Universidad de San Carlos de Guatemala

Si existiera alguna duda o caso especial que no esté descrito en la plantilla, por favor contactar al personal **interno** de la Unidad de Lingüística de la Facultad de Ingeniería.

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ciencias y Sistemas

Análisis de Radiografías usando Inteligencia Artificial para su diagnostico preliminar en Hospitales y similares.

**Jorge Enrique Godínez Callejas**

Asesorado por Ingeniero Oscar Otoniel Enamorado Colman

Guatemala, Julio 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE RADIOGRAFÍAS USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA SU DIAGNOSTICO PRELIMINAR EN HOSPITALES Y SIMILARES.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JORGE ENRIQUE GODINEZ CALLEJAS**

ASESORADO POR EL INGENIERO OSCAR OTONIEL ENAMORADO COLMAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JULIO 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO Ing. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

VOCAL II Ing. MARIO RENATO ESCOBEDO MARTINEZ

VOCAL III Ing. JOSÉ MILTON DE LEÓN BRAN

VOCAL IV Ing. KEVIN VLADIMIR CRUZ LORENTE

VOCAL V Br. FERNANDO JOSÉ PAZ GONZÁLEZ

SECRETARIA Ing. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO De ese período

Terna específica para cada estudiante.

EXAMINADOR Examinador 1

EXAMINADOR Examinador 2

EXAMINADOR Examinador 3

SECRETARIO De ese período

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:

Análisis de Radiografías usando Inteligencia Artificial para su diagnostico preliminar en Hospitales y similares.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas, con fecha 01 de Marzo del 2024 .

**Jorge Enrique Godinez Callejas**

Acto que dedico a:

**Dios**

**Mis padres**

**Mis hermanos**

**Mis amigos**

**Ingeniero**

Por su gran misericordia en mi vida y brindarme de su sabiduría y fortaleza cada día.

Por siempre apoyarme en cada momento y estar siempre alentándome a seguir, en especial a mi mamá, por sus oraciones.

Elisa y Otto Godínez, por ayudarme en lo que yo no puedo hacer.

Por apoyarme, y echarme la mano cuando más lo necesito.

Otoniel por ayudarme en finalizar este trabajo de graduación y culminar este logro.

Agradecimientos a:

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por ser un mentor y formador de profesionales capaces de enfrentar lo que se presente y brindar soluciones en base a lo aprendido.

Índice general

Verifique que la numeración del trabajo de graduación inicia en el índice general con números romanos (I, II, III….páginas preliminares) observe que los capítulos inician con números arábigos (1, 2, 3…..)

Los títulos posteriores serán definidos según su modalidad e indicaciones en los cursos de elaboración de trabajo de graduación.

[ÍNDICE DE ILUSTRACIONES V](#_Toc118714608)

[Lista de símbolos VII](#_Toc118714609)

[Glosario IX](#_Toc118714610)

[Resumen XI](#_Toc118714611)

[Objetivos XIII](#_Toc118714612)

[Introducción XV](#_Toc118714613)

[1. historia de la inteligencia artificial 1](#_Toc118714614)

[2. título del capítulo 2 3](#_Toc118714615)

[2.1. Subtítulo 1 del capítulo 2 3](#_Toc118714616)

[2.1.1. Subtítulo 2 del capítulo 2 3](#_Toc118714617)

[2.1.1.1. Subtítulo 3 del capítulo 2 5](#_Toc118714618)

[2.1.1.2. Subtítulo 3 de capítulo 2 7](#_Toc118714619)

[2.1.1.3. Subtítulo 3 de capítulo 2 8](#_Toc118714620)

[2.1.2. Subtítulo 2 de capítulo 2 10](#_Toc118714621)

[2.1.2.1. Subtítulo 3 de capítulo 2 11](#_Toc118714622)

[2.1.2.2. Subtítulo 3 de capítulo 2 11](#_Toc118714623)

[2.2. Subtítulo 1 de capítulo 2 11](#_Toc118714624)

[2.2.1. Subtítulo 2 de capítulo 2 12](#_Toc118714625)

[2.2.2. Subtítulo 2 de capítulo 2 12](#_Toc118714626)

[2.2.3. Subtítulo 2 de capítulo 2 12](#_Toc118714627)

[2.2.4. Subtítulo 2 de capítulo 2 12](#_Toc118714628)

[2.3. Subtítulo 1 de capítulo 2 13](#_Toc118714629)

[2.3.1. Subtítulo 2 de capítulo 2 14](#_Toc118714630)

[2.3.2. Subtítulo 2 de capítulo 2 14](#_Toc118714631)

[2.3.3. Subtítulo 2 de capítulo 2 14](#_Toc118714632)

[3. título de capítulo 3 15](#_Toc118714633)

[3.1. Subtítulo 1 de capítulo 3 15](#_Toc118714634)

[3.2. Subtítulo 1 de capítulo 3 15](#_Toc118714635)

[3.3. Subtítulo 1 de capítulo 3 16](#_Toc118714636)

[4. título de capítulo 4 19](#_Toc118714637)

[4.1. Subtítulo 1 de capítulo 4 20](#_Toc118714638)

[4.2. Subtítulo 1 de capítulo 4 20](#_Toc118714639)

[4.2.1. Subtítulo 2 de capítulo 4 23](#_Toc118714640)

[4.2.2. Subtítulo 2 de capítulo 4 24](#_Toc118714641)

[4.2.2.1. Subtítulo 3 de capítulo 4 25](#_Toc118714642)

[4.2.2.2. Subtítulo 3 de capítulo 4 25](#_Toc118714643)

[4.2.2.3. Subtítulo 3 de capítulo 4 25](#_Toc118714644)

[4.2.2.4. Subtítulo 3 de capítulo 4 25](#_Toc118714645)

[4.2.2.5. Subtítulo 3 de capítulo 4 26](#_Toc118714646)

[4.2.2.6. Subtítulo 3 de capítulo 4 27](#_Toc118714647)

[4.2.3. Subtítulo 2 de capítulo 4 29](#_Toc118714648)

[4.2.4. Subtítulo 2 de capítulo 4 34](#_Toc118714649)

[4.2.5. Subtítulo 2 de capítulo 4 36](#_Toc118714650)

[4.2.6. Subtítulo 2 de capítulo 4 39](#_Toc118714651)

[4.2.7. Subtítulo 2 de capítulo 4 42](#_Toc118714652)

[4.3. Subtítulo 1 de capítulo 4 44](#_Toc118714653)

[5. título de capítulo 5 49](#_Toc118714654)

[CONCLUSIONES 51](#_Toc118714655)

[RECOMENDACIONES 54](#_Toc118714656)

[REFERENCIAS 56](#_Toc118714657)

[APÉNDICES 58](#_Toc118714658)

[ANEXOS 62](#_Toc118714659)

Debe verificar que el índice coincida exactamente con el trabajo de graduación (texto completo y número de página) y todos los subíndices deben estar incluidos.

En el índice general no se detallan los apéndices ni los anexos.

Observe que, aunque las páginas se encuentren en blanco, deben estar numeradas.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Verifique que el índice de figuras coincida perfectamente con el trabajo.

