable de interactuar con las personas.

La *web* 4.0 se sostiene en cuatro pilares fundamentales los cuales son:

- La comprensión de lenguaje natural y técnicas de conversión de voz a texto.
- Comunicación entre máquinas.
- Uso de información contextual.
- Modelos nuevos de interacción con usuarios.

Con estos cuatro pilares que propone la *web* 4.0 se espera una *web* mucho más precisa y eficiente, llegando así una nueva era para las personas que navegan por la *web*.

### **3.2. Problemas actuales al navegar en la *web***

La *web* actualmente es muy robusta y madura, sin embargo, cuenta con varios problemas, entre los cuales podemos destacar los siguientes:

- Manera en que se presenta la información: muchas veces la *web* muestra información de una manera poco amigable lo cual representa un problema al momento de querer adquirir el conocimiento de la *web*.
- Demasiadas cosas que memorizar: actualmente, navegar en la *web* requiere que tengamos cierto conocimiento entendiéndose contraseñas, nombres de usuarios, *nickname* los cuales pueden llegar a ser olvidados fácilmente.
- Uso de datos excesivo: las páginas actualmente en su mayoría son robustas, lo cual ocasiona un uso de datos grande.
- Navegación lenta: actualmente, si pasan 3 segundos o más para que cargue una página da una sensación de que no obtendremos respuesta, lo cual tiene inherente algunos problemas tales como dejar de utilizar un sitio *web*, dar muchas veces clic a un mismo botón encolando peticiones, entre otros.

### **3.3. La información falsa en la *web***

Los seres humanos tienen la necesidad de estar informados sobre lo que pasa en el mundo, sobre algún tema que les interese o simplemente para hacer una tarea en el área académica. La *web* actualmente es la fuente donde millones de personas buscan informarse, sin embargo, tiene una virtud hasta cierto grado

y es que da la oportunidad para que cualquier persona pueda publicar su propio contenido, sobre lo que piensa acerca de algún tema o dar su opinión de algo en particular, a priori parece ser una característica muy conveniente de la *web*, pero al analizarlo de manera detenida encontramos el problema de que esta información es colocada en la *web* por personas que no tienen por qué ser unos expertos en su área y que incluso no tienen por qué tener algún tipo de conocimiento en el área que opinan y hasta el momento ningún problema, el problema real es cuando la información es consultada y estas personas que consultan la información falsa no saben que la información es falsa creyendo así que ellos dominan un tema y propagando así falacias por toda la *web*.

#### **3.4. Falta de asertividad al navegar por la *web***

La falta de asertividad al navegar en la *web* es muy comúnmente por errores cometidos por los mismos usuarios al no tener claro lo que se quiere buscar, por falta de experiencia navegando por la *web*, no tener claro lo que se quiere realmente, entre otros. A continuación, se lista una serie de problemas que normalmente afectan en la asertividad al navegar por la *web*.

- Mala elección de la palabra clave: cuando se quiere buscar información sobre un tema es muy importante tener claras las palabras claves y más si el tema del que se quiere obtener información es técnico en el cual puede variar mucho el sentido de la búsqueda de una palabra a otra.
- Cometer errores ortográficos: el ignorar la correcta ortografía al momento de escribir puede recaer en errores que el buscador que se esté utilizando interprete literalmente lo que se le escribe, por no poseer ningún tipo de inteligencia que sea capaz de detectar los errores que se cometen.



- Buscar solo en los idiomas que se entienden: parece lógico pensar que se utilicen páginas *webs* que contengan únicamente contenido en los idiomas que se domine, pero hay muchos campos en que la mejor información o la información más actualizada se encuentra en algún idioma que desconoce, por lo cual si se restringen las páginas por idiomas las oportunidades de acertar en el contenido que desea buscar también se restringen.
- Pensar que los resultados que aparecen de primero son las mejores opciones: muchas veces se piensa que si un resultado aparece de primero en la búsqueda que se hace es porque es el mejor, sin embargo los buscadores *web* proporcionan miles e incluso millones de resultados por una búsqueda y muchas veces se comete el error de pensar que el primer resultado es el mejor cuando cabe una gran probabilidad de que lo que realmente se está buscando no esté en la primera, segunda y tercera página *web* que se observe.
- No retroalimentar la búsqueda: cuando se busca sobre un tema muchas veces se comete algún tipo de error y se obtienen resultados no tan alejados de lo que realmente se quiere por lo que es conveniente en estos casos ahondar sobre la información con la que se cuenta en el momento y poder así retroalimentar la búsqueda para obtener cada vez mejores resultados hasta llegar al resultado deseado



## **4. ¿CÓMO IMPLEMENTAR INTELIGENCIA ARTIFICIAL A LA WEB PARA LOGRAR MAYOR EFICIENCIA EN INTELIGENCIAS MÚLTIPLES?**

### **4.1. Contenido adaptado a los tipos de inteligencia por medio de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial supone un gran cambio en la *web*, ya que tendrá muchos alcances entre los que se encuentra no solamente mostrar contenido acertado si no la manera en que este contenido se encuentra, debido a que la *web* de cierta manera aprenderá cuál es el tipo de contenido que se consume más, con cuál se obtiene mejores resultados y así podrá ser muy versátil, hasta el punto de que el contenido para la misma búsqueda de un usuario a otro sea tan variable como acertado.

A continuación, se indican formas en las que la inteligencia artificial sería muy útil para la eficacia en el aprendizaje según los diferentes tipos de inteligencias que existen.

- Inteligencia lingüística verbal: a las personas con este tipo de inteligencia la IA sería muy útil, ya que son personas a las que se les facilita la lectura y la comprensión de palabras, por lo que por medio de inteligencia artificial se podrían buscar fuentes verbales con léxico quizá un poco complejo para la mayoría, pero que en este tipo de personas se les facilitará mucho más comprender.

- Inteligencia musical: las personas que cuentan con esta inteligencia son muy susceptibles a reconocer sonidos, por lo que la inteligencia artificial ayudaría a este tipo de personas a buscar contenido directamente sonoro, e incluso podría crear contenido sonoro por sí misma para que este tipo de personas puedan aprender de mejor manera.
- Inteligencia lógica matemática: al ser personas muy lógicas y utilizar algoritmos la inteligencia artificial sería muy útil, ya que estaría dando a las personas con este tipo de inteligencia un gran aporte, porque en lugar de mostrarles contenido quizá donde se explique de manera general o compleja se le muestre más bien relaciones entre distintos temas revocando en el tema que se quiere aprender, aparte de esto también sería muy conveniente involucrar la IA en la *web* para este tipo de personas, debido a que el contenido sería adaptado para que sea presentado al usuario de manera algorítmica, dando así pautas a un mejor aprendizaje y uso de la información.
- Inteligencia espacial: la inteligencia artificial ayudaría a esta inteligencia por el hecho de asociar el contenido de la información con formas e imágenes haciendo analogías con las mismas.
- Inteligencia interpersonal: la inteligencia interpersonal es aquella que hace comprender mejor los problemas de manera sociable, la inteligencia artificial podría ayudar mucho a este tipo de personas, ya que al reconocer este tipo de inteligencia podría hacer que dos o más personas interesadas en un mismo tema trabajaran conjuntamente y así obtener mejores resultados.

- Inteligencia intrapersonal: este es un tipo de inteligencia más individualista lo que provoca que las personas que cuenten con este tipo de inteligencia prefieran obtener información sin necesidad de sentirse dirigidos o acompañados por nadie en la *web*, es decir, por ejemplo menos redes sociales y más información, este tipo de inteligencia resulta un poco compleja, ya que regularmente tiene que ser complementada con otro u otros tipos de inteligencia, por lo que encontrar su patrón de aprendizaje podría ser más costoso.
- Inteligencia corporal cinestésica: la inteligencia artificial al reconocer este tipo de inteligencia podría brindar patrones al usuario para que al momento de utilizar la *web* para nutrirse de información esta sepa en qué momento necesita mostrar sus habilidades corporales por medio de la *web* para poder así obtener motivación al aprender y logrando mejores resultados.
- Inteligencia naturalista: esta es una inteligencia muy compleja de manejar por medio de la IA en la *web*, ya que naturaleza e inteligencia artificial son dos conceptos que a priori parezca que no tienen nada que ver, pero realmente la inteligencia artificial es capaz de ayudar al aprendizaje con las personas con este tipo de inteligencias, la IA es capaz de aprender patrones complejos y con el tiempo mostrará contenido adaptado a las necesidades de este tipo de personas.
- Inteligencia existencial: esta es una inteligencia muy particular, debido a que se centra en el porqué de las cosas, es decir, porqué existen las matemáticas, porqué se estudió acerca de un tema y es en ese punto donde entra en juego la inteligencia artificial, esto le dará al usuario el porqué de los temas que este investigando, es decir, la información

proporcionada vendrá dada con un punto de interés resolviendo la pregunta del porqué existe dicho conocimiento.

