



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**APLICACIÓN PARA LA APROXIMACIÓN  
AL TIPO DE PERSONALIDAD  
SUSTENTADO CON REDES NEURONALES.**

**Autor:**  
Dimitri Drivakis.  
**Tutor:** Dra. Belkys Araujo

Urb. Yuma II, calle N. º 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**APLICACIÓN PARA LA APROXIMACIÓN AL  
TIPO DE PERSONALIDAD SUSTENTADO CON  
REDES NEURONALES.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**Autores:**  
Dimitri Drivakis.  
C.I. V-26.034.669  
**Tutor:** Dra. Belkys Araujo

San Diego, Enero de 2021



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACIÓN**

San Diego, junio de 2020

**ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO**

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado **“APLICACIÓN PARA LA APROXIMACIÓN AL TIPO DE PERSONALIDAD SUSTENTADO CON REDES NEURONALES.** Ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Dra. Belkys Araujo	_____	<u>25-6-20</u>
<b>Tutor Académico</b>	Firma	Fecha
Ing. Alicia de Pizzella		<u>18-6-20</u>
<b>Tutor Metodológico</b>	Firma	Fecha



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACION**

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Belkys Araujo, portador(a) de la cédula de identidad N° 6.906.234, en mi carácter de tutora del trabajo de grado presentado por el ciudadano Dimitri D. Drivakis .P, portador de la cédula de identidad N° 26.034.669 titulado **APLICACIÓN PARA LA APROXIMACIÓN AL TIPO DE PERSONALIDAD SUSTENTADO CON REDES NEURONALES**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Computación, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinadora de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 6 días del mes de febrero del año 2020.

---

Dra. Belkys Araujo

C. I. N° 6.906.23

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	viii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema.....	6
1.3 Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1 Objetivo general.....	6
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación de la investigación.....	6
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Inteligencia Artificial.....	13
2.2.1.1 Inteligencia Artificial Estrecha.....	13
2.2.2 Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo.....	14
2.2.3 Detección De Objetos.....	14
2.2.3.1 Redes Neuronales.....	15
2.2.3.2 Convolutional Neural Networks.....	16
2.2.3.3 Region-Convolutional Neuronal Networks.....	18
2.2.4 Anatomía De Un Detector De Objetos.....	20
2.2.5 You Only Look Once (YOLO).....	21
2.2.5.1 Versiones De YOLO.....	23
2.3 Bases legales.....	24
2.4 Definición de términos Básicos.....	25

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Tipo de Investigación.....	27
3.2 Nivel de Investigación.....	28
3.3 Diseño de la Investigación.....	28
3.4 Población y Muestra.....	28
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.6 Validación del instrumento.....	30
3.7 Fases Metodológicas.....	30

### **IV RESULTADOS**

4.1 Fase I.....	33
4.2 Fase II.....	37
4.3 Fase III.....	41
4.4 Fase IV.....	54
4.5 Fase V.....	58

### **V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	62
5.2 Recomendaciones.....	62

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>64</b>
--	-----------

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

### CUADROS

Cuadro 1.....	41
Cuadro 2.....	42
Cuadro 3.....	44
Cuadro 4.....	46
Cuadro 5.....	48
Cuadro 6.....	50
Cuadro 7.....	51
Cuadro 8.....	58
Cuadro 9.....	59
Cuadro 10.....	60

### GRAFICOS

Grafico 1.....	37
Grafico 2.....	38
Grafico 3.....	38
Grafico 4.....	39
Grafico 5.....	40



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE COMPUTACIÓN

## **APLICACIÓN PARA LA APROXIMACIÓN AL TIPO DE PERSONALIDAD SUSTENTADO CON REDES NEURONALES.**

**Autor:** Drivakis Polanco, Dimitri Daniel.

**Tutor:** Dra. Belkys Araujo

**Fecha:** 6/02/2020

### **RESUMEN**

El presente trabajo de grado plantea el desarrollo de una aplicación para la aproximación al tipo de personalidad haciendo uso del reconocimiento de imágenes y sustentada con redes neuronales además de que el test de personalidad que se utilizó para la presente investigación es el Test de la Figura humana. Se tomó en consideración este test ya que este proyecto se enfoca en el área de la psicología industrial tiene que ver con la investigación y la intervención sobre trabajadores, y tiene como objetivo encontrar las estrategias para hacer que su nivel de rendimiento sea óptimo teniendo en cuenta las necesidades de cada uno de ellos y las de la organización en su globalidad. El Test de la Figura Humana dará una aproximación referente a conflictos emocionales, madurez mental, rasgos de personalidad, identidad sexual, entre otras cosas. La aplicación se desarrollará principalmente con el lenguaje de programación python ya que este lenguaje posee bibliotecas que ofrecen gran cantidad de recursos para la elaboración del proyecto.

**Descriptores:** Aplicación, Personalidad, Test Proyectivo, Redes Neuronales, Comercializadora Mia I, C.A, Empleados

## INTRODUCCIÓN

La psicología es considerada como una ciencia que está basada en la evidencia que se obtiene mediante el análisis del comportamiento, tratando la mente y el cerebro. La Psicología de la Personalidad se interesa especialmente en la integración de esos procesos que forman una unidad diferenciada global. Esta diferenciación integrada está constituida por la motivación que la impulsa y la dirige. Por esta razón el estudio de la personalidad en el campo de la psicología general se interesa ante todo en la motivación y en su influencia sobre la percepción, el aprendizaje y los procesos cognoscitivos en general.

Entre las ramas de estudio de la psicología se le dará un enfoque a la psicología de las organizaciones y del trabajo (esta última conocida también como psicología industrial) puesto que este proyecto de investigación está principalmente dirigido a esta. La psicología industrial tiene que ver con la investigación y la intervención sobre trabajadores, con el objetivo de encontrar las estrategias para hacer que su nivel de rendimiento sea óptimo teniendo en cuenta las necesidades de cada uno de ellos y las de la organización en su globalidad. Es por tanto, la aplicación de la psicología en el mundo laboral.