**FIGURAS**

[**Figura 1.** Título de la figura 1 4](#_Toc118725280)

[**Figura 2.** Título de figura 2 debe estar en una línea 5](#_Toc118725281)

[**Figura 3.** Título de figura 3 6](#_Toc118725282)

[**Figura 4.** Título de figura 4 7](#_Toc118725283)

[**Figura 5.** Título de figura 5 8](#_Toc118725284)

[**Figura 6.** Título de figura 6 9](#_Toc118725285)

[**Figura 7.** Título de figura 7 15](#_Toc118725286)

[**Figura 8.** Título de figura 8 19](#_Toc118725287)

[**Figura 9.** Título de figura 9 21](#_Toc118725288)

[**Figura 10.** Título de figura 10 23](#_Toc118725289)

[**Figura 11.** Título de figura 11 24](#_Toc118725290)

[**Figura 12.** Título de figura 12 25](#_Toc118725291)

[**Figura 13.** Título de figura 13 26](#_Toc118725292)

[**Figura 14.** Título de figura 14 27](#_Toc118725293)

[**Figura 15.** Título de figura 15 28](#_Toc118725294)

[**Figura 16.** Título de figura 16 30](#_Toc118725295)

[**Figura 17.** Título de figura 17 31](#_Toc118725296)

[**Figura 18.** Título de figura 18 33](#_Toc118725297)

[**Figura 19.** Título de figura 19 34](#_Toc118725298)

[**Figura 20.** Título de figura 20 35](#_Toc118725299)

**TABLAS**

El índice de tablas debe estar ubicado inmediatamente después del índice de figuras, incluso puede quedar en página par, no es apartado nuevo.

[**Tabla 1.** Título de la tabla 1 37](#_Toc118725392)

[**Tabla 2.** Título de tabla 2 38](#_Toc118725393)

Lista de símbolos

**Símbolo Significado**

**$** Dólar

**Gb** Giga Bite

**Mb** Mega Bite

Observe que la lista de símbolos debe estar en orden alfabético según el significado, los símbolos deben estar en **negrita.**

Nota: las siglas debe colocarlas en el glosario.

Glosario

El glosario debe estar en orden alfabético.

**AWS** Amazon Web Services

**EC2** Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)

**React Native**Es un framework para desarrollar aplicaciones móviles

**Gemini** Es la Inteligencia Artificial de Google

Resumen

La Inteligencia Artificial puede ayudar a agilizar la emisión de resultados de imágenes médicas en hospitales, considerando que existen épocas del año en las que la tasa de accidentes aumenta y las áreas de urgencia se llenan de pacientes con diferentes dificultades y los médicos de turno no se dan abasto para atender a los diferentes pacientes, por lo que se es importante utilizar herramientas de software que apliquen Inteligencia Artificial los cuales puedan ayudar a categorizar y a filtrar casos complicados o a brindar sugerencias básicas para pacientes con menos prioridad, pudiendo brindar una pronta acción y tener una idea clara de la situación del paciente con la información brindada no obstante los médicos se encuentren ocupados en situaciones de alto riesgo, y personal con menor preparación académica pueda brindar apoyo a los pacientes que se encuentren en espera para ser atendidos.

La herramienta que se desarrollará, brindará a instituciones médicas una aplicación que permitirá registrar las imágenes médicas de pacientes y obtener su análisis, así como el historial médico del mismo, por lo que se podrá tener un diagnostico más pronto y acertado a lo que el paciente necesita, como ver posibles fracturas o fisuras según el caso y obtener una idea general del paciente, lo que permitirá disminuir el tiempo de respuesta de a los pacientes que llegan a la Institución.

Objetivos

**General**

Brindar una herramienta capaz de analizar imágenes de radiografía, y como resultado investigar el impacto de la inteligencia artificial en el análisis y diagnósticos reales y ver los resultados de como esta podría ayudar en la atención de los pacientes.

**Específicos**

1. Utilizar herramientas ya existentes como lo son Gemini, React Native, AWS, para desarrollar aplicaciones móviles y su utilidad en los hospitales.
2. Ver el impacto de la inteligencia artificial en el análisis de imágenes y sus resultados en los centros de salud y sus diagnósticos comparados con los especialistas.
3. El uso de teléfonos y el acceso de internet en los centros de salud, hospitales públicos o parcialmente públicos, para acceder a la aplicación.
4. La aceptación o rechazo de esta aplicación desde el punto de vista de los médicos, personal de enfermería y pacientes.

Introducción

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

1. Historia de la inteligencia artificial

Desde que el ser humano tiene razón de ser, este siempre ha estado fascinado con la idea de crear autómatas, esto inicio con el filosofo Aristóteles, con la idea de un autómata, esto llevo el curso de la humanidad a una nueva posibilidad de crecimiento que no se imaginan ahora los que iniciaron con esta simple idea.

* 1. Orígenes

El origen de la Inteligencia Artificial inicio con el renombrado Matemático, informático teórico y filosofo Alan Turing, que es considerado también como padre la IA, esta fue basada en la prueba de Turing que esta consiste juzgar las respuestas de la inteligencia de una maquina y no se puede diferenciar entre las respuestas de una persona, y si estas son indistinguibles es porque su razonamiento e inteligencia es muy apegada a lo que una persona podría contestar.

Como una pequeña introducción de la historia de Alan Turing podemos destacar lo siguiente, qué durante la [segunda guerra mundial](https://es.wikipedia.org/wiki/Segunda_guerra_mundial), trabajó en descifrar los códigos [nazis](https://es.wikipedia.org/wiki/Nazismo), particularmente los de la máquina [Enigma](https://es.wikipedia.org/wiki/Enigma_(m%C3%A1quina)), y durante un tiempo fue el director de la sección Naval Enigma de [Bletchley Park](https://es.wikipedia.org/wiki/Bletchley_Park). Se ha estimado que su trabajo acortó la duración de esa guerra entre dos y cuatro años. Tras la guerra, diseñó uno de los primeros computadores electrónicos programables digitales en el Laboratorio Nacional de Física del Reino Unido y poco tiempo después construyó otra de las primeras máquinas en la [Universidad de Mánchester](https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_de_M%C3%A1nchester)[[1]](#footnote-2).

También están los autómatas mecánicos, que son utilizados para imitar ciertos comportamientos como lo son las muñecos, uno que es bien famoso es el Papamoscas que se encuentra en la catedral de Burgos , la misión de este es tocar campanas señalando la hora lo hace moviendo su brazo derecho (con el que mueve, a través de una campana, un badajo) al mismo tiempo que abre y cierra la boca. Si bien el mecanismo actual es del siglo xviii, sustituye a un artilugio parecido de fecha anterior[[2]](#footnote-3).

Otro punto a definir es que en el año de 1956 se produjo la primera conferencia donde se menciona el termino de Inteligencia Artificial, esta fue en Dartmouth en la Universidad Dartmouth College en estados unidos, donde se reunieron varios personajes de importancia en ese momento donde definieron de manera concreta el termino de “Inteligencia Artificial”[[3]](#footnote-4).

* 1. Ramas

La inteligencia artificial comprende actualmente con varias ramas de importancia, y estas a su vez van creciendo y expandiéndose exponencialmente, algunas de estas encontramos los siguientes:

* + 1. Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Este se basa en algoritmos para definir y analizar la información obtenida, entre más datos se obtiene, esta se puede ir afinando, para esto usan algoritmos de la estadística inferencial, para el análisis de datos, pero esto solo es la punta del iceberg, ya que para todo esto incluye varios tipos de algoritmos como el de reconocimiento de patrones, complejidad computacional, y esto ayuda al sistema informático aprender y mejorar su rendimiento con forme pasa el tiempo y la experiencia, sin la necesidad de programar o agregar código para que este crezca y aprenda.

Este contiene también otras ramas que son:

* + - 1. Aprendizaje supervisado

Se define por su uso de conjuntos de datos etiquetados para entrenar algoritmos que clasifican datos o prevén resultados con precisión. A medida que se introducen datos en el modelo, ajusta sus ponderaciones hasta que el modelo se adapte correctamente, lo que ocurre como parte del proceso de validación cruzada. El aprendizaje supervisado permite a las organizaciones resolver una amplia variedad de problemas del mundo real a escala como, por ejemplo, la clasificación de spam en una carpeta distinta de la bandeja de entrada[[4]](#footnote-5).