#### **4.2. Contenido acertado a las necesidades por medio de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial puede jugar un gran papel al momento de navegar por el internet, ya que con esta se podrá obtener muchas ventajas entre las cuales se encuentran:

- No se basará en la popularidad de una página si no en la veracidad que esta tenga.
- Conocerá nuestra manera de escribir logrando así un mejor reconocimiento de ideas.
- Será capaz de analizar faltas ortográficas y así poder llegar a autocorregirse y obtener resultados claros.
- Será capaz de reconocer palabras mal escritas, ya sea por desconocimiento de uno u otro idioma o simplemente por el hecho de ignorarlas.
- Búsqueda en distintos idiomas logrando traducciones más precisas o comprendiendo ideas.

#### **4.3. Desechar información falsa de la *web* por medio de la inteligencia artificial**

La inteligencia artificial por el hecho de tener inteligencia podría saber qué tema se toca en cierta página *web* y hacer interpolaciones con los datos oficiales para poder saber si la información colocada en la página *web* consultada es verdadera o falsa, no desechando la información en la página consultada por el simple hecho de no ser la fuente oficial y esto por el hecho de que muchas veces se obtiene contenido mostrado de una manera más o menos amigable según el usuario que lo visualice, además de esto podría verificarse los estudios del autor y su aporte en otros artículos *web* puntuando así la veracidad del contenido que comparta.





## **5. CONEXIÓN DE LA *WEB* A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

A este punto se sabe que uno de los pilares en la *web* 4.0 es la comunicación de máquina a máquina, lo cual se puede interpolar a una comunicación entre sitios *web*.

Para nadie es un misterio que los estudiantes universitarios en este caso de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), utilizan la *web* para la elaboración de sus tareas, investigaciones, proyectos o simplemente para aprender cosas nuevas por su cuenta y llegar a alcanzar una mayor destreza en cierto tema o adquirir conocimientos varios, a lo largo de este capítulo se explicará la manera en que la *web* 4.0 utilizando inteligencia artificial puede llegar a ser muy beneficiosa al interconectar establecimientos educativos como la Universidad de San Carlos de Guatemala con el resto de la red.

### **5.1. Esquema de una búsqueda en la *web* 4.0 interconectada a la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**

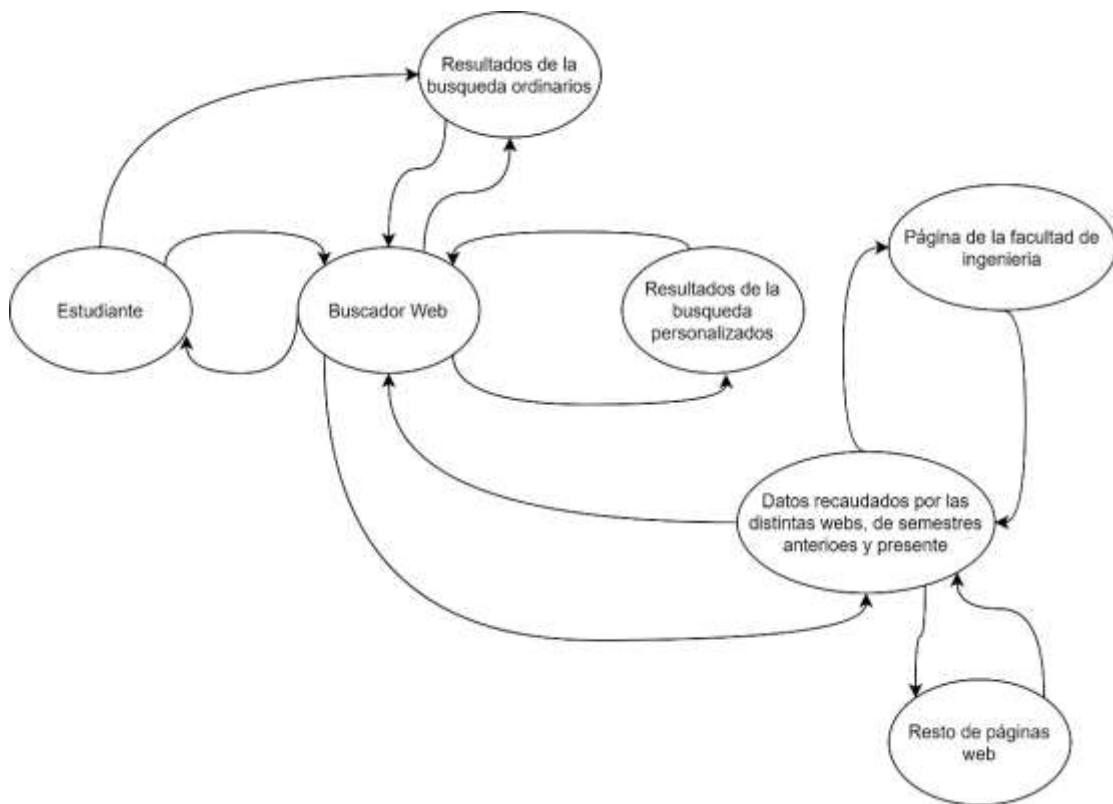
Basándose en lo dicho anteriormente y tomando en cuenta una implementación de inteligencia artificial completa en la *web*, es muy lógico pensar en conectar los diversos sitios *web* de la Universidad de San Carlos, al resto de la *web*. Páginas tales como la de la Facultad de Ingeniería, USAC con el resto de la *web*, con el objetivo de que la *web* sepa información básica sobre la formación académica universitaria de un estudiante. Para ejemplificar y hacer que quede de una manera mucho más clara la idea que se desea plasmar se toma un caso donde se cumplan las siguientes premisas.

- Una persona estudia en la Facultad de Ingeniería, USAC en la escuela de ciencias y sistemas.
- A dicha persona la llamaremos estudiante.
- El estudiante cursa el tercer semestre de su carrera universitaria.
- El estudiante tiene asignados los cursos de introducción a la programación y computación 1 (IPC1), matemática intermedia 1, física 1 y lógica de sistemas.
- La página de la Facultad de Ingeniería, USAC es parte de la *web* 4.0 y el resto de la *web* también lo es.
- La *web* 4.0 está más conectada que nunca y es capaz de comunicación entre máquinas, o dicho de una manera más explícita, entre páginas *web*.

Si al estudiante se le deja una tarea de investigación en la asignatura de introducción a la programación y computación 1, sobre los tipos de datos primitivos del lenguaje programación java. El buscador que el estudiante utilice para realizar su investigación tiene que ser capaz de estar listo para presentar los resultados más adecuados basándose en una recaudación y análisis de datos derivada de otras búsquedas que otros estudiantes hicieron antes que él, ya sea en el mismo semestre o semestres anteriores, es decir, el buscador que implemente inteligencia artificial será capaz de interconectar la asignatura IPC1 de la Facultad de Ingeniería, USAC de la escuela de ciencias y sistemas y específicamente de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el resto de agentes virtuales en la red. A continuación, se presenta un grafo propuesto para una posible conexión entre sitios *web* de tal manera que sea útil para una

investigación tan simple como la que se mencionó anteriormente utilizando un buscador de páginas *web*.

Figura 11. **Grafo representativo para una búsqueda en la *web* con utilización de inteligencia artificial**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Lo primero que llama la atención del grafo propuesto es que todo está conectado de una manera directa o indirecta, es decir, puedo llegar desde cualquier nodo del grafo hacia cualquier otro nodo del grafo, debido a su conexión bidireccional, lo cual es una característica que alude a tener una *web* más conectada cuando nos referimos a la *web* 4.0.

Para explicar el grafo de primero vale la pena recalcar que su recorrido empieza por el estudiante, el cual quiere hacer una búsqueda sobre un tema, el estudiante realiza una búsqueda en apariencia común y corriente, pero lo que pasa después es que el buscador en este caso es el encargado de unir cada eslabón, ya que el buscador es el encargado de analizar los cientos, miles e incluso millones de datos recaudados por otras páginas *web* para una búsqueda más especializada, claro que en este caso el sitio *web* que nos interesa analizar es el de la Facultad de Ingeniería, USAC en donde casualmente se encuentra el listado de cursos asignados por un alumno o alumna, esto ya es un aporte sumamente grande como información para analizar por el buscador, porque de antemano cuando el estudiante se conecta a la *web* el buscador ya sabe información sobre él con lo que puede estar de cierta manera preparado para arrojar los datos de una manera más precisa.

Cuando el estudiante hace la búsqueda, el buscador analiza los datos recaudados por los distintos sitios *web*, los cuales a su vez son alimentados entre otras páginas *web* por la de la Facultad de Ingeniería, USAC, luego que el buscador hace una análisis y es capaz de clasificar al estudiante como lo que es y al saber qué cursos lleva entre otra información que pueda llegar a ser importante saber del estudiante como individuo, entonces el buscador ya está listo para mostrarle el contenido que el estudiante necesita para realizar su investigación, el contenido personalizado es mostrado al estudiante.