La presente investigación tiene como propósito dar una aproximación al tipo de personalidad mediante el uso de tests proyectivos, tiene como función estudiar la personalidad de un individuo. En un test proyectivo el sujeto “proyecta” de manera inconsciente sus ideas, deseos, conflictos, temores, entre otras cosas.

Los tests proyectivos pueden ser aplicados tanto a adultos como a niños. Este tipo de tests suele ser utilizados en clínicas, en selección de personal o en la escuela, aunque muchos de ellos debido a su complejidad y a que no pueden aplicarse colectivamente se utilizan casi exclusivamente en Psiquiatría y en Psicología Clínica.

El test proyectivo que se estudiará en esta investigación será el Test del Dibujo de la Figura Humana y para su interpretación daremos uso de una de las áreas donde la tecnología ha presentado grandes avances como lo es el

reconocimiento de imágenes y la inteligencia artificial haciendo uso de técnicas de aprendizaje automático tales como las redes neuronales y el aprendizaje profundo. Este test se llevara a cabo mediante una aplicación que reconocerá y aprenderá los patrones del dibujo de los usuarios.

De esta forma la presente investigación está compuesta de cuatro capítulos, los cuales se definen a continuación.

Capítulo I: Se conocerá el problema en cuestión, además de los objetivos que se quiere alcanzar con la investigación y la justificación de la misma.

Capítulo II: Marco teórico, se darán a conocer antecedentes que servirán de soporte para la presente investigación, también las bases legales que lo sustentan, las bases teóricas que permitirán mayor entendimiento del tema y por último la definición de términos básicos.

Capítulo III: Marco metodológico de la investigación, se define y explica el tipo de investigación, nivel y diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos además de las fases metodológicas.

Capítulo IV: Donde se detallan los recursos empleados para la realización de este proyecto y el cronograma de actividades.

## **CAPÍTULO I EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la antigüedad Hipócrates se encargó de acuñar términos que procuraban definir algunos perfiles del temperamento: los Sanguíneos, los melancólicos, los coléricos y los flemáticos. Desde entonces se ha tratado de teorizar, describir e inclusive catalogar el carácter, temperamento e intelecto de las personas Según Cfr. Cloninger (2003)

La personalidad es la suma total de patrones conductuales y potenciales del organismo determinados por la herencia y por el medio social; se origina y desarrolla a través de la interacción funcional de cuatro factores principales, dentro de los cuales están organizados estos patrones de conducta; el sector cognoscitivo (inteligencia), el sector conativo (carácter), el sector afectivo (temperamento) y el sector somático (constitución) (P.71-76).

Uno de los primeros teóricos que procuro enlazar ciertas características y clasificarlas en tipos de personalidad fue Carl G. Jung. Esta se expresan en ocho tipos de personalidades caracterizadas por dos actitudes predominantes que perciben y actúan en una danza con el exterior o ambiente: el primero es la extraversión y el segundo la introversión.

Estas dos modalidades se orientan y se adaptan a las personas en función a cuatro actividades principales: pensar y sentir (funciones racionales), percibir e intuir (irracionales). Cada individuo presenta todas estas funciones aunque solo una resulta predominante como un estado primitivo, inconsciente de evolución. Se trata de funciones innatas, moduladas por el ambiente social, que favorece la adaptación del individuo en el medio ambiente y se distinguen en ocho tipos de personalidad: sentimental-extravertido, sentimental-introvertido, perceptivo-extravertido, perceptivo-introvertido, intuitivo-extravertido, intuitivo-introvertido, reflexivo-extravertido y reflexivo-introvertido.

Entonces en una empresa se convergen distintos compañeros de trabajo, cada uno con una forma de ser distinta, donde todos deben tener un ambiente de armonía para que la factibilidad laboral sea exitosa, los encargados o gerentes del personal deben estar al tanto de lo se busca, tener un perfil del tipo empleado que necesitan, es por eso que para mejorar la toma de decisiones se debe implementar una aplicación que ayude a conocer más allá de lo que se puede percibir a simple vista.

En relación con lo anteriormente mencionado existe una rama en el campo de la psicología el cual es la psicología industrial/organizacional y Rucci(2008) la define como “una rama de la psicología que aplica los principios de esta en el lugar de trabajo. Su propósito es aumentar la dignidad y el desempeño de los seres humanos así como de las organizaciones para las que trabajan al avanzar en la ciencia y conocimiento del comportamiento humano”.

Como resultado las funciones de diagnóstico psicológico en las organizaciones han estado relacionadas fundamentalmente con la selección y ubicación del personal para la promoción, la evaluación de desempeño y la efectividad. Considerando el hecho de que las nuevas tendencias en las áreas de selección y promoción de personal han determinado que de acuerdo a las características propias de algunos cargos resulta necesario descartar la presencia de ciertos elementos patológicos o rasgos de personalidad disonantes con las conductas esperables en el trabajo, es justificable la inclusión de herramientas proyectivas para acceder a aquellos elementos de carácter más profundo en la personalidad del evaluado.

Las técnicas proyectivas son una serie de herramientas precisas denominado Test proyectivos. Los test vienen siendo procedimientos de exámenes “disfrazados” en la medida que el sujeto rara vez se da cuenta del tipo de interpretación psicológica que se harán sus respuestas. Estos tests presentan un estímulo y esto genera un proceso para obtener una respuesta determinada.

Por otra parte en un proceso de selección para una empresa pequeña no se suelen utilizar test psicológicos ya que la entrevista suele ser suficiente. Los distintos test aparecen en procesos de selección para empresas muy grandes porque se presenta mucha más gente y permiten realizar una selección más rápida y esto no debería de ser así ya que la contratación de personal afecta tanto a pequeñas, medianas y grandes empresas. La función de estos test es indicar si el postulante posee las características en su personalidad y naturaleza que lo hacen apto para cumplir sus funciones.