* + - 1. Aprendizaje no supervisado

Estos algoritmos descubren agrupaciones de datos o patrones ocultos sin necesidad de ninguna intervención humana. Su capacidad de descubrir similitudes y diferencias en la información lo convierten en la solución ideal para el análisis de datos exploratorios, las estrategias de venta cruzada, la segmentación de clientes y el reconocimiento de imágenes[[5]](#footnote-6).

* + - 1. Aprendizaje por refuerzo

Este es otra rama de Aprendizaje Automatizado(ML), en la cual este se enfoca en resultados de éxito y fracaso, los cuales los de éxito se van integrando al aprendizaje mientras que el de fracaso se ignora.

Los algoritmos de Aprendizaje por refuerzo(RL) utilizan un paradigma de recompensa y castigo al procesar los datos. Aprenden de los comentarios de cada acción y descubren por sí mismos las mejores rutas de procesamiento para lograr los resultados finales. Los algoritmos también son capaces de funcionar con gratificación aplazada. La mejor estrategia general puede requerir sacrificios a corto plazo, por lo que el mejor enfoque descubierto puede incluir algunos castigos o dar marcha atrás en el camino. El RL es un potente método que ayuda a los sistemas de inteligencia artificial (IA) a lograr resultados óptimos en entornos invisibles[[6]](#footnote-7)

* + 1. Aprendizaje Profundo (Deep Learning)

Esta rama, se encuentra enfocada en el uso de redes neuronales artificiales, que tienen como base la funcionalidad del cerebro humano, que es una forma de automatizar el análisis predictivo, utilizado para reconocimiento de imágenes, la traducción automática y el procesamiento del lenguaje natural.

Es posible utilizar métodos de aprendizaje profundo para automatizar tareas que habitualmente requieren inteligencia humana, como la descripción de imágenes o la transcripción a texto de un archivo de sonido[[7]](#footnote-8)

* + 1. Redes neuronales recurrentes

Esta es una rama que se enfoca en el procesamiento del lenguaje natural, una red neuronal recurrente (RNN) es un modelo de aprendizaje profundo que está entrenado para procesar y convertir una entrada de datos secuencial en una salida de datos secuencial específica. Los datos secuenciales son datos, como palabras, oraciones o datos de serie temporal, en los que los componentes secuenciales se interaccionan en función de reglas semánticas y sintácticas complejas. Una RNN es un sistema de software que consta de muchos componentes interconectados que imitan la forma en que los humanos realizan conversiones de datos secuenciales, como la traducción de texto de un idioma a otro. Las RNN están siendo reemplazadas en gran medida por la inteligencia artificial (IA) basada en transformadores y modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM), que son mucho más eficientes en el procesamiento secuencial de datos[[8]](#footnote-9)

* 1. Desafíos de la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial como hemos desarrollado hasta el momento brinda de muchas herramientas para el apoyo de resolver problemas complejos, pero también conlleva de los siguientes desafíos que son importantes tener claros.

* + 1. Sesgos algorítmicos

El tema de sesgo, implica en muchos ámbitos como lo son la raza, genero, sexualidad o etnias, ya que los algoritmos no pueden diferenciar entre la privacidad, los sentimientos, la importancia de la información y su valor para las personas por lo que hay que implementar ciertas políticas para poder restringir que tanto un sistema puede o no actuar con los valores de una persona, y que estos aprendan a diferenciar lo bueno y lo malo, esto es un proceso que lleva tiempo, pero es bueno tenerlo en claro y poder establecer mejores criterios para su uso.

* + 1. Transparencia y explicabilidad

Este desafío se enfoca en como los algoritmos que se utilizan en la Inteligencia Artificial están desarrollados, para poder entender mejor su funcionamiento y su transparencia ante los usuarios, ya que puede causar temor o dudas en cómo estos lograron llegar a una respuesta que puede ser aceptada o no, por lo que es importante poder brindar de herramientas para comprender su funcionamiento y su lógica.

* + 1. Impacto en el empleo

Como hemos visto la Inteligencia Artificial nos ayuda a resolver problemas, o a visualizar de manera diferente situaciones para poder lograr nuestros objetivos rápidamente, como acelerar la producción, el impacto ha estado en tiendas donde ya no se contratan personas para despachar sino que las mismas personas que realizan el proceso, haciendo que las personas con ciertas capacidades que ya son resueltas por la IA ya no sean necesarias; y esto va a ir incrementándose a mas áreas como es el desarrollo de software, medicina, atención al cliente en diferentes redes sociales, especializándose con forme los algoritmos sean más avanzados amenazando a más personas en ser desechadas.

* + 1. Seguridad y control

Como todo los fines de la Inteligencia Artificial es proveer de una mejor capacidad de resolver problemas, pero este también puede ser utilizada con fines de ataques a la seguridad de las personas, por lo que todo debe estar regulado en leyes para que esta no sea utilizada con fines de ataques a la privacidad o seguridad de la información, pero siempre hay nuevas fisuras y estas deben de ser resueltas lo antes posible, y estar siempre actualizando las herramientas para evitar cualquier entrada para estos ataques ya sea a nuestros servicios como a datos privados.

* + 1. Dilemas éticos

Este se enfoca en la percepción de como la IA resuelve los problemas dejándole las decisiones y no ver el impacto que este conlleva, a la privacidad o seguridad de las personas, por lo que debe de haber un análisis previo y crear y definir procesos claros que permitan una mejor aceptación de las respuestas, pero para esto necesitamos poder comprar sus respuestas y realizar un análisis para poder afinar mejor sus dilemas éticos.

* + 1. Impacto en la Salud Mental

La parte de la inestabilidad en el trabajo por las mejoras, esto trae consigo también problemas en la salud mental de las personas como podría ser la ansiedad o depresión, ya que ahora toda la información ya está a un par de palabras de distancia, que podría impactar en la estabilidad mental de las personas por lo cual es importante estudiar estos efectos y desarrollar programas y procesos para mitigarlos.

1. Implementacion de la inteligencia artificial

En este capítulo nos enfocaremos en la directrices de las diferentes herramientas que existen actualmente para su uso personal o corporativo, que son utilizados en los siguientes canales:

1. Chatbots: Estos son populares para poder brindar respuesta a las preguntas frecuentes que tienen los usuarios para la utilización de su plataforma o servicios.
2. Redes Sociales: Ya existen herramientas para conectar los canales que son populares como Messenger, WhatsApp, Telegram, para poder brindad opciones parecido al chatbot para poder brindar una comunicación más rápida y eficiente a los usuarios.
   1. Herramientas

En las herramientas que nos proveen las grandes corporaciones como Google, Meta, Amazon, son de gran ayuda para poder solucionar diferentes problemas que se presentan en nuestras actividades diarias, como reconocimiento de imágenes sensibles para el usuario, análisis de visitas en los sitios, reconocimiento de texto en sus diferentes presentaciones.