Como toda inteligencia artificial hay que entrenarla o en otras palabras hay que enseñarle como trabajar, por lo que pueda darse el caso de que la inteligencia artificial no logre darle al estudiante el contenido que esperaba, lo cual a principio puede parecer como que la inteligencia artificial aplicada a la *web* 4.0 fracasó, pero ese es un punto de vista muy pesimista, un punto de vista más positivo es con el que se queda la *web* 4.0 y es que puede aprender de ese

error, es allí donde entra en juego el nodo en el grafo del cual aún no se ha hablado y este nodo es el de resultados de la búsqueda ordinarios, lo que este nodo representa es una búsqueda tal y como la que se conoce hoy en día y aunque al estudiante le toque hacer todo de una manera tradicional realmente lo que estará haciendo es entrenar a la inteligencia artificial y en este caso al buscador *web*, el cual guardará los datos que recaude de la búsqueda tradicional hecha por el estudiante para que la próxima vez aunque sea muy probable que falle el buscador, estará más cerca de darle un contenido más acertado al estudiante hasta que eventualmente el estudiante obtenga el contenido que desee y de la manera correcta.

Tomando esto en cuenta la información que se le presente al estudiante será información muy precisa y entre más estudiantes antes que él hayan cursado IPC1 más preciso será el resultado que obtenga el estudiante, ya que como se ha mencionado a lo largo del capítulo 2 de este trabajo de investigación, la inteligencia artificial se entrena. Y en este caso concreto puede llegar a entrenarse semestre a semestre, asignatura a asignatura, debido a que entre más semestres hayan transcurrido desde que se implemente la inteligencia artificial más entrenada estará y por ende sus resultados serán más precisos. Para explicar esto de una mejor manera se presenta el siguiente gráfico.

Figura 12. **Curva de aprendizaje propuesta para una IA**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Antes que todo se debe de entender que la curva en color azul representa la relación que existe en el número de iteraciones que se hagan para entrenar a la inteligencia artificial y la cantidad de satisfacción de una persona que navega en la *web* al hacer una búsqueda. Cabe destacar que el número de iteraciones realizadas para entrenar a la inteligencia artificial incrementa a medida que el número de búsquedas en la *web* incrementa, es decir, que en este caso el sistema compuesto por las búsquedas realizadas en la *web* y número de iteraciones realizadas para entrenar a la inteligencia artificial de búsqueda *web* trabajan armoniosamente en una relación de gana-gana. Ya que el trabajo de una beneficia a la otra de manera bidireccional.

En la gráfica anteriormente colocada se muestra una posible curva de aprendizaje de una inteligencia artificial que perfectamente podría ser adaptada a un buscador *web*, claro que esta curva de aprendizaje es para ejemplificar cómo funciona el entrenamiento de una inteligencia artificial en un ámbito educativo,

esta ruta puede ser muy variable, ya que depende mucho de cosas tales como de qué manera este implementada la inteligencia artificial o qué tan complejo es el problema que resuelve.

Se puede observar de la imagen que al inicio cuando se tiene un número de iteraciones muy pobre, la satisfacción de la búsqueda *web* es también pobre, pero a medida que se realicen más búsquedas *web*, es decir, que vayan aumentando el número de iteraciones más satisfacción se tendrá de parte de la persona que realice dicha búsqueda *web*. Hasta llegar a un punto donde la satisfacción llegue a niveles muy cercanos al 100% que la persona que perfectamente puede ser un estudiante esté totalmente satisfecha y logre optimizar sus búsquedas en la *web*, logrando así ahorrar tiempo y mejores resultados académicos en general.

## **5.2. Propuesta de implementación de *web* 4.0 a la página *web* de la Facultad de Ingeniería, USAC**

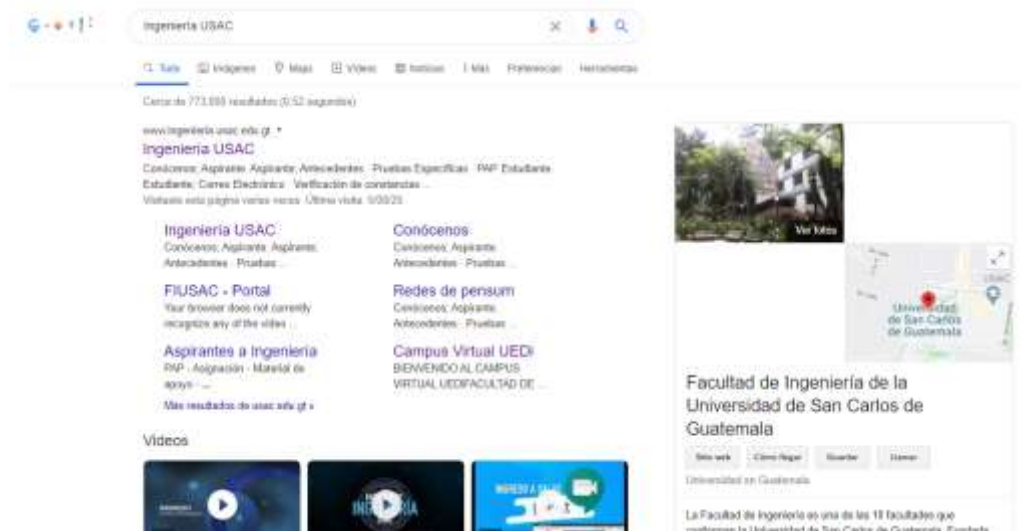
Hasta ahora se ha visto como funcionaría la *web* 4.0 en un esquema general y como puede esta ayudar a los estudiantes a obtener mejores resultados en sus estudios. En este punto se tiene claro el concepto de la *web* 4.0 y como esta está muy interconectada entre sí, y ahora es momento de subir el nivel de propuesta trabajando sobre una *web* real y que mejor opción que utilizar la *web* de la Facultad de Ingeniería, USAC, la cual se encuentra en la *web* bajo el nombre de dominio de <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. A continuación, se encontrará una serie de secciones en este trabajo de investigación donde se explicará explícitamente cómo sería una conexión real entre el portal de la Facultad de Ingeniería anteriormente mencionado, un estudiante regular de la Facultad de Ingeniería y la *web* 4.0.

### **5.2.1. Búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC en un motor de búsqueda web**

Antes que nada y para tener los conceptos claros, un motor de búsqueda es un sistema informático encargado de encontrar datos, archivos, páginas *web*, imágenes, entre otros; a partir de un campo de búsqueda el cual puede ser ingresado por medio de texto, comandos de voz, una imagen, entre otras. Cuando se colocan las palabras claves en un buscador este es capaz de dar resultados relacionados con estas palabras claves, para encontrar la página de la Facultad de Ingeniería, USAC en la *web* se pueden hacer de dos maneras, ingresando la URL directamente o con ayuda de un buscador (para este trabajo de investigación se utiliza el motor de búsqueda llamado Google por lo que todos los ejemplos y referencias están basados en dicho motor) colocando palabras claves como por ejemplo: “Ingeniería USAC”, “Facultad de ingeniería USAC”, “Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería”.... Al momento de colocar cualquiera de estas palabras claves como por ejemplo “Ingeniería USAC” se obtendrán los siguientes resultados:



Figura 13. **Captura de pantalla de la búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC**



Fuente: Google. Portal de la Facultad de Ingeniería.

[https://www.google.com/search?q=ingenieria+usac&rlz=1C1SQJL\\_enGT903GT903&oq=ingenieria+usac&aqs=chrome.0.69i59j35i39j0l3j69i60l3.1439j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=ingenieria+usac&rlz=1C1SQJL_enGT903GT903&oq=ingenieria+usac&aqs=chrome.0.69i59j35i39j0l3j69i60l3.1439j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Consulta: junio 2020.

Como se observa la primera opción es la que interesa, ya que es la que llevará directamente al portal de la Facultad de Ingeniería, USAC que se busca.

Hasta este punto no hay nada nuevo, pero en este paso tan simple como buscar al portal de la Facultad de Ingeniería, USAC poniéndose en los zapatos de una inteligencia artificial en la *web* se puede saber y llegar a aprender lo siguiente.

- Desde qué dispositivo se hizo la búsqueda.
- Qué tan recurrente es que se haga esta búsqueda en este dispositivo.

- El buscador utilizado tiene alguna cuenta asociada y si es así, que tan reiteradas son las búsquedas de esta cuenta del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC tomando en cuenta los puntos anteriores.