Es por eso que ha surgido la idea de crear un sistema que permita facilitar no solo a las empresas grandes sino también a las medianas y pequeñas a obtener una aproximación del tipo de personalidad de los posibles trabajadores que desean ingresar a dichas organizaciones, ya que al ser empresas quizá con un capital no tan elevado como otras organizaciones grandes o con más tiempo dentro del mercado, no constan con un personal de recursos humanos con conocimientos psicológicos que permitirían efectividad a la hora de contratar siendo entonces importante dicho sistema porque ayudaría a optimizar el proceso de selección de personal, teniendo en cuenta ciertos beneficios o contras de su personalidad y así conocer un poco más allá las capacidades que podría tener el individuo que desee el puesto laboral.

Sin embargo es importante recalcar que el material humano en este caso un psicólogo no podría ser remplazado por dicha aplicación ya que esta como anteriormente se explica ayuda a obtener solo una aproximación de la personalidad de los futuros empleados tomando en cuenta ciertos indicadores específicamente para las áreas laborales.

En cuanto a la gran variedad de test proyectivos disponibles se quiere hacer énfasis al test proyectivo grafico llamado Test de la Figura Humana ya que este test es de expresión libre, mayormente empleados para procedimientos terapéuticos y de diagnóstico. Miden conflictos emocionales, madurez mental, rasgos de personalidad, identidad sexual, entre otras cosas.

Entonces ¿Cómo apoyar a la toma de decisiones de los gerentes de administración de personal en una empresa utilizando redes neuronales? ¿Cómo se podría realizar una aplicación utilizando redes neuronales que permita conocer las personalidades de los futuros empleados de una organización?

## **1.2 Formulación del problema**

De acuerdo con lo se ha mencionado se plantea la siguiente interrogante ¿Cómo se podrá elaborar una aplicación que permita generar una aproximación al tipo de personalidad utilizando como base el test del dibujo de la figura humana sustentada con redes neuronales?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación para la aproximación al tipo de personalidad utilizando el test del dibujo de la figura humana y sustentada con redes neuronales para facilitar la toma de decisiones en una empresa.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Analizar los datos necesarios sobre el test del dibujo de la figura humana
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo de una aplicación de aproximación de personalidad.
- Diseñar la aplicación siguiendo los requerimientos funcionales y no funcionales de la metodología de desarrollo XP.
- Desarrollar la aplicación para la aproximación de personalidad usando dibujos y redes neuronales aplicando herramientas computistas.
- Establecer un periodo de pruebas para corroborar la funcionalidad de la aplicación.

## **1.3 Justificación de la investigación**

Esta investigación es importante ya que permite conocer cómo funciona el reconocimiento de imágenes mediante el uso de redes neuronales en el campo de la psicología haciendo uso de tests proyectivos en este caso el test de la figura humana

la cual es una de las herramientas que se utilizan en el psicodiagnóstico en todas las edades ya que aporta a las entrevistas información sobre la personalidad de los sujetos.

Así mismo el desarrollo de esta aplicación permitirá a medianas y grandes empresas conocer mejor sus prospectos para el trabajo al cual estén aplicando, ya que la experiencia clínica señala que la figura humana dibujada esta en íntima relación con los impulsos, ansiedades, conflictos y compensaciones, por lo tanto el dibujo representa a la misma, por ende les hace más fácil la toma de decisiones para contratar nuevos empleados a los encargados del área de recursos humanos o a los gerentes de personal; las pruebas que se someten los solicitantes constituyen unas de las ayudas más eficaces que se puede disponer para admitirlos en el empleo cuando se saben administrar con acierto.

De igual manera dichas pruebas proporcionan muchas veces la información rápida y exacta que se busca respecto a las habilidades del solicitante. Esto con el fin de optimizar la manera de conocer las personalidades de los individuos, ya que es importante que exista un ambiente laboral competente para que el desarrollo organizacional sea exitoso. En este caso se desea implementar una aplicación que genere la aproximación al tipo de personalidad de manera eficaz.

Así mismo, la investigación servirá como contribución a la Universidad José Antonio Páez y como aporte para antecedentes de futuras investigaciones de trabajo de grado, que se encuentren enmarcado bajo contextos similares con las líneas de investigación de esta temática, además aportara un conocimiento de gran importancia al tutor de esta investigación, lo cual dejara una experiencia que se tomara como base para futuras investigaciones, lo cual es fundamental ya que este podría ser el inicio de futuras investigaciones que unan a la inteligencia artificial con otras ciencias.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

En una investigación es necesario hacer evidente aquello que se propone conocer, partiendo de algunas ideas o conocimientos previos, de algunos referentes teóricos y conceptuales y en este caso la finalidad que tiene el marco teórico es de situar el problema dentro de un conjunto de conocimientos, que permita orientar la búsqueda y ofrezca una conceptualización adecuada de los términos que se utilizarán.

El desarrollo de la presente investigación tiene como antecedentes, una recopilación de trabajos acerca del uso de test proyectivos para la aproximación de la personalidad y el reconocimiento de imágenes los cuales se usaron como apoyo para profundizar los conocimientos.

Arias.(2012) elaboro un trabajo de grado para la universidad de Antioquia .Medellín, Colombia, Titulado **“Aplicación del test de la figura humana de Karen Machover a niños y niñas del programa jornada escolar complementaria, componente deportivo recreativo, de Comfenalco Antioquia”**, para optar por el título de licenciada en psicología en el cual se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, utilizando el test de la figura humana para identificar las características emocionales de los niños y niñas del componente Deportivo-Recreativo de jornada escolar Complementaria de Comfenalco Antioquia a partir de los indicadores emocionales de Elizabeth Koppitz como parte de un estudio de medicina comunitaria que tenía como objetivo caracterizar el estado de salud física y psicológica de la población del programa.