* + 1. Amazon Web Services

Amazon es una plataforma que radica en la nube y contiene muchos servicios que son de gran ayuda a las personas que desean experimentar o hacer crecer a su empresa, entre estos encontramos:

* + - 1. Amazon SageMaker

Amazon SageMaker JumpStart es un centro de machine learning (ML) que puede ayudarlo a acelerar su recorrido de ML. Con SageMaker JumpStart, puede evaluar, comparar y seleccionar modelos fundacionales rápidamente en función de métricas de calidad y responsabilidad predefinidas para realizar tareas como resumir artículos y generar imágenes. Los modelos preentrenados se pueden personalizar completamente para su caso de uso con sus datos, y puede implementarlos fácilmente en producción con la interfaz de usuario o el SDK. Además, puede acceder a soluciones prediseñadas para resolver casos de uso comunes y compartir artefactos de ML, incluidos cuadernos y modelos de ML, dentro de su organización para acelerar la creación y la implementación de modelos de ML.[[9]](#footnote-10)

* + - 1. Amazon Rekognition

Amazon Rekognition ofrece capacidades de visión artificial (CV) previamente entrenadas y personalizables para extraer información a partir de las imágenes y los videos, entre las cuales podemos listar:

1. Actividad del rostro: Detecte usuarios reales y disuada a los malhechores por medio de la suplantación de identidad en segundos durante la verificación facial.
2. Etiquetas: Detecte objetos, escenas, actividades, puntos de referencia, colores predominantes y calidad de imagen.
3. Detección de segmentos de video: Detecte los segmentos clave de los videos, como los fotogramas negros, los créditos iniciales o finales, las pizarras, las barras de color y las tomas.
   * + 1. Amazon Polly

Amazon Polly utiliza tecnologías de aprendizaje profundo para sintetizar habla que se asemeja a una voz humana, lo que le permite convertir el texto de artículos a voz. Utilice el amplio conjunto de idiomas de Amazon Polly, con una docena de voces realistas, para crear aplicaciones activadas por voz.

Estas se pueden ir adaptando a diferentes lenguajes, según la necesidad del servicio, también creando en base a estándares como SSML, un lenguaje de marcado basado en XML estándar del W3C para aplicaciones de síntesis de voz, para soportar las etiquetas SSML comunes para el fraseo, el énfasis y la entonación, creando así una voz más agradable para cada cultura y región a la que se desea alcanzar.

Y así va creciendo la diferentes gamas que Amazon tiene para poder utilizar estas herramientas en nuestro negocio o para experimentar las diferentes tecnologías que se van adaptando a un crecimiento exponencial en diferentes ramas que nos ayudan a brindar servicios más exactos.

* + 1. Google Cloud

Google tiene también está en la batalla de ofrecer diferentes tipos de servicios que incluyen la IA para poder hacer crecer nuestros negocios o experimentar el impacto del uso del mismo en ambientes que están en fase de experimentación.

* + - 1. Vertex AI

Vertex AI ofrece todo lo que necesitas para crear y usar IA generativa, desde soluciones de IA hasta búsqueda y conversación, y más de 130 modelos de base y una plataforma de IA unificada, Con el razonamiento avanzado y las capacidades de generación de vanguardia de Gemini, los desarrolladores pueden probar instrucciones de muestra para extraer texto de imágenes, convertir texto de imágenes a JSON y hasta generar respuestas sobre las imágenes subidas para compilar aplicaciones de IA de nueva generación.

* + - 1. Vision AI

Esta herramienta ofrece potentes modelos de aprendizaje automático previamente entrenados mediante las APIs de REST y RPC. Asigna etiquetas a las imágenes y clasifícalas rápidamente en millones de categorías predefinidas. Detecta objetos, lee texto impreso y escrito a mano y compila metadatos valiosos en tu catálogo de imágenes.

* + - 1. Gemini

Esta herramienta es la más completa en el análisis de Imágenes, texto, código en todos los lenguajes, video, esta tiene una amplia gama de opciones las cuales se pueden hacer preguntas de historia, de cada país, su cultura, y todas con información que se encuentra basada en toda la data que se encuentra en el internet que sean fuentes confiables.

Haciendo preguntas de configuraciones en todos los lenguajes, como configuración, instalación y funciones de un lenguaje especifico, resolviendo problemas en especifico enviándole la causa del problema y brindando la posible causa y solución del mismo, en mi experiencia me ha ayudado a entender diferentes configuraciones como el uso de patrones de diseño, herencia en todos los lenguajes manejo de errores, un sin fin de preguntas que todo indica que está muy bien organizada y efectiva para el campo de un desarrollador.

Esta herramienta se puede integrar a tu proyecto en los siguientes lenguajes:

* Phyton
* Android (Kotlin)
* Dart (Flutter)
* Go
* NodeJS
* Swift
* Web

Y este una forma de experimentar directamente con gemini[[10]](#footnote-11), donde se pueden hacer uso por medio de un chat y hacer preguntas del tema que uno está interesado y este dará respuesta a la misma, y al final solicita si esta información esta correcta o incorrecta para ir el mismo creando su análisis de la data y su retroalimentación para poder dar mejores y eficientes respuestas.

Si uno desea el uso de Gemini en un servicio público este podrá estar de manera gratuita por un máximo de dos meses, después cada solicitud tendrá un cobro, por cada petición.

* 1. Lenguajes y Librerías

Como hemos visto existen diferentes herramientas para la integración con proveedores de reconocimiento mundial como AWS, Google Cloud, pero también existen lenguajes que tienen bases que son de recurso libre, entre los cuales estudiaremos:

* + 1. Python

Este lenguaje es muy reconocido para los que desean aprender a programar, es fácil de usar, su código es legible y fácil de mantener, y tiene una comunidad de desarrolladores que proveen de herramientas y librerías que soportan diferentes tareas.

* + - 1. Tensor Flow

Es un framework que se utiliza en Python, relacionado con la Inteligencia Artificial en la rama de análisis profundo (Deep Learning), esta es líder en su campo, El nombre TensorFlow deriva de las operaciones que tales redes neuronales realizan sobre arrays multidimensionales de datos. Estos arrays multidimensionales son referidos como "tensores", este está siempre relacionado a un recurso libre desarrollado por Google.

* + - 1. PyTorch

Este también es utilizada para el manejo de visión artificial, y el procesamiento de lenguajes naturales, utilizando también lo que son análisis profundos que es una rama de la inteligencia artificial, este está desarrollado por Facebook de recurso libre.

* + - 1. NLTK

Si deseamos experimentar directamente con el procesamiento de lenguaje natural este librería es la ideal por sus siglas en Ingles Natural Language ToolKit, este se basa en un conjunto de librerías y programas para el procesamiento del lenguaje natural, este tiene herramientas como graficas su enfoque es para fines de investigación, en la áreas como ciencias cognitivas, aprendizaje de máquina, entre otras.

* + 1. NodeJS

Este lenguaje muy popular para realizar servicios de negocio, utilizado por backends para el manejo del procesamiento de información, este está basado en JavaScript, y tiene muchas librerías para desarrollar servicios de procesamiento de datos, y tiene librerías de Inteligencia artificial tales como:

* + - 1. BrainJS

Esta librería es utilizada para iniciar con el procesamiento de redes neuronales, esta se encuentra también como un recurso libre, para que se pueda crear pruebas y experimentar con esta funcionalidad.

* + - 1. Node-RED

Esta es una herramienta desarrollada por IBM para el funcionamiento de internet de las cosas, basada en el flujo de programación visual, estos flujos se encuentran basados en la estructura de JSON que es muy común en JavaScript.

1. Radriografia

Esta es una invención que el ser humano ha realizado con fines de diagnostico, esta se basa en una técnica de imagenologia que permite visualizar desde huesos rotos, enfermedades pulmonares y tumores.

* 1. Historia

Sus inicios fueron a finales del siglo XIX y esta técnica esa ligada a los rayos X, un científico precursor de esta nueva tecnología fue William Crookes, británico, nacido el 17 de Junio de 1832, contribuyo a diferentes campos, y el campo de Física de los Gases y la Bomba de Vacío, es donde realizo experimentos de la física del vacío, donde tuvo mejoras en las lámparas eléctricas y tubos de vacío, que son las bases para el descubrimiento que fue encontrado en el año de 1985, por el físico Wilhelm Conrad Alemán, que realizando un experimento en el que utilizo tubos de rayos catódicos, y noto que unas sustancias fluorescentes en su lugar de trabajo se iluminaron, incluso a una cierta distancia del tubo, por lo que inicio a ver sus propiedades y logro identificar que estas radiaciones eran capaces de atravesar objetos sólidos y que no se podían ver a simple vista, lo cual a estas partículas se les puso por nombre "Rayos X".