Como se puede observar en los puntos inmediatamente anteriores, con una simple búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC se puede llegar a saber la identidad de la persona que realizó la búsqueda, cuántas veces esa persona ha realizado esa búsqueda y así poder deducir que es un estudiante, un catedrático o dicho en términos generales alguien ligado a la Facultad de Ingeniería, USAC.

Además de esto saber el dispositivo desde que se hizo la búsqueda y si este está ligado a una cuenta la cual por ejemplo puede ser una cuenta de correo; resulta muy interesante, ya que con base en esto se puede llegar a deducir cosas tales como: es un dispositivo personal, es una máquina dedicada al servicio de la Facultad de Ingeniería, USAC (si en dado caso se realizan muchos tipos de esta búsqueda desde cuentas distintas), el sexo de la persona que realizó la búsqueda y la edad de la persona. A primera vista si solo se ve como datos no parece tan útil saber todo lo que se listó, pero al empezarlo a ver como información se puede llegar a deducir cosas tales como los intereses de esa persona, cómo presentarle la información a esa persona, debido a que puede que sea una persona mayor a la cual le interesa más lo escrito que lo visual o auditivo, entre otras cosas.

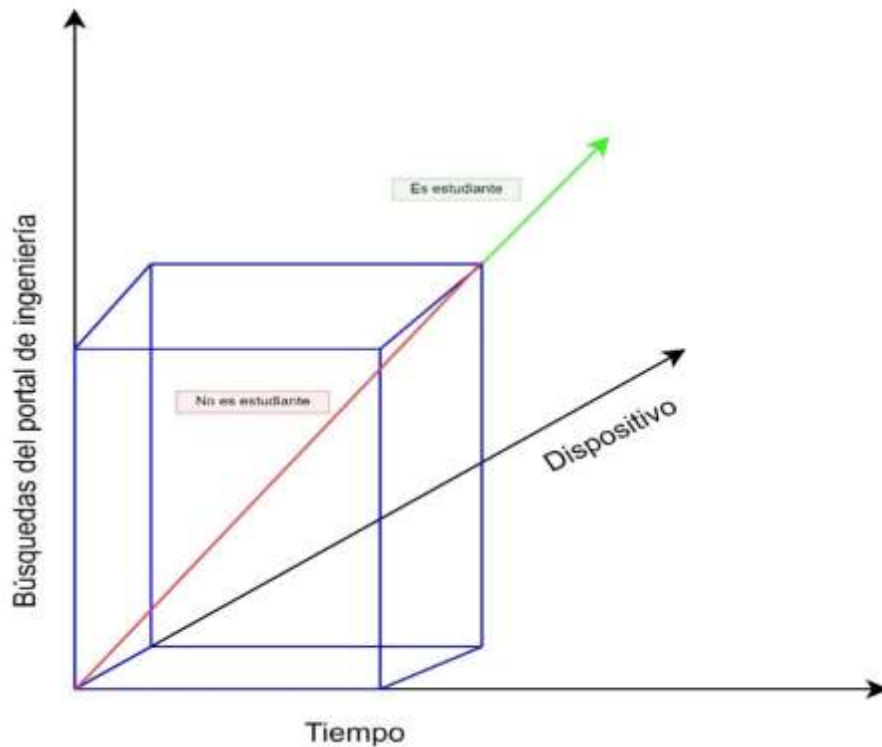
La inteligencia artificial aplicada a la *web* hasta este punto juega un papel sumamente importante, ya que sin esta analizar este tipo de situaciones puede llegar a ser algo sumamente complejo, caótico e inexacto. A continuación, se presentan varios puntos de como la inteligencia artificial jugaría su papel para

empezar su aprendizaje sobre una persona que está ligada a la Facultad de Ingeniería, USAC que para fines de este trabajo de investigación se tomará a dicha persona como un estudiante.

#### **5.2.1.1. La búsqueda en la web y la inteligencia artificial**

Cuando se realiza la búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC en un buscador que implementa inteligencia artificial por medio de la dirección IP del dispositivo se puede llegar a deducir si esa búsqueda se ha hecho antes desde ese dispositivo y por medio de un proceso de inteligencia artificial el cual bien puede ser por medio de redes neuronales, se puede llegar a aprender si la persona que está haciendo la búsqueda desde ese dispositivo es una persona que está estrechamente ligada a la Facultad de Ingeniería, USAC y así descartar a aquellas otras búsquedas que arrojan los mismos resultados o de personas que simplemente tenían curiosidad por la página *web* de la Facultad de Ingeniería, USAC y que solamente la frecuentarán una o dos veces a lo largo de su vida, un modelo propuesto para esto es el siguiente:

Figura 14. **Umbral de validación de estudiantes**



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Ahora se explicará la imagen inmediatamente anterior, como se puede ver es un plano de tres dimensiones las cuales representan la alimentación en una red neuronal y se explican a continuación:

- Dispositivo: el dispositivo le dice a la red neuronal desde qué dispositivo se está haciendo la búsqueda.
- Búsquedas del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC: representa el número de búsquedas realizadas del portal de la Facultad de Ingeniería.

- Tiempo: el tiempo representa una entrada en una red neuronal la cual le dice a la red neuronal que tan seguido se hacen búsquedas del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC desde un mismo dispositivo.

Basándose en estos tres parámetros y teniendo entrenada a la red neuronal puede llegar a saber si el dueño de un dispositivo es una persona ligada a la Facultad de Ingeniería o mejor aún para este caso particular puede llegar a saber si es un estudiante de la Facultad de Ingeniería, tomando en cuenta datos históricos tales como: cuántas veces un estudiante promedio visita la Facultad de Ingeniería en un semestre, en qué épocas del año suele ser más recurrente la búsqueda del portal de la Facultad de ingeniería, USAC. Basándose en lo anterior se puede modelar matemáticamente un umbral para que así basándose en dichos datos se puede llegar a saber si la persona que realizó la búsqueda del portal de la Facultad de Ingeniería es un estudiante de la facultad o no.

Dicho lo anterior se puede dar paso a una explicación más detallada de la imagen en la cual se puede observar un plano de tres dimensiones en donde se puede observar un volumen paralelepípedo en color azul en el cual de sus bordes superiores hacia su lado más negativo se considera que una persona que navega en la *web* no es un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC y a partir de sus bordes hacia su lado más positivo se considera un estudiante de la Facultad de Ingeniería y es en este punto donde la *web* 4.0 se puede llegar a preparar para darle un trato especial a dicha persona como un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC.

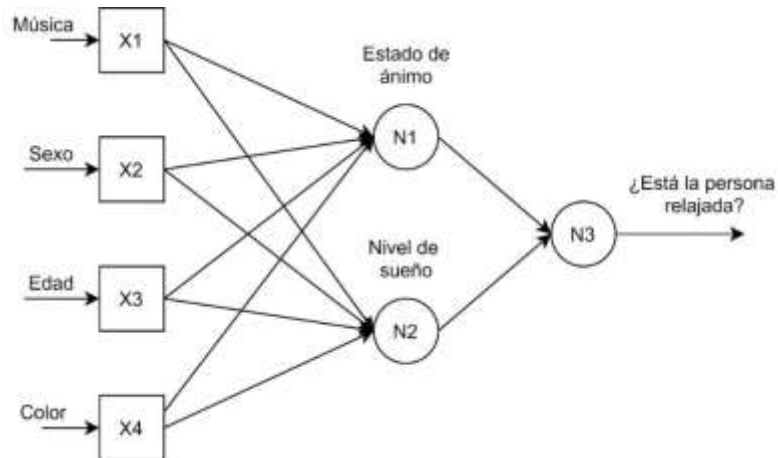
### **5.2.1.2. Utilidad de los datos personales en la web 4.0 para un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC**

Los datos personales tales como la edad, el sexo, el lugar de residencia e incluso algo un poco más específico como los gustos musicales, color favorito, hobbies, entre otras. Pueden ser de mucha utilidad en un ámbito estudiantil en la *web*, ya que con esto se puede dar resultados muy personalizados según la persona y así poder a llegar a mejorar su rendimiento académico.

Ligando esta sección con la 5.2.1.1 a partir de que ya se sabe que una persona es un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC, la *web* estará alerta a tratar a dicha persona como lo que es, y es importante saber sus características personales para poder dar un trato más estrecho o dicho de otra manera dar la sensación de que cuando se navegue en la *web* 4.0 se haga con un amigo que lo conoce muy bien y sabe su manera de estudiar y cómo le va mejor en una clase u otra.

A continuación, se muestra un diagrama de cómo puede llegar a trabajar una red neuronal basándose en sus datos personales.

Figura 15. Red neuronal de relajación



Fuente: elaboración propia, empleando Draw.io 15.4.0.