Se tomó en consideración esta investigación ya que ayuda a comprobar cómo el test proyectivo del dibujo de la figura humana identifica características emocionales, en este caso los niños y niñas del componente deportivo recreativo de Comfenalco Antioquia, tales como inseguridad, timidez, pobre concepto de si

mismo, necesidad de afecto, poca auto aceptación, dificultades de aceptación social, necesidad de reconocimiento y afirmación.

Ahora bien Vilallonga. (2018), En su trabajo de grado titulada **“Indicadores del maltrato infantil en jóvenes y adultos a través del test de la figura humana del Machover”**, para optar por el título de licenciada en psicología en la Universidad Ricardo Palma, esta investigación indaga por la incidencia de indicadores asociados al maltrato infantil en el Test Proyectivo de la Figura Humana de Machover en un grupo de jóvenes y adultos, y de contrastar los resultados según las variables de edad, condición socioeconómica y tipo de maltrato experimentado para observar en qué medida pertenecen los rasgos del maltrato infantil a través del tiempo.

Esta investigación se tomó en cuenta ya que proporciona información útil sobre el uso del Test Proyectivo de la Figura Humana, para detectar la permanencia de rasgos de agresividad en adultos que en su infancia han sido maltratados y poderles brindar ayuda a ellos y a sus familias, además de poder mejorar su autoconcepto, así como la calidad de sus relaciones interpersonales en la adultez.

Además Balda Q., Beatriz M. (2015), realizo un trabajo para la Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela, titulado **“Trazados característicos y rasgos de personalidad en el test del dibujo de la Casa-Árbol-Persona Kinético, en sujetos universitarios”**, el objetivo de esta investigación fue realizar una aproximación al comportamiento psicométrico del test del Dibujo de la Casa-Árbol-Persona Kinético a partir de la comparación con el cuestionario 16PF (test de personalidad, 16 factores) en una muestra de 583 estudiantes universitarios, de ambos sexos.

Esta investigación influyo en la comprensión del Test del Dibujo de la Figura Humana mencionando como este refleja sus impulsos, ansiedades y conflictos, y compensa sus características individuales, a través de indicadores que brindan información acerca de su personalidad, tales como el tamaño, la

localización de la figura, la presión del lápiz, el énfasis y omisión de partes del cuerpo y los detalles.

Por otra parte Calot. (2018), Elaboro un trabajo de investigación para la Universidad De Buenos Aires, titulado **“Reconocimiento de Patrones en Imágenes Médicas Basado en Sistemas Inteligentes”**, donde se desarrolló un sistema que genera un posible diagnóstico a partir de la imagen médica preprocesada y validarlos mediante un conjunto de datos reales y determina la calidad de los diagnósticos obtenidos mediante el contraste de los resultados obtenidos descriptos en trabajos anteriores y datos reales.

Esta investigación se tomó en cuenta ya que el sistema inteligente posee amplia información relevante sobre el reconocimiento de patrones de imágenes y además de que está sustentada con redes neuronales aportando información sobre la back propagation (propagación hacia atrás) un método de cálculo del gradiente utilizado en algoritmos de aprendizaje supervisado utilizados para entrenar redes neuronales artificiales formando las bases para completar esta investigación.

Asimismo Pedro García. (2013), realizó un proyecto de master en ingeniería informática para la industria “Master en investigación en informática, Facultad de informática, Universidad Complutense de Madrid” titulado **“Reconocimiento De Imágenes Utilizando Redes Neuronales Artificiales”**, este proyecto describe el proceso de extracción de patrones característicos de imágenes, mediante la ayuda de redes neuronales Artificiales. La información de la Red Neuronal junto con datos adicionales de las imágenes, serán almacenados y consumidos por un servicio web. Un teléfono móvil consumirá la información almacenada en el servicio web. Posteriormente al realizar una captura de imagen con la cámara del teléfono, este procesará la imagen y junto con los datos consumidos por el servicio web será capaz identificar de qué imagen se trata.

Este proyecto aporta información relevante sobre algunas herramientas necesarias para la elaboración de este proyecto de investigación como lo es el uso de reconocimiento de imágenes utilizando redes neuronales así como el uso de

Librerías como lo es OpenCV una biblioteca open source para C/C++ para procesamiento de imágenes y visión computarizada.

También Adquinson Farías (2019), realizó un trabajo de grado para optar por el título de ingeniero en computación en la Universidad José Antonio Páez cuyo título es **“Aplicación predictiva de cuerpos, fenómenos y cuerpos astronómico – espaciales mediante el uso de aprendizaje profundo (DNN, CNN) y visión artificial”**, donde se explica que la astronomía es un área de la investigación que produce grandes volúmenes de datos, un ejemplo de ello es el LSST, que se espera en 2022, pueda llegar a producir hasta 20 TB por noche.

Usualmente, para obtener estos datos se usan métodos como la espectroscopia o aquellos basados en fotometría, este último, representa un interés particular debido a que en la última década, la cantidad y calidad de las imágenes obtenidas del espacio se ha incrementado enormemente. Un ejemplo de ello es la galaxia M33, cuya imagen luego del coloreado RGB ocupa 1.67 GB de almacenamiento.

Esto, evidentemente, representa un desafío para los investigadores, pues, no sólo deben lidiar con las limitaciones del almacenamiento, sino que también con el proceso de obtención, procesamiento, clasificación y análisis del cuerpo, fenómeno u objeto astronómico que se encuentre en la imagen. Así pues, esta herramienta se presenta una alternativa para procesar y clasificar los fenómenos, cuerpos y objetos astronómicos mediante el uso de aprendizaje profundo y visión artificial, ya que, al eliminar dos pasos intermedios, el investigador podrá centrarse en las tareas de análisis y estudio.