* 1. La primera radiografía

Roentgen colocó una placa fotográfica envuelta en papel negro en un soporte de madera y la expuso a los rayos desconocidos que estaban generando los rayos catódicos. Al activar el dispositivo, notó un destello de luz en la habitación y se dio cuenta de que algo interesante había sucedido.

Cuando reveló la placa fotográfica, descubrió una imagen inusual: la radiografía de la mano de su esposa. La imagen mostraba los huesos de la mano y algunos detalles internos, lo que demostraba que estos rayos desconocidos tenían la capacidad de penetrar los tejidos blandos del cuerpo humano y producir una imagen de los huesos.

Roentgen llamó a estos rayos "Rayos X" y su descubrimiento revolucionó la medicina. La radiografía se convirtió en una herramienta invaluable para diagnosticar y visualizar las estructuras internas del cuerpo humano sin la necesidad de procedimientos invasivos[[11]](#footnote-12).

* 1. Aplicaciones

Después de la primera Radiografía, esta se inicio con el campo de la medicina, estas se expandieron en diferentes ramas de la medicina, y sus beneficios son hasta el día de hoy requeridos para poder identificar diferentes tipos de enfermedades.

* + 1. Diagnostico Medico

Para los médicos generales, esta es una herramienta muy poderosa que les da una visión más detallada de lo que el paciente puede estar pasando y brindar así un tratamiento mas especifico.

* + - 1. Traumatología

En este campo de la medicina el uso es precisamente para poder indentificar como se encuentran internamente los huesos y ligamentos, detectando lo que son fracturas, luxaciones, artritis, fisuras entre otras.

* + - 1. Odontología

Aquí los odontólogos utilizan esta tecnología para poder visualizar nuestros dientes y sus problemas que se destacan las caries, dientes impactados, problemas de la mandíbula y estructuras dentales.

* + - 1. Neumología

Los especialistas utilizan los rayos x, para la detección de neumonía, tuberculosis, enfisema, entre otras enfermedades relacionadas a los pulmones.

* + - 1. Cardiología

Los cardiólogos especializados en enfermedades del corazón, utilizan esta tecnología para poder visualizar el corazón, sus vasos y válvulas sanguíneas

* + - 1. Oncología

En los últimos años los tumores se han incrementado, por lo que esta herramienta ayuda mucho a la detección de estos en sus diferentes partes del cuerpo humano, ayudando a su detección, seguimiento y tratamiento.

* + 1. Arqueología

Esta tecnología ayuda a los arqueólogos a tener detalles de los diferentes hallazgos que marcan un hito en la historia, ya que con esta pueden tener detalle sin lastimar la pieza y obtener toda la información que necesitan.

* + - 1. Estudio de restos Óseos

Con la ayuda de los rayos x, se pueden analizar y poder estudiar restos de personas prehistóricas, como de restos de animales y conocer su historia a través de los rasgos y características de los huesos, de los cuales podemos obtener estos detalles como la edad, salud, estatura, lesiones entre otros.

* + - 1. Análisis de Artefactos

Estos son los que se relacionan con textiles todo lo que es ropa, y diseños de cada cultura encontrada, con cerámica relacionado a lo que es herramientas para la cocina, o utilerías que usaban en su momento, herramientas como lanzas, o piedra para la caza, entre otras, obteniendo en cada una de estas detalles como letras, figuras que son relevantes y que no se pueden percibir de manera visual, que se necesita de alguna manipulación y esto puede dañar la pieza, por lo que los rayos ayudan a preservar mas la pieza para la historia.

* + - 1. Investigación de Momias

En esta categoría el beneficios son significativos, por el hecho de que no se necesita mucha manipulación y lastimar o dañar significativamente a la momia, sin necesidad inclusive de quitar el sarcófago o desenterrarlas por completo, brindando información sobre la composición interna, la presencia de algún tótem o artefacto con el cual fue enterrado la momia y posiblemente la causa de la muerte.

* + 1. Seguridad

En la parte de la seguridad es muy utilizado para detectar armas blancas, o armas de fuego que se encuentran ocultas, de las cuales ahora es posible detectarlas por medio de los rayos X.

* + - 1. Detección de objetos ocultos

Este se encuentra en muchos lugares donde hay beneficio económico para personas que realizan operaciones no legales, por ejemplo en el equipaje, paquetes y en personas en los diferentes aeropuertos, aduanas, o centros donde se requiera una seguridad extrema, evitando así personas que desean realizar alguna fechoría.

* + - 1. Control de Acceso

Esto es cuando la persona lleva consigo materiales de metal como el detector de metales, común en muchos lugares, como los escáner de cuerpo entero que ayudan a detectar también si llevan consigo algo que esta fuera de lo normal como bolsas que contienen sustancias químicas dañinas para las personas, o aun más peligroso explosivos, por lo que estos dispositivos son necesarios para poder brindar una seguridad muy útil para las demás personas que están reunidas en ciertos lugares como lo son conciertos, trabajos, entre otros.

CONCLUSIONES

1. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

1. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

1. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

RECOMENDACIONES

1. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto.
2. TextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto.
3. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextoTextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto.
4. Texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto texto textotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotextotexto

REFERENCIAS

Las referencias deben estar sin numeración, en orden alfabético y con sangría francesa.

Andritz, J. (2012). *Manual de operación y mantenimiento para turbina Pelton en Hidroeléctrica El Recreo*. Prentice Hall.

Arroyave, H. (2018). *Modelo del comportamiento de presas en cascada y visualización de software.*Prentice Hall. <https://www.andritz.com/no-index/pf-detail?productid=9224>

Grady, J. Her, M., Moreno, G., Pérez, C. yYelinek, J. (2019). Emociones en los libros de cuentos: una comparación de libros de cuentos que representan grupos étnicos y raciales en los Estados Unidos. *Psicología de la cultura de los medios populares*, *8*(3), 207-217. <https://doi.org/10.1037/ppm0000185>

Observe que en la lista de referencias debe utilizar el formato

Apellido, A.

Apellido e inicial del nombre

APÉNDICES

Estas páginas contienen información “elaborada por el estudiante” no debe continuar con la numeración de figuras y tablas.

Debe utilizar el mismo formato para los títulos de tablas y figuras.

**Apéndice 1.**

*Título del apéndice 1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| usac3.JPG | **REGISTRO GENERAL DE CAPACITACIÓN** | | | CÓDIGO  PP-08/19  Versión: 01  Página: 1/1 |
| **Nombre del instructor: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Tema de capacitación: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Hora de inicio: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Hora de finalización: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **Fecha: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | | | | |
| **PARTICIPANTES** | | | | |
| **Nombre y apellido** | | **Área** | **Función/puesto** | **Firma** |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |
|  | |  |  |  |

*Nota.*Formato de registro de capacitación. Elaboración propia.

**Apéndice 2.**

*Título del apéndice 2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | usac3.JPG  **Control de descarte de toneles con materia prima** | CÓDIGO  PP-07/19  Versión: 01  Página: 1/1 |   Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/ Turno: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Nombre del encargado de bodega de MP: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Total, de toneles descartados: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Motivo: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **No. de Tonel** | **Peso del tonel** | **No. de lote de MP** | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  | |  |  |  |   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma del Supervisor de Turno  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Firma del Inspector de Calidad de Turno |

*Nota.* Control de descarte de toneles con materia prima. Elaboración propia.