Como se puede observar en la imagen anterior de los datos personales se pueden deducir cosas muy curiosas tal y como si una persona se encuentra relajada o no, pero que sean cosas un tanto curiosas no dejan de ser útiles, ya que si se detecta que una persona en una red neuronal tiene características tales como que está escuchando música de desamor, es hombre, tiene 20 años, y el color de su entorno es gris, se puede deducir de la neurona "N1" que la persona está triste y de la neurona "N2" que tiene sueño a un nivel del 69 % y con base al resultado de estas dos neuronas que a su vez alimentan a la neurona "N3" se puede deducir si la persona se encuentra relajada o no.

Es importante saber si una persona se encuentra relajada o no, ya que puede que para un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC sea necesario estar un poco estresado para lograr buenos resultados académicos, entonces, con base a esto si una persona está muy relajada su entorno en la *web* puede ir variando de manera inteligente para llegar a tener al estudiante a un punto óptimo para poder hacer un proyecto, una tarea o estudiar para un examen.

Este tipo de situaciones personales se pueden hacer de maneras tan elegantes como se quiera, ya que se puede saber el estado de ánimo, edad, color favorito, color de ojos, si una persona usa lentes o no si se cuenta con una *webcam* y así por medio de una inteligencia artificial capaz de reconocer rostros poder llegar a deducir muchas cosas y poder así quizá, subirle el ánimo a una persona o cuando se detecte que una persona ya está muy estresada por tanto estudio darle un *break* mostrándole en la *web* páginas, imágenes, videos, música o cualquier otra cosa que relaje al estudiante para poder así mantener un equilibrio y hacer que la persona se mantenga siempre con ánimos de aplicarse en sus estudios de una manera sana.

### 5.2.2. **Página inicial del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC**

Cuando se ingresa al portal de la Facultad de Ingeniería, USAC en su página inicial va a obtener la siguiente vista:

Figura 16. **Página de inicio de la Facultad de Ingeniería, USAC**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: junio 2020.

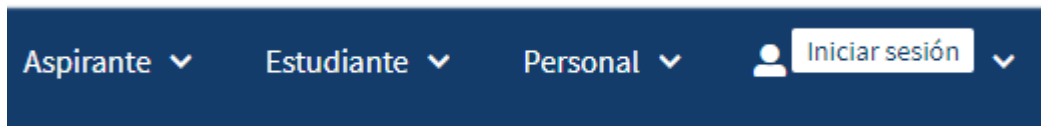


Hay varias maneras para poder saber qué hace una persona en una página *web*, una muy común es mediante un log de acciones de usuario, ir guardando estas acciones para que así eventualmente poder llegar a deducir que hará un usuario antes de que lo haga y esto gracias a comportamientos anteriores que se han ido aprendiendo, esta es una gran manera si se tiene acceso al código fuente de la página *web*, porque sería una manera relativamente fácil de implementar un log de acciones que se irán guardando, por ejemplo, presionar un botón o desplegar un menú en la página y la cual sería una manera fácil de obtener datos para buscadores *web* si es que dicha página *web* está dispuesta a compartir su información con el resto de la *web* o con un buscador *web*.

Sin embargo, como agentes externos el cual sería un caso que interesa mucho, ya que en dado caso un buscador *web* no cuenta con acceso a los datos de un portal *web* que en este caso es el portal de la Facultad de Ingeniería, USAC y dicho buscador *web* implementa inteligencia artificial con características tales como el reconocimiento de formas, de letras y palabras, secciones dentro de una página *web*, botones, menús, cuadros de texto, monitorear el mouse y clics en este, entre otros, e incluso procesamiento de texto para poder llegar a tener acceso al HTML de dicha página *web* y así tener una manera de ratificar lo que ve con lo que se codificó.

Entonces dicho buscador puede llegar a obtener mucha información sobre lo que se hace en una página *web*, debido a que por ejemplo con base a su experiencia de usuarios en el portal de la Facultad de Ingeniería, USAC se puede llegar a saber cosas tales como los elementos en la siguiente imagen son menús desplegables.

Figura 17. Menús desplegables

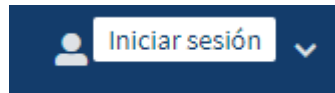


Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: junio 2020.

Cosas que para un ser humano parecen tan triviales de comprender como el hecho de que el primer menú es para los aspirantes a la Facultad de Ingeniería, USAC el segundo menú es para estudiantes, el tercero para el personal y el cuarto para iniciar sesión en el portal y de acá se puede llegar a intuir que en dicho portal se cuenta con algún tipo de cuentas de usuario. Pues para una computadora viendo la página *web* como una imagen no es tan sencillo de entender todo lo que se entiende con un simple vistazo y es acá donde se utiliza la inteligencia artificial en la que por ejemplo se pueden aplicar redes neuronales con el fin de saber esta y más información con el simple hecho de que una red neuronal obtenga como entrada una imagen que sería prácticamente lo mismo que hacen ustedes, la diferencia es que un buscador utiliza esto para que cuando ustedes lo utilicen a él este sepa cómo actuar.

Una red neuronal puede deducir por medio del cambio de colores en una imagen mucha información, ya que si se detienen a analizar una imagen en una pantalla es una sucesión de píxeles los cuales dependiendo de su color forman figuras y formas las cuales pueden tener o no sentido. Dicho esto, se analiza el menú de despliegue iniciar sesión desde el punto de vista de una inteligencia artificial:

Figura 18. **Botón de inicio de sesión**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: junio 2020.

Se observa que la imagen inicia con un color azul y es así por 10 píxeles, luego hay un cambio y se empiezan a reconocer píxeles blancos y azules los cuales forman un círculo y una especie de cama donde descansa el círculo, de lo anterior se puede decir que un círculo puede ser, una letra "o", un sol, un melón, pero poniendo en contexto con la página web y la figura que tiene debajo mediante redes neuronales se llega a la conclusión que es un ícono que representa a una persona.

Tomando en cuenta lo anterior después del ícono de la persona a 3 píxeles de distancia se encuentra otra sección rectangular que en su interior tiene píxeles azules, dichos píxeles azules forman figuras que pasadas por la inteligencia artificial se deduce que son letras, la primera letra tiene la siguiente forma "l" la cual no se sabe si es una "L" minúscula o una "l" mayúscula, se necesita más información y se reconoce el resto de las letras mediante el cambio de colores en píxeles, muy bien ahora ya sabemos que es una "l" mayúscula, luego se reconocen 5 píxeles blancos, se empiezan a reconocer píxeles azules en forma de letras, cuando se termina de reconocer se analiza y se da cuenta la inteligencia artificial de que se trata de la frase "Iniciar sesión" antecedido de un ícono de una persona y que a su derecha hay una flecha hacia abajo. Entonces la inteligencia artificial que ha estado muy bien entrenada ya sea por su creador o por simple experiencia de otras webs sabe que este patrón de elementos

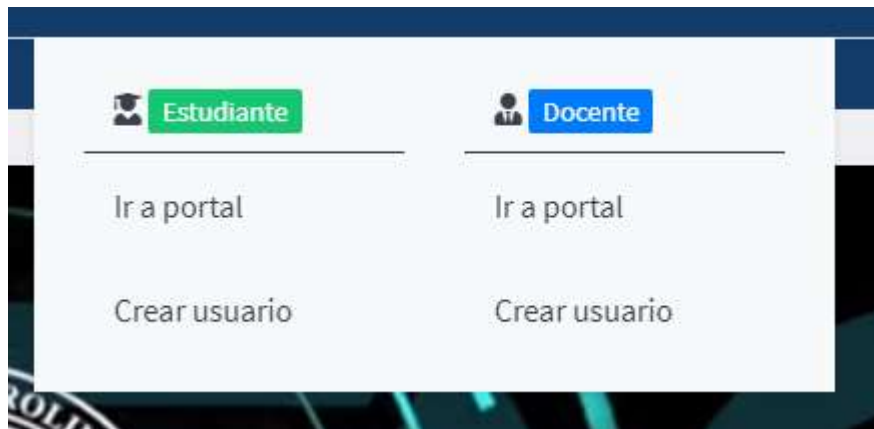
corresponde a un menú desplegable en el cual al darle clic nos desplegará un menú para el inicio de sesión.

Entonces el buscador que implementa dicha inteligencia artificial cuando una persona da clic sobre este elemento y se mantiene sobre él por más de 3 segundos ya es un indicio de que esta persona tiene una cuenta en este portal y es más si le da clic a algún elemento dentro de este menú ya es aún más evidente el hecho de que la persona que visitó esta *web* tiene o está interesado en tener una cuenta en este portal.

Ahora se analizará lo que ocurre después de darle clic al menú desplegable de “Iniciar sesión”.

Cuando se le da clic al menú de “Iniciar sesión” se observa lo siguiente:

Figura 19. **Menú de gestión de cuentas**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: julio 2020.

Tomando en cuenta lo dicho anteriormente con el menú desplegable y utilizando una lógica igual se observa que hay dos apartados uno de estudiante y uno de docente, en este caso hay algo especial y es que:

Figura 20. **Etiquetas de estudiante y docente**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: julio 2020.