Por último se toma en cuenta el trabajo de grado de Alejandro Torres (2020) titulado **“Detención de Frutas en Árboles”** trabajo realizado con la finalidad de obtener el título de ingeniero en informática de la Universidad Complutense de Madrid, en el cual establece que tarea que ocupa este proyecto es la conocida como detección de objetos en imágenes, que se encuentra hoy en pleno apogeo gracias a la aparición de arquitecturas de redes neuronales que hacen uso de la disciplina conocida como Deep Learning.

La detección de objetos es una de las técnicas de Computer Vision que, a su vez, es un área de la subdisciplina de la Informática conocida como Inteligencia Artificial, la cual está cada día presente en la tecnología, gracias al impulso de las grandes multinacionales tecnológicas, que han visto en esta un gran nicho de mercado que puede suponer una auténtica revolución en tan distintos áreas como la agricultura, la estadística, la conducción automática, la video vigilancia o el reconocimiento facial. Los objetos que se buscan reconocer en este proyecto son frutos en árboles que se encuentran en distintas fases de maduración. En concreto, se ha dispuesto de un conjunto de imágenes de mandarinos con sus frutos en distintos colores (verde y naranja) en función de la maduración.

Para esta labor se ha hecho empleo de distintas arquitecturas de Deep Learning, y de una api de Tensorflow en busca de llevar a cabo la técnica conocida como transferencia de aprendizaje, que consiste en reentrenar modelos ya preentrenados con el fin de reducir costes de tiempo y mejorar los resultados. Con esto se busca poder detectar y señalar mediante cuadros delimitadores, con la máxima precisión posible, todas las mandarinas posibles situadas en estos árboles. Para esta labor se creará un dataset propio, haciendo uso de técnicas de anotación y, posteriormente, aumento de datos, para poder así realizar los distintos reentrenamientos cuyos resultados se analizarán apoyándose en las métricas del desafío de evaluación conocido como COCO.

Además, se evaluará la velocidad de inferencia de los modelos de detección empleados probando distintas unidades de procesamiento, como son las CPUs, las GPUs y el acelerador USB de Intel conocido como VPU Intel® Movidius™ Myriad™ X, haciendo empleo de la herramienta OpenVINO de Intel

## **2.2 Bases teóricas**

Según Arias, (2012) “Las bases teóricas se refieren al desarrollo de los aspectos generales del tema, comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado”.

### **2.2.1 Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial (IA) se refiere a la simulación de la inteligencia humana en máquinas que están programadas para pensar como humanos e imitar sus acciones. El término también se puede aplicar a cualquier máquina que exhibe rasgos asociados con una mente humana como el aprendizaje y la resolución de problemas. La característica ideal de la inteligencia artificial es su capacidad para racionalizar y tomar acciones que tengan la mejor oportunidad de lograr un objetivo específico.

Las aplicaciones de inteligencia artificial son infinitas. La tecnología se puede aplicar a muchos sectores e industrias diferentes. La IA está siendo probada y utilizada en la industria de la salud para la dosificación de medicamentos y diferentes tratamientos en pacientes, y para procedimientos quirúrgicos en el quirófano. La inteligencia artificial se divide en dos grandes categorías el cual incluye la inteligencia artificial estrecha también conocida como inteligencia artificial débil y la inteligencia general artificial llama también como inteligencia artificial fuerte.

#### **2.2.1.1 Inteligencia Artificial Estrecha**

Este tipo de inteligencia artificial opera dentro de un contexto limitado y es una simulación de la inteligencia humana. La IA estrecha a menudo se centra en realizar una sola tarea extremadamente bien y, aunque estas máquinas pueden parecer inteligentes, están operando bajo muchas más restricciones y limitaciones que incluso la inteligencia humana más básica.

La IA estrecha está a nuestro alrededor y es fácilmente la realización más exitosa de la inteligencia artificial hasta la fecha. Con su enfoque en la realización de tareas específicas, Narrow AI ha experimentado numerosos avances en la última década que han tenido "beneficios sociales significativos y han contribuido a la vitalidad económica de la nación", según "Preparándose para el futuro de la inteligencia artificial", un informe de 2016 publicado por la Administración Obama.

### **2.2.2 Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo**

Gran parte de la IA estrecha está impulsada por avances en el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. Comprender la diferencia entre la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo puede ser confuso. Frank Chen, capitalista de riesgo, ofrece una buena visión general de cómo distinguirlos, señalando que "La inteligencia artificial es un conjunto de algoritmos e inteligencia para tratar de imitar la inteligencia humana. El aprendizaje automático es uno de ellos, y el aprendizaje profundo es una de esas técnicas de aprendizaje automático".

En pocas palabras, el aprendizaje automático alimenta los datos informáticos y utiliza técnicas estadísticas para ayudarle a "aprender" cómo mejorar progresivamente en una tarea, sin haber sido programado específicamente para esa tarea, eliminando la necesidad de millones de líneas de código escrito. El aprendizaje automático consiste en aprendizaje supervisado (mediante conjuntos de datos etiquetados) y aprendizaje no supervisado (mediante conjuntos de datos sin etiquetar).

El aprendizaje profundo es un tipo de aprendizaje automático que ejecuta entradas a través de una arquitectura de red neuronal de inspiración biológica. Las redes neuronales contienen una serie de capas ocultas a través de las cuales se procesan los datos, lo que permite a la máquina ir "profundamente" en su aprendizaje, haciendo conexiones y ponderando la entrada para obtener los mejores resultados.