**Apéndice 3.**

*Planos del proyecto de introducción de agua potable*

Debe colocar el apéndice de planos en página impar y la página siguiente en blanco.

La impresión de los planos queda a elección del estudiante, debe ser legible.

*Nota.*Juego de planos para la introducción de agua potable en la aldea El Aguacate, Mixco, Guatemala. Elaboración propia realizado con AutoCAD.

ANEXOS

Estas páginas contienen información “obtenida de una fuente externa” no debe continuar con la numeración de figuras y tablas.

Debe utilizar el mismo formato para los títulos de tablas y figuras.

**Anexo 1.**

*Título del anexo 1*

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

*Nota.*Diagrama de árbol de decisión lógica para determinación de PCC. Obtenido de la Comisión Guatemalteca de Normas. (2006). *Norma COGUANOR NTG 34 243.* (<https://www.mineco.gob.gt/comisi%C3%B3n-guatemalteca-de-normas>) consultado el 10 de junio de 2021.

**Anexo 2.**

*Título del anexo 2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| usac3.JPG  **Hoja Maestra del plan HACCP** | | | | | | | |
| Fase | Peligro | Medidas preventivas | Límite crítico | Procedimiento de vigilancia | Medidas correctivas | Registro |
|  |  |  |  |  |  |  |

*Nota.*Ejemplo de hoja maestra del sistema HACCP. Obtenido de la Comisión Guatemalteca de Normas. (2006). *Norma COGUANOR NTG 34 243.* (<https://www.mineco.gob.gt/comisi%C3%B3n-guatemalteca-de-normas>) consultado el 10 de junio de 2021.

**LA SIGUIENTE SECCIÓN ES PARA COMPARTIR INDICACIONES GENERALES Y EJEMPLOS, NO APLICA A ESTILOS DEFINIDOS**

**INDICACIONES GENERALES**

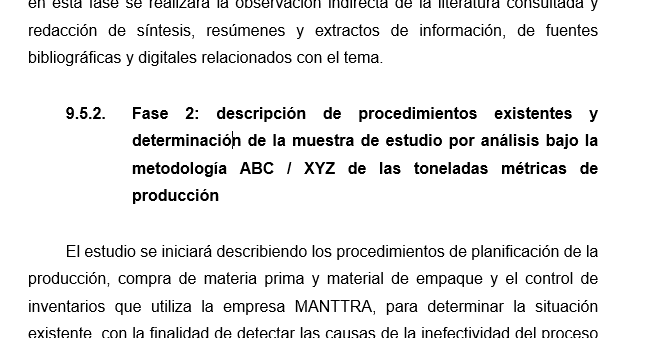
**Los colores y viñetas utilizados en este apartado NO son aplicables al trabajo de graduación, se aplicaron con el fin de aclarar las indicaciones**

**Márgenes del trabajo**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4 cm** |  |  | **4 cm** |  |
| **2.5**  **cm** | **páginaspares** | **4 cm** | **4 cm** | **páginas impares** | **2.5**  **cm** |
|  | **2.5 cm** |  |  | **2.5 cm** |  |

* Ejemplo de subíndice de dos líneas o más

Observe que en el caso de subíndice de dos o más líneas debe quedar justificado, no debe quedar texto debajo de la numeración.



* Cuando las figuras, tablas, apéndices y anexos abarcan más de una hoja, siga el siguiente formato.

Imagen que contiene Tabla

Descripción generada automáticamente

Debe clasificar como **figura** lo siguiente:

* Gráficas
  + Barras, poligonal, de pie, entre otros

Verificar la posición de la segunda viñeta.

* Hola
* Adiós
* Hasta pronto
* Jamás
* Suerte

NO debe utilizar listados (números, letras, incisos), únicamente se permite si es textual.

* Organigramas
* Diagramas de flujo
* Esquemas
* Dibujos o bocetos
* Imágenes
* Fotografías
* Mapas

Debe clasificar como **tabla** a la disposición de datos en filas y columnas, aunque la fuente sea externa.

Ejemplo:

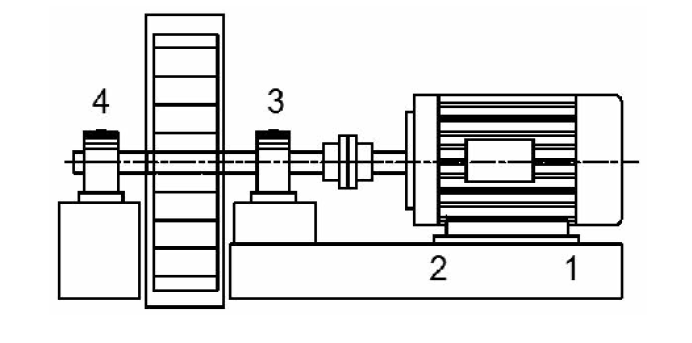
|  |  |
| --- | --- |
| Recursos | Costo |
| Dos resmas de hojas | Q 100.00 |
| Viáticos (combustible, hospedaje y alimentación) | Q 2,000.00 |
| Tóner de impresora | Q 500.00 |
| Asesor | Q 2,500.00 |
| TOTAL | **Q 5,100.00** |

No se permite utilizar páginas en horizontal dentro del trabajo de graduación, únicamente puede girar la figura o tabla (izquierda a derecha).

Ejemplo:

**Figura 1.**

*Título de la figura*



*Nota.*Esquema de medición de vibraciones en un motor eléctrico. Elaboración propia, realizado con Visio.

**NORMAS APA, SÉPTIMA EDICIÓN**

El estilo APA brinda una base para realizar una comunicación académica efectiva ya que orienta a los autores a presentar sus aportes de una manera clara y precisa. En el momento en el que el estilo funciona mejor, las ideas fluyen en un orden lógico, las fuentes de las cuales se ha obtenido la información se acreditan de una manera adecuada y los documentos se organizan de una forma consistente, los autores planifican el cumplimiento ético, informan de los detalles de su investigación con el fin que otros autores evalúen los resultados y lo más importante que otros autores repliquen y continúen con estos estudios. (APA, 2022)

En el ámbito académico es esencial reconocer a otros autores que contribuyeron en su trabajo, los autores en este sentido se aseguran de que los lectores entiendan la colaboración de trabajos anteriores. El estilo APA utiliza el sistema de citas autor–fecha, en donde una breve cita refiere al lector a la lista de referencias. Cada obra citada debe aparecer en la lista de referencias, y cada obra de la lista de referencias debe estar citada en el texto, tanto las paráfrasis como las citas textuales requieren de una referencia. (APA, 2021)

* Formas de citación

Las citas están relacionadas a las ideas que se obtienen de otras fuentes de información con una correcta atribución de los créditos de autoría. En el estilo APA, existen dos formas de atribuir importancia a una cita y dependerá de lo que se necesite enfatizar. Por un lado, se utiliza la citación narrativa, en la que se destaca el pensamiento o la posición específica de un autor y por otro lado, la cita parentética (o entre paréntesis) en la que se hace referencia a una idea en la que el autor tiene un papel secundario.

En las citas, además del énfasis, es importante determinar el procedimiento para incluir la información de otras fuentes. En este sentido, las citas pueden ser textuales o directas, cuando se utiliza la información tal y como se han expresado por otros autores y las citas parafraseadas, en las que reafirma la idea de otro en sus propias palabras. La paráfrasis le permite al autor resumir y sintetizar la información de otra fuente, enfocar la información significativa, comparar y contrastar detalles relevantes, manteniendo el sentido original. (APA, 2021)

“Cada obra citada en el texto debe figurar en la lista de referencias y cada obra en la lista de referencias debe ser citada en el texto” (APA, 2021).