“Estudiante” y “Docente” parecen botones, pero no lo son y la manera de resolver esto es yendo a un análisis más profundo de la página *web*, y es su código HTML y así por medio de procesamiento de texto que en este caso será procesamiento de HTML se hace un mapeo de lo que está en la imagen con lo que corresponde en el HTML y así poder deducir de una manera más exacta de qué se trata, ya que la inteligencia artificial puede cometer el error de tratarlos como botones, pero comportamientos tales como que las personas no le dan clic y los registros de cuando se les dio clic no ocurrió nada, pueden llevar a la inteligencia artificial verificar con el código HTML y así poder mejorar sus capacidades de análisis de imágenes en futuras páginas *web*.

Figura 21. **Fragmento HTML del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC**

```
▶<a href="javascript:void(0);" title="Estudiante" class="megamenu-title
megamenu-item-link item-link-heading item-level-2" data-drop-action="hover">...
</a> == $0
  <!--menu link ends-->
  ▼<ul class="nav-submenu-static d-block">
    ▼<li class="nav-item-submenu nav-item-id-268 nav-item-level-3">
      <!--menu link starts-->
      ▼<a href="https://proxy.ingenieria.usac.edu.gt/autenticacion/XUI/#login/
      &goto=https%3A%2F%2Fdashboardacademico.ingenieria.usac.edu.gt" title="Ir a
      portal" class=" item-link-url item-level-3" target="_blank" rel="noopener
      noreferrer" data-drop-action="hover">
        ▶<span class="nav-title">...</span>
        </a>
        <!--menu link ends-->
      </li>
      ▶<li class="nav-item-submenu nav-item-id-269 nav-item-level-3">...</li>
```

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.  
<https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/>. Consulta: julio 2020.

De la imagen anterior se deduce que el elemento no es un botón y por lo tanto la inteligencia artificial aprende de esto y la próxima vez obtendrá deducciones más exactas en esta *web* y muchas más que necesite analizar.

Todo lo anterior es para dar entrada al hecho de que cuando se le dé clic en ir al portal en la sección de estudiante y además de esto sea capaz de reconocer que se inicie sesión como estudiantes entonces todas las sospechas que tenía sobre que una persona era estudiante serán ciertas.

### 5.2.3. Página inicial del perfil de la cuenta de un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC

Cuando se inicia sesión en el portal de la Facultad de Ingeniería, USAC como estudiantes ya se da información clara sobre lo que se puede hacer en la página y en este punto es donde se analiza la página para saber a lo que se enfrenta, se analiza lo que está en la pantalla inicial del portal de la Facultad de Ingeniería desde el punto de vista de una inteligencia artificial, centrándose en tres grandes apartados los cuales son “Datos del estudiante”, “Asignaciones” y “Gestiones académicas” tal y como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 22. **Dashboard de estudiante**



Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.

<https://dashboaracademicoingenieria.usac.edu.gt/dashboard>. Consulta: julio 2020.

Como se ha propuesto antes hay dos grandes opciones para extraer información del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC para utilizarlo en el resto de la *web* a beneficio del estudiante los cuales son que la página de la Facultad de Ingeniería, USAC colabore de manera activa proporcionando datos a otros sitios *web* por medio de políticas de privacidad y utilizando acuerdos de gana, gana. Debido a que por un lado la Facultad de Ingeniería, USAC contribuiría para lograr un mejor desempeño académico y por otro lado el sitio

*web* encargado de brindar información puntual, precisa y personalizada obtendría mayor reputación y reconocimiento.

Tomando en cuenta lo anterior sería una manera útil que los buscadores *web* tengan información referente a lo académico de un estudiante de manera directa con su casa de estudios, ya que se pueden esperar resultados más precisos acerca de lo que se quiere evaluar que para este ejemplo serían los datos del estudiante, sus asignaciones y sus gestiones académicas, debido a que si este buscador trabaja con una red neuronal tendría menos capas de neuronas para procesar información acerca del estudiante, porque habría mucha información que vendría sin ningún tipo de error por lo que la inteligencia artificial no tendría que deducir si es información verídica o no. Sin embargo, la I.A. sigue siendo necesaria para parámetros personales y de intereses propios del estudiante.

La otra manera que se propone para extraer información de la página *web* de la Facultad de Ingeniería, USAC es por medio un análisis de pixeles en la imagen del portal y esto ligado a un análisis al código fuente de la página tal como el HTML o CSS, con el fin de analizar los componentes del portal de la Facultad de Ingeniería, USAC y llegar así a conclusiones sobre las funcionalidades del portal e información útil sobre el estudiante.

Dar información acertada a los estudiantes en este segundo caso es más complicado para una I.A., porque tiene que analizar datos y puede llegarse a confundir si no está lo suficientemente entrenada aunque eventualmente alcance muy buenos resultados, sin embargo, en este caso su conocimiento y análisis se acotaría a lo que se despliega en la pantalla, ya que esta I.A. propuesta podría llegar a deducir que la página *web* cuenta con datos del estudiante, asignaciones y gestiones académicas; puede saber que hay un botón el cual los direccionará



a otro sitio *web* ligado a cada uno de esos tres apartados, sin embargo, no sabe qué hay dentro de estos otros sitios *web* y es en este caso cuando la I.A. tiene que empezar a atar cabos, debido a que tendría un libro a medio leer, su conocimiento sería a medias aunque eventualmente llegue a ser completo, sin embargo, si un estudiante jamás hace una gestión académica para esta solución propuesta no sería posible saber que hay en ese apartado y así su ruta a la perfección se vería truncada, aunque claro, puede llegar a deducir esto si algún otro estudiante llega a hacer alguna gestión académica, por lo que, a priori pareciera una limitante realmente no lo es, ya que la red neuronal en este caso recibe grandes cantidades de información la cual está conectada y por medio de ella puede llegar a deducir información primordial de un estudiante y llegar así a dar resultados cada vez más exactos, debido a que para fines de este ejemplo sería realmente muy poco probable que ningún estudiante haga alguna gestión académica.

#### **5.2.4. Página de cursos asignados de un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC**

Tomando en cuenta los puntos anteriores ya da una idea de cómo es en general el proceso de análisis propuesto de una página *web*, ahora es el momento de interactuar con el área de la página en la que se encuentran los cursos que se ha asignado un estudiante y más allá de esto a lo que se quiere llegar en este punto es analizar los cursos asignados y cómo este se puede relacionar con el resto de información que se ha venido analizando a lo largo de este capítulo. Para ello se empezará analizando la siguiente imagen:

Figura 23. Notas de cursos asignados



Código	Nombre	Créditos	Laboratorio	Teoría	Examen Final	Fecha de Asignación
0118	MATEMÁTICA APLICADA I	6	0	0	0	2020-07
0200	INGENIERÍA ELÉCTRICA I	6	0	0	0	2020-07
0201	TERMODINÁMICA I	6	0	0	0	2020-07
0202	PROCESOS DE MANUFACTURA I	6	0	0	0	2020-07
0204	PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS I	6	0	0	0	2020-07
0208	PRACTICAS APENDICIAS	0	0	0	0	2020-07
0209	SEMINARIO DE INVESTIGACION INDUSTRIAL	0	0	0	0	2020-07

Fuente: Facultad de Ingeniería, Universidad San Carlos de Guatemala.

<https://infoestudiantes.ingenieria.usac.edu.gt/notasCursosAsignados>. Consulta: julio 2020.

En la imagen inmediatamente anterior y siguiendo las técnicas de inteligencia artificial que ya se han empleado para el análisis de la página web, se puede llegar a deducir los cursos que está llevando dicho estudiante; si en dado caso en algún momento se analizó el pensum al que se apegan estos cursos se puede llegar a deducir qué cursos ya ha aprobado el estudiante y así poder llegar a deducir qué conocimiento tiene para poder llegar así a darle conocimiento más exacto y acorde a su nivel.

Es importante conocer los cursos que está llevando un estudiante, debido a que cuando el navegador detecte o deduzca que un estudiante está dispuesto a hacer una investigación basada en los cursos que tiene asignados de entrada ya se cuenta con una ventaja y es que ya están contextualizados respecto a que ya se sabe que es un estudiante de la Facultad de Ingeniería, USAC, el conocimiento que el estudiante tiene, la edad del estudiante, gustos del

estudiante, estado de ánimo, el historial de semestres anteriores de donde se puede llegar a deducir que le fue o ha sido útil a los estudiantes al paso de los semestres, es decir, con qué información se obtuvieron mejores notas y con cual no y así poder ir depurando la información y de aquí en adelante la lista puede seguir creciendo tanto como lo exacta que quiera llegar a ser la búsqueda *web* basada en la inteligencia artificial.