### **2.2.3 Detección De Objetos**

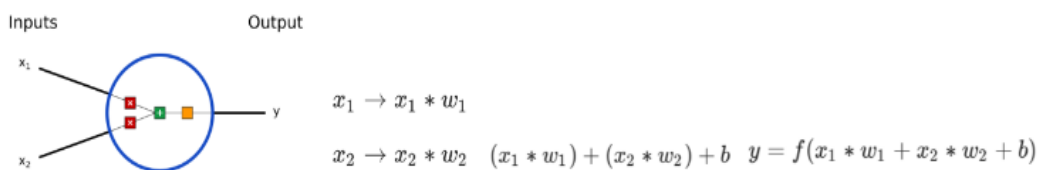
Es una técnica utilizada que consiste en recorrer una imagen aplicando múltiples ventanas detectoras o también llamado cuadros delimitadores de diferentes tamaños. Para cada ventana se aplica algún clasificador que nos indica si existe el objeto que intentamos. Al ser un algoritmo que se basa en diversos recorridos de la imagen, el desplazamiento de la ventana a través de ella es un factor muy importante. Con la disminución del desplazamiento de la ventana, el tiempo de proceso crece exponencialmente. Por otro lado, un desplazamiento demasiado

grande podría comportar la no detección de objetos por no quedar localizados dentro de su ventana.

En el campo de la detección de objetos existen principalmente 3 técnicas que plantean el problema de manera distinta. A continuación, se explicaran cuáles son estas técnicas.

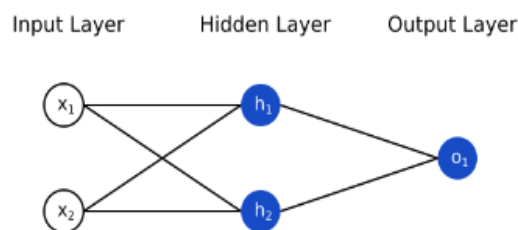
### 2.2.3.1 Redes Neuronales

Las redes neuronales son densas redes de varias capas que dados “X” datos de entrada se obtienen “Y” datos de salida que han sido el resultado de los cálculos y operaciones de los datos de entrada a través de esas capas. La unidad mínima de la red es la neurona. Esta neurona toma entradas; cada una de las cuales es multiplicada por un peso; cuyos productos se suman juntos más un parámetro adicional y este sumatorio finalmente se pasa por una función de activación que resulta en la salida de la neurona.



**Figura 1: Funcionamiento de Red Neuronal**

De esta manera una red neuronal no es más que la combinación de varias neuronas.



**Figura 2: Combinación de dos Neuronas**

Esta red está compuesta por dos entradas, una capa de dos neuronas y una capa final con una neurona. Para entrenar esta red es necesario tener una base de datos y para cuantificar la calidad de esta red es necesario calcular cuál es su error.

### 2.2.3.2 Convolutional Neural Networks

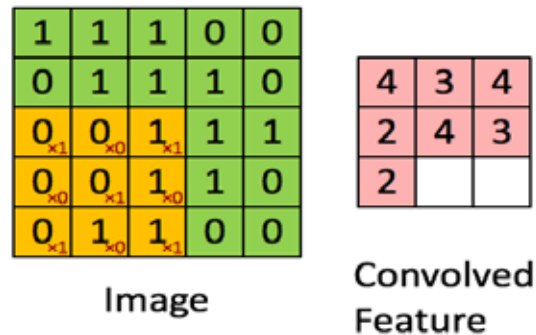
El caso de red neuronal más básico con aplicaciones en la detección de objetos son las redes neuronales convolucionales (CNN). Una CNN es un algoritmo de Deep learning que toma datos como entradas, en este caso imágenes, les asigna distintos pesos y parámetros en cada una de las capas de acuerdo a los distintos aspectos u objetos de las imágenes con las que entrena y es capaz de diferenciar unos de otros.

Una imagen es una matriz de píxeles cada uno de ellos con su valor; la red es capaz de discernir las características espaciales y temporales de la imagen mediante la aplicación de filtros. Cuanto menor sea el número de parámetros y mayor la reutilización de los pesos de las capas mejor se adaptará la arquitectura de la red a las imágenes que utiliza a la entrada, es decir, el entrenamiento de la red sirve para que se adapte mejor a las imágenes de las bases de datos.

Debido a las dimensiones que pueden alcanzar las imágenes, téngase por ejemplo el caso de una imagen 8K de 7680x4320 píxeles, uno de los roles de la CNN es reducir las imágenes de forma que sean más fáciles de procesar sin perder las características que son críticas para la obtener una buena predicción, por lo que es importante a la hora de diseñar una arquitectura de red tener en cuenta la escalabilidad para bases de datos masivas.

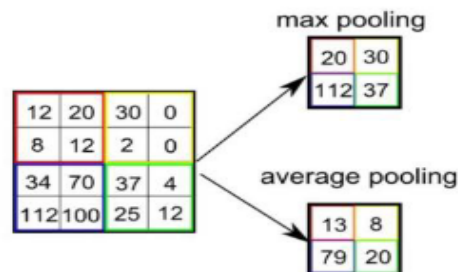
Dentro de las CNN y de otros tipos de redes neuronales, existen distintos tipos de capas, o layers. Las Convolutional Layers son capas que dadas las dimensiones de la imagen de entrada y de un kernel, desplazan el kernel sobre los valores de entrada y realiza una operación de convolución que dan como resultado los datos a la salida. El objetivo de esta operación de convolución es extraer las características de alto nivel de la imagen como los bordes. Usualmente, la primera Convolutional Layer sirve para extraer las características de los bordes, el color, la orientación de los gradientes, etc. mientras que las siguientes Convolutional Layers sirven para el completo entendimiento de la base de datos por parte de la red.

Existen dos tipos de resultados para este tipo de operación. Por una parte, se denomina Valid Padding si las dimensiones del resultado son menores que las dimensiones de las imágenes de entrada, o Same Padding si las dimensiones del resultado son mayores o iguales a las dimensiones de las imágenes de entrada.