Algunas excepciones:

* Las comunicaciones personales, son fuentes irrecuperables, se citan solo en el texto.
* Cita textual

Se refiere a extraer información de una fuente externa, para este tipo de cita es necesario incluir el apellido del autor, el año de la publicación e indispensable, el número de la página del documento.

* Cita textual corta (de menos de 40 palabras)

Cuando la cita textual tiene menos de 40 palabras se integra en el párrafo y coloca entre comillas inglesas (“ ”), sin cursiva. Se escribe con punto al finalizar la oración que incluye la cita.

**Ejemplo 1(cita textual corta narrativa):**

Apellido

Año

Comillas

Número de página

Punto al final

Según Morrisey(1993), “para alcanzar la efectividad deseada se deben usar los estándares de Tanner” (p. 15)**.**

**Ejemplo 2 (cita textual corta parentética):**

Comillas

“Para alcanzar la efectividad deseada, se deben usar los estándares de Tanner” (Morrisey, 1993, p. 15)**.**

Punto al final

Apellido

Número de página

Año

* Cita textual larga (de más de 40 palabras)

Las citas textuales que tienen más de 40 palabras se escriben aparte del texto, con sangría de **0.5 (pulgada) = 1.27 cm** aplicada a todo el párrafo, no lleva comillas, conserva el tamaño de la fuente y el interlineado doble.El punto final se coloca antes de los datos de la cita. Si es necesario utilizar más de un párrafo, se debe aplicar una sangría adicional a la primera línea de cada párrafo adicional.

**Ejemplo 1 (cita textual de más de 40 palabras, tipo narrativa)**

Apellidos

Una de las cuestiones más importantes del concreto reforzado son definidos por Martínez y Guerrero (2004):

Año

Sangría

Con base en que el material de concreto reforzado se basa actualmente en la filosofía LRFD y este a su vez se basa en el método de diseño de factores de reducción.

Interlineado doble

Sangría adicional en el segundo párrafo.

El equilibrio estático se refiere principalmente a todos los elementos estructurales, sean igualados a cero sus sumatorias de fuerzas horizontales, fuerzas verticales y sumatoria de momento. Mientras que la compatibilidad de deformaciones indica que igualen o traten de igualar las deformaciones unitarias tanto del acero con la deformación unitaria del concreto que se conoce igual a 0,003. (p. 22)

Número de página

Punto al final de la cita

**Ejemplo 2 (cita textual de más de 40 palabras, tipo parentética):**

Interlineado doble

Sangría de 1.27 cm aplicada a todo el bloque

Es un tipo de motor de corriente alterna en el que la corriente eléctrica del rotor necesaria para producir el torque es inducida por electromagnetismo de la bobina del estator. El motor de inducción puede obtener torque promedio diferente de cero en un amplio rango de velocidades mecánicas, las corrientes que circulan por el rotor se ajustan por el fenómeno de inducción electromagnética. Se fija la frecuencia de las corrientes en el estator y se produce un campo electromagnético en el entrehierro de la máquina que gira mecánicamente con la frecuencia angular de estas corrientes. Como el rotor gira a la velocidad mecánica , los conductores del rotor cortan el campo magnético producido en el estator con una velocidad que es la diferencia entre y . La diferencia porcentual entre estas dos velocidades es la que actualmente se conoce como deslizamiento de la máquina. (Aller, 2004, p. 80)

Número de página

Punto final de la cita

Año

Apellido

* Parafraseo

Utiliza las ideas de otro autor, pero en palabras propias del autor, en esta cita es necesario incluir el apellido del autor y el año de publicación. **No**debe agregar el número de página.

**Ejemplo 1 (paráfrasis narrativa)**

En cuanto a la percepción visual, Rodas (1994) explica que la información óptica recibida será borrosa.

Apellido

Año

**Ejemplo 2 (paráfrasis parentética)**

En cuanto a la percepción visual, la información óptica recibida será borrosa (Rodas, 1994).

Año

Apellido

El sistema de autor-fecha presenta algunas variaciones las cuales dependen del tipo y la cantidad de autores:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de autor** | **Citación narrativa** | **Citación parentética** | **Observaciones** |
| Un autor (libro, artículo científico, tesis) | López (2019) | (López, 2019) |  |
| Dos autores | Camey y Sánchez (2014) | (Camey y Sánchez, 2014) | Latinos con “y” y extranjeros con “&”. |
| Tres o más autores en una misma cita. | López (2014); Martínez (2016); Osorio (2019) | (López, 2014; Martínez, 2016; Osorio, 2019) |  |
| Tres o más autores, puede utilizar et al. desde la primera cita | Pérez et al. (2020) | (Pérez et al., 2020) | Solo si puede producir en el texto ambigüedad utilice todos los apellidos.  Debe utilizar et al. únicamente para las citas. |
| Autor corporativo con abreviación (primera cita) / aplicable a página web | Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) | (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2016) |  |
| Siguientes citas | OMS (2016) | (OMS, 2016) |  |
| Autor corporativo sin abreviación | Pontificia Universidad Javeriana (2019) | (Pontificia Universidad Javeriana, 2019) |  |
| Mismo autor con la misma fecha de publicación | Morales (2017a)  Morales (2017b) | (Morales, 2017a)  (Morales, 2017b) |  |
| Mismo autor con diferente fecha de publicación | Monzón (2019)  Monzón (2020) | (Monzón, 2019)  (Monzón, 2020) | Se ordena en la lista de referencia por la publicación más antigua. |
| Diferentes autores con el mismo apellido, se debe diferenciar por la inicial del nombre | 1. Zúñiga (2018)   P. Zúñiga (2019) | 1. Zúñiga, 2018)   (P. Zúñiga, 2019) | En la lista de referencias se debe colocar  Zuñiga, A. (2018)  Zuñiga, P. (2019) |
| Publicaciones sin autor | Anónimo (2015) | (Anónimo, 2015) |  |
| Publicaciones sin autor, es permitido utilizar el nombre de la publicación | Habilidades Interpersonales (2019) | (Habilidades Interpersonales, 2019) | Debe colocar en la lista de referencias el nombre de la publicación. Si el nombre fuera muy largo, puede acortar el nombre para citar en el texto. |
| Publicación sin fecha | Torres, (s.f.) | (Torres, s.f.) |  |
| Cita sin número de página | Juárez (2018) “…. ” (párr. 7) | (Juárez, 2018, párr.7) | Puede especificar en la cita: párrafo, artículo, capítulo, diapositiva, tabla, entre otros. |
| Cita de cita | Andrade (2004) (como se cita en Díaz, 2010) | (Andrade, 2004, como se cita en Díaz, 2010) | En las referencias debe estar la de Díaz (2010)  \*Sidesconoce el año de la fuente primaria, omítalo en la citación en el texto. |
| Cita un periódico | González (2021) | (González, 2021) | (González, 2021, p. 7)  **Nota:** solo se coloca el año, aunque en la referencia bibliográfica se coloca día mes y año. |
| Cita de una ley | Ley de transformación agraria (1962) | (Ley de transformación agraria, 1962) | Textual:  (Ley de transformación agrafia, 1962, Cap. XXIII, Art. 259) |
| Cita de varios documentos | Andrade (2020), Monroy (2018) y Girón (2019).  \*Pueden aparecer en cualquier orden. | (Andrade, 2020; Girón, 2019; Monroy, 2018)  \* orden alfabético |  |
| Comunicación personal | J. Monterroso (comunicación personal, 15 de marzo de 2021) | (J. Monterroso, comunicación personal, 15 de marzo de 2021). | No se incluye en la lista de referencias |

**REFERENCIAS**

Listado con la información completa de las fuentes citadas en el texto. Son necesarias para la atribución de los créditos de autoría en el caso que el lector necesite verificar las fuentes que sustentaron un trabajo.