Otro aspecto sumamente importante es deducir el tipo de inteligencia que tiene el estudiante y así cuando el estudiante acceda a un sitio *web* este esté personalizado y en condiciones excelentes para que el estudiante en este caso se sienta cómodo, relajado y tanto su mente y cerebro estén listos para adquirir nuevo conocimiento de una manera muy eficiente.

### **5.3. Ventajas que obtendría la Universidad de San Carlos de Guatemala al implementar la inteligencia artificial en sus portales *web***

Es lógico pensar que hacer un sitio *web* inteligente hace que las personas que lo visiten obtengan una buena experiencia en términos de agilizar procesos, ya que encontrarían de una manera más rápida lo que buscan y en muchas ocasiones lo encontrarían sin siquiera empezarlo a buscar.

Además de lo dicho anteriormente hacer que estos tipos de sitios *web* sean inteligentes ayudan a evitar errores haciendo así una reducción de trabajo respecto al manejo de excepciones que se puedan llegar a presentar. Por otro lado, ayudar a los estudiantes en sus búsquedas *web* haciéndolas personalizadas hará que estos tengan un mejor rendimiento y que por lo tanto sea más probable que estos aprueben sus cursos.

### **5.3.1. Ventajas de los empleados.**

Los empleados de la Universidad San Carlos de Guatemala, USAC y más específicamente las personas del área administrativa obtendrían ventajas al implementar inteligencia artificial al sitio *web*, ya que habría menos errores al momento de, por ejemplo: asignarse cursos, hacer pagos erróneos, problemas con traslapes de cursos, entre otras, porque estos serían auto gestionados por la misma plataforma *web*.

Para la USAC este tipo de escenario llevaría a que los empleados administrativos no tengan sobrecarga de trabajo y poder ser así más eficientes en sus actividades o enfocarse a resolver problemas más indispensables para el buen funcionamiento de la universidad.

Los docentes de la universidad obtendrían ventajas al momento de impartir su clase, debido a que los alumnos en general tendrían un mejor entendimiento de la materia, ya que la inteligencia artificial ya los hubiera tenido preparados para recibir la cátedra, haciendo así que el tiempo con que el docente cuente para dar su clase sea óptimo, evitando preguntas triviales y en su lugar llegar a alcanzar conocimientos más profundos acerca de los temas a impartir; pudiendo de esta manera llegar a alcanzar e incluso a superar las metas propuestas de los docentes.

### **5.3.2. Ventajas de los alumnos**

Los alumnos serán muy beneficiados al implementar la inteligencia artificial a los portales académicos de la USAC ya que esta los ayudaría elevar su rendimiento académico y así tener altos niveles de aprobación de cursos, y con esto ahorros monetarios de parte de la universidad, porque el tiempo promedio

de cierre de pensum de una persona que estudia en la USAC se reduciría y como bonus en general saldrían mejor preparadas.

El hecho de que las personas que estudien en la USAC estén cada vez mejor preparadas, le da a la universidad una mejor reputación, con lo cual puede incluso llegar a ser mejor rankeada a nivel mundial y como consecuencia de esto atrayendo donaciones e inversiones de todas partes del mundo y esto sin mencionar el hecho de que sus egresados tendrían mejores oportunidades laborales.



## 6. OTRAS ÁREAS DE APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL RELACIONADAS CON EL APRENDIZAJE

### 6.1. La inteligencia artificial como parte de su día a día

La inteligencia artificial es parte de la vida de muchas maneras, a continuación, se muestran maneras en las que se utiliza ya la inteligencia artificial en el día a día y muchas veces no lo saben a continuación se enlistan maneras en las que se utiliza la inteligencia artificial de manera habitual además de una pequeña introducción a cada uno de ellos, más adelante se indicará cómo pueden llegar a ser útiles cada uno de estos en un área educativa y más específicamente en la Facultad de Ingeniería, USAC:

- Asistentes de voz: actualmente en Guatemala son muy comunes, pero eventualmente como pasa con el resto de la tecnología llegará al punto en el que sea muy fácil tener un altavoz inteligente para recordar pagar los servicios de la casa, sacar la basura, recordar tomar pastillas entre otras cosas.
- *Smartphones*: los smartphones tienen inteligencia artificial y más que ellos las aplicaciones en *smartphones* utilizan muchas veces inteligencia artificial, como un ejemplo están los asistentes de voz en los teléfonos celulares inteligentes.
- Contenidos en redes sociales: el contenido mostrado por las redes sociales es seleccionado inteligentemente para mostrar contenido que

realmente le interese al usuario y que este no vea contenido poco interesante a sus ojos.

- Recomendaciones de producto: la publicidad mostrada en el internet, en aplicaciones, en videos y en general en la *web* es seleccionada de manera inteligente.
- *Chatbots*: muchas veces se interactúa con inteligencia artificial sin darse cuenta cuando se quiere adquirir un producto o consultas de algún tipo ya sea por internet, por mensajes de texto, muchas veces son mensajes automatizados los que nos contestan, pero no son mensajes seleccionados de manera aleatoria si no que son seleccionados de manera inteligente, es decir muchas veces se tienen conversaciones con inteligencia artificial sin darse cuenta.
- Recomendaciones musicales: cuando se está escuchando música de manera aleatoria o de manera que no se decide lo que se va poniendo explícitamente es inteligencia artificial la que se encarga de qué canción será la siguiente en sonar basado en el aprendizaje adquirido por el tiempo de qué canciones se han estado utilizando.
- Indicaciones en el tránsito: cuando se va en el tránsito y se decide usar algún tipo de aplicación que nos indique cuál es la mejor ruta para llegar a un lugar, es inteligencia artificial la que nos dictamina la mejor ruta e incluso se puede decir cuál es la mejor hora para hacerse el menor tiempo posible en conducir de un lugar a otro.
- Automatización del hogar: con la inteligencia artificial se puede hacer muchas cosas en el hogar por ejemplo encender la televisión para ver un



partido importante que nos interese, detectar si se está saliendo el gas de la cocina, si dejamos conectada la plancha y un sin fin de cosas en las que es conveniente aplicar inteligencia artificial en el hogar.

- *Spam* filtrado: en los servicios de correo electrónico utiliza inteligencia artificial para saber qué tipo de correo es el que nos llegó, que tan importante es ese correo para nosotros y así poder clasificarlo de manera inteligente y que el usuario final obtenga una mejor experiencia.

## **6.2. ¿Cómo aplicar inteligencia artificial en la Universidad San Carlos de Guatemala, USAC? Entiéndase, salones de clase, bibliotecas y áreas comunes**

La inteligencia artificial es un área aplicable en casi cualquier ámbito que nos podamos imaginar e incluso es aplicable en áreas comunes por ejemplo en las bibliotecas la inteligencia artificial puede jugar un papel importante y conveniente al momento de elegir un libro, ya que puede sugerir el mejor libro para sus necesidades. En salones de clases podría ayudarlo a elegir un mejor asiento para que no le pegue el sol y así su atención esté enfocada a la cátedra, entre otros usos de la inteligencia artificial muy convenientes para áreas comunes universitarias.

En los siguientes puntos se profundizará acerca de cómo la inteligencia artificial puede llegar a ser aplicada en el ámbito estudiantil.

### **6.2.1. Asistentes de voz**

Los asistentes de voz pueden llegar a ser muy útiles en muchos ambientes dentro de la Facultad de Ingeniería, USAC, por ejemplo: como un apoyo para los

docentes, ya que puede llegar a ser muy útil si desean consultar algo sobre la cátedra para poder dar conocimiento más exacto o simplemente si desean reforzar más algún tema o alguna pregunta suelta que surja en el momento de impartir el curso.

En áreas de estudio pueden llegar a ser sumamente útiles, debido a que si los estudiantes desean consultar algún dato o tienen duda sobre alguna palabra o tema que no haya quedado del todo claro en el momento de recibir el curso, un asistente de voz puede llegar a ser muy útil y así poder llegar a evitar que los estudiantes vean su celular y evitar distracciones.

A continuación, se muestra cómo lucen dos de los más populares asistentes de voz, en este caso se observa que son pequeños por lo que no representan un costo de espacio significativo y su uso es muy simple tal que decir una palabra como llave para que el altavoz se active y empiece a escuchar lo que se le dice para posteriormente analizarlo y responder según haya sido la pregunta o petición.

Figura 24. **Altavoces inteligentes**



Fuente: Xataca. Altavoces. [https://i.blogs.es/eaf7d9/comparativa-mini-echo-dot/450\\_1000.jpg](https://i.blogs.es/eaf7d9/comparativa-mini-echo-dot/450_1000.jpg). Consulta: agosto 2020.