**Figura 3: Kernel y el proceso de convolución.**

Otro tipo de capa son las Pooling Layers, que son responsables de reducir espacialmente el tamaño espacial de la convolved feature. Ayudan a reducir el coste computacional requerido para procesar los datos mediante la reducción dimensional. Esta capa es útil para extraer las características de las imágenes que sean invariantes en su posición y rotación. Existen dos tipos de Pooling Layers. Max Pooling devuelve el valor máximo de la porción de la imagen que cubre el kernel. Por otra parte, Average Pooling devuelve el valor medio de la porción de la imagen que cubre el kernel.



**Figura 4: Pooling Layers**

Las Convolutional Layers, junto con las Pooling Layers, forman la estructura básica de cualquier red neuronal orientada a la detección y reconocimiento de

objetos. El número de capas que se usen en el diseño de la red depende del nivel de detalle que se quiera conseguir en la extracción de las características de la imagen, a costa de un mayor coste computacional.

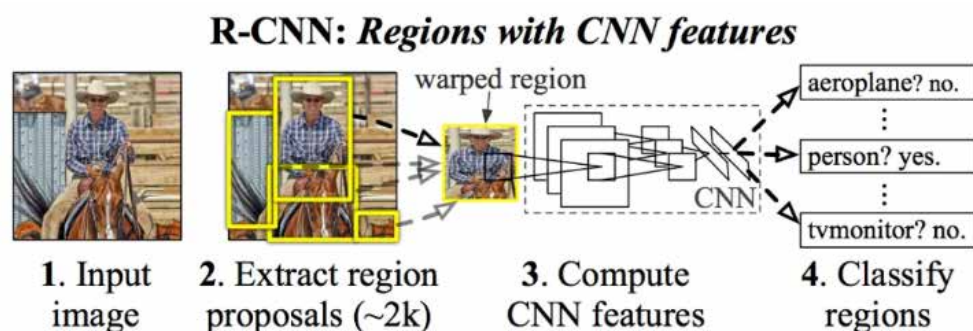
Finalmente, para la clasificación se utiliza una Fully Connected Layer, que toma la salida de la capa anterior y la representa como combinación no lineal de los resultados. Una vez que tenemos los resultados finales como un vector columna en la última capa, estos se vuelven a aplicar a la red en cada iteración del entrenamiento, denominadas epochs. Las imágenes se clasifican usando la técnica de Softmax classification, una función que normaliza los valores de entrada en un vector de valores que sigue una distribución de probabilidad cuyos valores suman 1, de forma que la salida es un valor comprendido entre 0 y 1, es decir, la puntuación de confianza del objeto.

### **2.2.3.3 Region-Convolutional Neuronal Networks**

Las Region-Convolutional Neuronal Networks (R-CNN) son redes que aplican una CNN a regiones determinadas de la imagen con el fin de localizar objetos dentro de ellas. Para evitar elegir una cantidad demasiado grande de regiones, Ross Girshick propone un método donde se extraen solo 2000 regiones de la imagen, denominadas regiones propuestas, de manera que la red solo trabaja con estas 2000 regiones.

Las regiones propuestas se generan usando un algoritmo de búsqueda selectiva: primero, se generan un gran número de regiones candidatas; después se utiliza un algoritmo recursivo para combinar las regiones similares en otras más grandes; y finalmente se utilizan las regiones generadas para producir las regiones propuestas.

Estas regiones finales se juntan (warp) formando una imagen compuesta únicamente por estas regiones y son estos los datos de entrada para la CNN. A la salida de la CNN, los resultados de la red se introducen en un Support Vector Machine (SVM) para clasificar la detección de objetos dentro de las regiones candidatas.



**Figura 5: Region-Convolutional Neuronal Networks**

Para evitar el solapamiento del mismo objeto en diversas áreas se utiliza el concepto de IoU ó “Intersection over Union”. IoU: nos da un porcentaje de acierto del área de predicción frente a la bounding-box real que queríamos detectar. La Intersection over Union se calcula dividiendo el área de superposición entre el área de unión. El IoU en conjunto con “Non-Máximum-Supression(NMS)” ayudan a seleccionar las áreas del objeto que queremos localizar.

NMS: nos permite quedarnos de entre muchas cajas que detectaron al mismo objeto y se superponen, con la que mejor se ajusta al resultado. Nos quedamos con la mejor y eliminamos al resto.



**Figura 6: Non-Máximum-Supression**

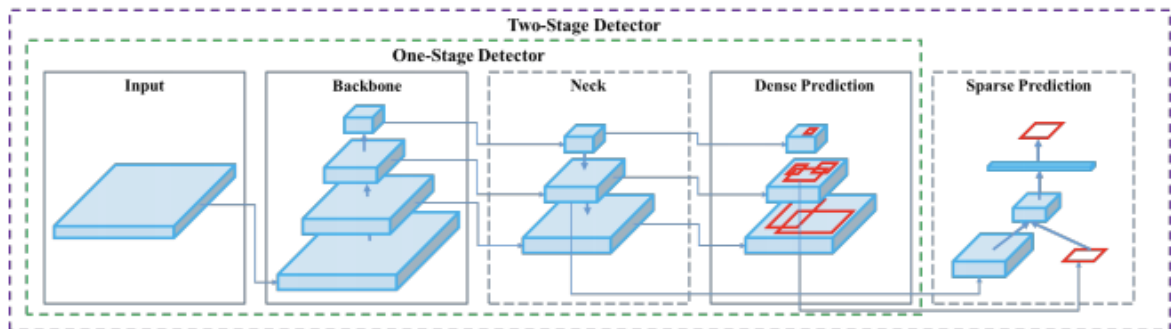
El principal problema que plantea este tipo de R-CNN es la gran cantidad de tiempo que tarda en entrenar debido a que es necesario clasificar las 2000 regiones propuestas por cada imagen, lo que también implica que es poco eficaz para aplicaciones en tiempo real.