Las referencias deben estar en **orden alfabético, sangría francesa, sin numerar y un espacio entre cada referencia.** Debe verificar cada dato que se requiere, debe colocar la información en el orden indicado. Se agregan algunos ejemplos de los datos necesarios para las referencias.

* **Libro con autor**

Apellido, A. (año). *Título del libro en cursiva*. Editorial.

Velásquez, C. (2016). *Comunicación lingüística: desarrollo de la competencia comunicativa en la universidad.* Ediciones Morata, S. L.

* **Libro con 3 autores o más (&)**

Apellido, A., Apellido. B., & Apellido, C. (año). *Título del libro en cursiva*. Editorial.

Velásquez, C., Morataya, J., & Gutiérrez, O. (2016). *Comunicación lingüística: desarrollo de la competencia comunicativa en la universidad.* Ediciones Morata, S. L.

* **Anónimo (ejemplo anterior)**

Habilidades interpersonales (2019).Editorial. <https://grupo-pya.com/habilidades-interpersonales>

* **Libro obtenido de internet**

Apellido, A. A. (año). *Título del libro en cursiva*. Editorial. URL

Pérez, F. (2012). *La guerra de los capinegros.* Alfaguara. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19685-1_3>

* **Ley**

Nombre de la ley o número de la ley y denominación oficial. (fecha). Nombre de la entidad que promulga la ley. Título de la publicación en que aparece oficialmente y número de publicación. País. URL.

Ley Orgánica del Banco de Guatemala. Decreto 16-2005. (15 de noviembre de 2005). Congreso de la República. Diario de Centroamérica No. 95 tomo CCCXVIII. Guatemala. <https://legal.dca.gob.gt/>

* **Artículo de revista**

Apellido, A. (año). Título del artículo. *Nombre de la revista en cursiva, volumen*(número), intervalo de páginas.

Adams, R. (2014). Ladinización e historia: el caso de Guatemala. *Mesoamérica, 15*(28), 289-304.

* **Artículo de revista en línea**

Apellido, A. (año). Título del artículo. *Nombre de la revista en cursiva*, *volumen*(número), intervalo de páginas. URL

Lagos, J. (2017). Concepciones sobre docencia en el nuevo marco regulatorio del sistema escolar chileno. *Revista de Psicología 26*(1), 1-13. <http://www.revistapsicologia.uchile.cl/php/RDP/article/46693/>

* **Tesis impresa**

Apellido, A. (Año). *Título de la tesis*[Tesis de pregrado, maestría o doctoral, nombre de la institución que otorga el título]. Nombre de la base de datos.

Rodríguez, B. (2007). *La pobreza en hogares liderados por mujeres.* [Tesis de doctorado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional.

* **Tesis electrónica**

Apellido, A. (Año). *Título de la tesis.* [Tesis de pregrado, maestría o doctoral, nombre de la institución que otorga el título]. Archivo digital. URL.

Díaz, J. (2003). *Consecuencias del conflicto armado en la salud mental de losachí de Rabinal, Baja Verapaz 1980-2000.* [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.<http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/14/14_0241.pdf>

* **Diccionario en línea sin autor**

Autor corporativo (ciudad). Título de la entrada. *Nombre del diccionario en cursiva*. Recuperado el (día, mes y año) de URL.

Real Academia Española (Madrid). Signos ortográficos. *Diccionario panhispánico de dudas.* Recuperado el 14 de febrero de 2019 de<https://www.rae.es/dpd/signos%20ortogr%C3%A1ficos>

*Nota.*Cuando se cita una versión estable o archivada de la obra, no se necesita una fecha de recuperación, por lo tanto, se utiliza la fecha de recuperación cuando una obra de consulta en línea se actualiza continuamente.

* **Wikipedia (fuente secundaria)**

Pintura al óleo. (8 de diciembre de 2019). En *Wikipedia.*<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Oilpainting&oldid=929802398>

* **Cita parentética:** ("Pintura al óleo", 2019)
* **Cita narrativa:**“Pintura al óleo” (2019)
* **Publicaciones o informes con autor institucional**

Nombre de la institución (año). Título del documento (si existe número de publicación se escribe entre paréntesis). URL.

Ministerio de Economía (2008). *Política nacional para el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas.*<https://www.mineco.gob.gt/node/157>

* **Periódico impreso**

Apellido, A. (día, mes y año). Título del artículo. *Nombre del periódico*, página sin abreviación.

Vásquez, E. (7 de octubre de 2018). Violencia y abandono son las causas que llevan a las niñas a unirse a las maras. *elPeriódico*, 6.

* **Periódico en línea**

Apellido, A. (día, mes y año). Título del artículo. *Nombre del periódico en cursiva.* URL.

Ramírez, S. (26 de noviembre de 2017). La botella en el mar. *elPeriódico.* <https://elperiodico.com.gt/category/opinion/opiniones-de-hoy/>

* **Página webinstitucional**

Nombre de la institución. (fecha). Título del documento en cursiva. URL.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bustos, A. (marzo de 2017). *Cambio climático.*<http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>.

* **Página web individual (blog)**

Apellido, A. (día, mes y año). Título de la publicación en cursiva. Nombre del sitio web. URL.

Bustos, A. (9 de marzo de 2017). *La e protética.* Nexus Radical.<https://blog.lengua-e.com/2017/la-e-protetica/>

* **Simposios, conferencias y congresos**

Apellido, A. (fecha). Título de la ponencia [tipo de contribución]. *Título del simposio, conferencia o congreso*. Ciudad, país. URL.

Rojas, C. y Vera, N. (del 1 al 2 de octubre de 2019) ABMS Automatic BLAST forMassiveSequencing [sesión de congreso]. *II Congreso Colombiano de Biología Computacional y Bioinformática.* Manizales, Colombia. <https://sitios.ces.edu.co/simposiobullying/index.php>

* **Documento en otro idioma**

Apellido, A. (año). *Título del documento en cursiva*[traducción en español]. Editorial.

Piaget, J., &lnhelder, B. (1966). *La psychologie de /'enfant* [Psicología del infante]. Quadrige.

**Nota:**

Si existiera alguna duda o caso especial que no esté descrito en la plantilla, por favor contactar al personal**interno** de la Unidad de Lingüística de la Facultad de Ingeniería.

1. https://es.wikipedia.org/wiki/Alan\_Turing [↑](#footnote-ref-2)
2. https://es.wikipedia.org/wiki/Aut%C3%B3mata\_(mec%C3%A1nico) [↑](#footnote-ref-3)
3. https://es.wikipedia.org/wiki/Conferencia\_de\_Dartmouth [↑](#footnote-ref-4)
4. https://www.ibm.com/es-es/topics/supervised-learning [↑](#footnote-ref-5)
5. https://www.ibm.com/es-es/topics/unsupervised-learning [↑](#footnote-ref-6)
6. https://aws.amazon.com/es/what-is/reinforcement-learning/ [↑](#footnote-ref-7)
7. https://aws.amazon.com/es/what-is/deep-learning/ [↑](#footnote-ref-8)
8. https://aws.amazon.com/es/what-is/recurrent-neural-network/ [↑](#footnote-ref-9)
9. https://aws.amazon.com/es/sagemaker/jumpstart/?nc1=h\_ls [↑](#footnote-ref-10)
10. https://gemini.google.com/app [↑](#footnote-ref-11)
11. https://institutocugat.com/blog/general/cual-fue-la-primera-radiografia-de-la-historia-de-la-medicina [↑](#footnote-ref-12)