### **6.2.2. Celulares inteligentes**

Los celulares inteligentes pueden llegar a ser muy útiles en el área académica, obviando el hecho de que tienen en su gran mayoría asistentes de voz, ya que es un tema que se abordó en el punto anterior, pueden llegar a identificar la manera de expresarse de una persona, su manera de escribir y esto trae beneficios como el hecho de que el dispositivo móvil puede ser capaz de identificar y entender nuestra jerga y así evitar confusiones y sacar de contexto ciertas búsquedas que se hagan con el navegador *web* del celular. El celular en sí mismo es un dispositivo capaz de hacer infinidad de tareas donde el único límite es nuestra imaginación por lo que sería de cierta manera mediocre pensar en unos cuantos usos de la inteligencia artificial en apoyo al estudiante, aplicada en celulares inteligentes, debido a que las posibilidades son realmente grandes.

### **6.2.3. Chatbots**

Los *chatbots* entrenados de la manera correcta pueden llegar a tener gran influencia en los estudios de los alumnos, los alumnos pueden llegar a chatear con una inteligencia artificial y esta darles sugerencias, solucionar sus problemas. Un *chatbot* aplicado a la biblioteca de la Facultad de Ingeniería, USAC y en general en cualquier biblioteca sería muy práctico y preciso, ya que los estudiantes podrían preguntarle si se encuentra algún libro en específico, si está disponible entonces cuando lo estará, en qué libro se encuentra tal información. Cuando se trata de tecnología y en este caso de inteligencia artificial vuelve a ocurrir que las posibilidades están limitadas por la imaginación por mencionar algunos usos de *chatbots* en la facultad se podrían listar los siguientes:

- Para resolver dudas del área de información de la Facultad de Ingeniería, USAC, es decir cómo hacer gestiones administrativas.

- Para consultar el horario y salón de cierto curso.
- Como herramienta de consultoría de libros en la biblioteca.
- Gestionar solicitudes del estudiante de manera automática.

Figura 25. **Chatbot Ilustración**



Fuente: Cambio Digital. <https://cambiodigital-ol.com/wp-content/uploads/2019/07/chatbot.jpg>. Consulta: agosto 2020.

## CONCLUSIONES

1. La inteligencia artificial es capaz de adaptarse a su entorno y capaz de aprender de ella misma, es decir, es capaz de aprender de sus errores tal y como lo haría un ser humano, gracias a técnicas utilizadas como redes neuronales.
2. La inteligencia artificial es capaz de analizar información y gracias a este análisis de información es capaz de dividir, por ejemplo, los resultados de una búsqueda *web* entre los que son correctos y los que son incorrectos y con esto poder suplantar necesidades básicas de un estudiante universitario.
3. La inteligencia artificial es sin duda sumamente versátil capaz de adaptarse a los diferentes tipos de inteligencia para lograr así dar contenido personalizado a cada estudiante aun así hayan utilizado los mismos parámetros de búsqueda.
4. La diferencia en el contenido que se le muestra a un estudiante universitario cuando realiza búsquedas en la *web* utilizando inteligencia artificial es sumamente más preciso de cuando no se utiliza inteligencia artificial, ya que la no utilización de la inteligencia artificial puede dar información errónea al estudiante con lo que él creerá que sabe cuándo realmente no lo hace.

5. Al tener una *web* totalmente conectada es posible reconocer las fuentes de información verificadas y confiables como páginas *web* oficiales. La inteligencia artificial es capaz de reconocer por medio de análisis de lenguaje si una información es concordante con la de los sitios más confiables haciendo un análisis de datos y por medio de lo cual sabrá si es información verdadera o falsa.
  
6. Las páginas *web* pueden estar interconectadas entre si logrando así un análisis más amplio sobre un estudiante, ya que se puede saber cosas tales como cuáles son sus gustos, que tipo de contenido *web* consume más o las más importante, saber qué cursos lleva en la universidad. Por lo que podrá apoyarse en todo lo dicho anteriormente para una mayor eficiencia académica.

## RECOMENDACIONES

1. Interconectar los diferentes sitios *web* de las facultades de la Universidad de San Carlos de Guatemala para la implementación correcta y beneficiosa de la *web* 4.0 hacia los estudiantes universitarios.
2. Cuidar de la seguridad de los datos importantes para cada página *web* universitaria para una interconexión más segura.





## BIBLIOGRAFÍA

1. BBVA. *10 ejemplos de que ya dependes de la IA en tu vida diaria*. [en línea]. <<https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/10-ejemplos-de-que-ya-dependes-de-la-ia-en-tu-vida-diaria/>>. [Consulta: abril de 2020].
2. DELGADO, Alberto. *Aplicación de las redes neuronales en medicina*. Revista de la Facultad de Medicina. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. 1999. 3 p.
3. Dinero. *Los 5 problemas globales que se podrían resolver con inteligencia artificial*. [en línea]. <<https://www.dinero.com/internacional/articulo/problemas-que-resolveria-la-inteligencia-artificial-segun-wef/242358>>. [Consulta: mayo de 2020].
4. HOCHÉL, Matej, GÓMEZ, Emilio. Capítulo 2. *La inteligencia artificial*. 1.<sup>a</sup> ed. España: Fundamentos. 2015. 14 p.
5. Inteligencia artificial. *Introducción a la Inteligencia Artificial*. [en línea]. <<https://www.cs.upc.edu/~bejar/ia/transpas/teoria/1-IA-introduccion.pdf>>. [Consulta: abril de 2020].
6. José, ZAVALA, Crispín, VAKHNIA, Nodari, PEDREÑO, Oswaldo. *Inteligencia Artificial*. 1a. ed. Unión Europea: Proyecto Latin, 2014, 222 p.

7. Lavanguardia. *Internet, un océano de desinformación*. [en línea]. <<https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20190510/462145544809/internet-desinformacion-noticias-falsas.html>>. [Consulta: marzo de 2020].
8. MATICH, Damián. *Redes neuronales: conceptos básicos y aplicaciones*. Universidad Tecnológica Nacional. 2001. Costa Rica. 55 p.
9. MERCADÉ, Aleix. *Los 8 tipos de inteligencia según Howard Gardner: la teoría de las inteligencias múltiples*. 1a. ed. España: Psicología y Mente. 2019. 7 p.
10. Nobbot. *De la web estática a la web ubicua*. [en línea]. <<https://www.nobbot.com/general/que-es-la-web-4-0/>>. [Consulta: marzo de 2020].
11. NOVAL, Balbotín; MATEOS, Martín. *Redes neuronales*. 1a. ed. US, Universidad de Sevilla. España. 32 p.
12. Nueva tribuna. *8 áreas tecnológicas que están introduciendo inteligencia artificial*. [en línea]. <<https://www.nuevatribuna.es/articulo/sociedad/8-areas-tecnologicas-estan-introduciendo-inteligencia-artificial/20190211123108160006.html>>. [Consulta: mayo de 2020].
13. Papeles de inteligencia. *Los 11 errores más comunes de la búsqueda en internet*. [en línea]. <<https://papelesdeinteligencia.com/errores-comunes-de-la-busqueda-en-internet/>>. [Consulta: marzo de 2020].

14. Paradigma. *Web 4.0*. [en línea]. <  
<https://www.paradigmadigital.com/dev/web-4-0/>>. [Consulta: mayo de 2020].
15. PONCE, Julio, TORRES, Aurora, QUEZADA, Fátima, SILVA, Antonio, UBEIMAR, Ember, CASALI, Ana, SCHEIHING, Eliana, TÚPAC, Yván, TORRES, Dolores, ORNELAS, Francisco, HERNÁNDEZ, José, ZAVALA, Crispín, VAKHNIA, Nodari, PEDREÑO, Oswaldo. *Inteligencia Artificial*. 1a ed. Unión Europea: Proyecto Latin, 2014, 222 p.
16. Redes zone. *5 problemas molestos que te puedes encontrar al navegar por internet que puedes solucionar fácilmente*. [en línea]. <  
<https://www.redeszone.net/2019/01/14/problemas-molestos-navegar-solucion/>>. [Consulta: marzo de 2020].
17. SERRANO, Antonio, SORIA, Emilio, MARTÍN, José. *Redes neuronales artificiales*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. 2015. España. 145 p.
18. SHANNON, Alicia. *Teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza de español*. Trabajo de titulación (Máster Universitario en Lengua y Cultura Españolas). Universidad de Salamanca. España. 66 p.
19. Trend. *8 claves para usar con asertividad las redes sociales en situaciones de emergencia*. [en línea]. <  
<https://trend.pe/8-claves-usar-asertividad-las-redes-sociales-situaciones-emergencia/>>. [Consulta: abril de 2020].

20. VILLANUEVA, Núria. *Las inteligencias múltiples de Howard Gardner: Unidad piloto para propuesta de cambio metodológico*. Universidad Internacional de la Rioja. España. 2001. 52 p.
21. VILLATORO, Aida. *La teoría de las inteligencias múltiples*. 1a. ed. UAB España. 2016. 7 p.