Además, el algoritmo de búsqueda selectiva es un algoritmo fijo, sin aprendizaje de ningún tipo, lo que puede derivar en una mala generación de regiones candidatas. Para solucionar estos problemas, existe la red Fast R-CNN,

que plantea usar como datos de entrada de la CNN la imagen completa y con los resultados de la red crear un mapa convolucional de características de la imagen y con estas generar las nuevas regiones propuestas que de nuevo se juntan y se pasan por una capa de RoI Pooling, que reescala las regiones a un tamaño fijo que posteriormente se introduce en una Fully Connected layer donde finalmente se hace la clasificación de los objetos.

La razón por la cual esta red es más rápida que una R-CNN normal es porque no existe la necesidad de introducir constantemente las 2000 regiones anteriores en la red CNN, la operación de convolución se realiza una única vez por imagen. Una red aún incluso más rápida Faster R-CNN

objetos para cada cuadro delimitador. Los detectores de una etapa hacen las predicciones para la localización y clasificación de objetos al mismo tiempo.



**Figura 7: Anatomía de un detector de objetos**

#### 2.2.4 You Only Look Once (YOLO)

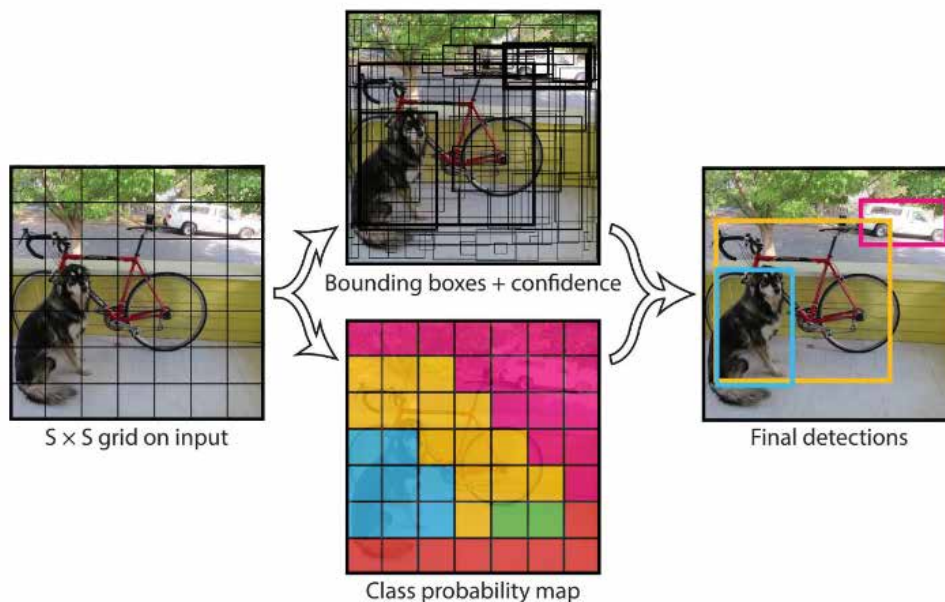
YOLO son las siglas de You Only Look Once, un algoritmo desarrollado para la detección de objetos.

En palabras de sus propios autores Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshick, Ali Farhadi (2015)

“YOLO es un nuevo enfoque para la detección de objetos. El trabajo previo en la detección de objetos reutiliza los clasificadores para realizar la detección. En su lugar, enmarcamos la detección de objetos como un problema de regresión a cuadros delimitadores separados espacialmente y probabilidades de clase asociadas. Una sola red neuronal predice los cuadros delimitadores y las probabilidades de clase directamente a partir de imágenes completas en una evaluación. Dado que toda la canalización de detección es una sola red, se puede optimizar de extremo a extremo directamente en el rendimiento de detección.”

Esta forma de detectar objetos se asemeja más al sistema humano, que de un solo vistazo es capaz de detectar (en la mayoría de los casos) el objeto que tiene delante; mientras que otros métodos como R-CNN primero generan un número de posibles bounding boxes, después las clasifican según las más probables, se post-procesan para eliminar duplicados y volver a puntuar las bounding boxes. Todos estos pasos hacen que la optimización de la red sea más complicada, ya que cada

uno de ellos debe ser entrenado por separado. YOLO unifica todos estos procesos de la siguiente manera:



**Figura 8: Funcionamiento de YOLO**

En primer lugar, se divide la imagen de entrada en una cuadrícula de  $S \times S$  celdas, de manera que si el objeto cae en una celda es esa celda la responsable de su detección. Cada celda predice  $B$  bounding boxes y la puntuación de cada una de ellas. Esta puntuación refleja como de seguro está el sistema de que contiene un objeto y también la precisión con la que cree que es lo que ha predicho. Si en la celda no hay ningún objeto, la puntuación tendrá que ser cero. El sistema define formalmente la puntuación como la probabilidad del objeto multiplicada por la intersection over union entre la predicción y el ground truth (el objeto que nosotros o la base de datos conocemos):  $\Pr(\text{Object}) \cdot \text{IOU}(\text{truth} | \text{pred})$ .

Cada bounding box consiste en cinco predicciones:  $x$ ,  $y$ ,  $w$ ,  $h$  y la puntuación. Las coordenadas  $(x, y)$  representan el centro de la bounding box respecto a la celda de la cuadrícula. El ancho y el alto se predicen respecto a la imagen entera. Por último, la puntuación representa la IOU entre la bounding box y el ground truth, como se ha explicado antes. Cada celda también predice  $C$  probabilidades condicionales de cada clase,  $\Pr(\text{Class} | \text{Object})$ . Estas probabilidades

están condicionadas a la celda que contiene el objeto. Únicamente se predice probabilidad de clase por cada celda, independientemente del número B de bounding boxes. En el momento del test, se multiplica la probabilidad condicional por la puntuación individual de cada bounding box.

$$\Pr(\text{Class } i | \text{Object}) = \Pr(\text{Object}) \cdot \text{IOU}(\text{truth} | \text{pred}) = \Pr(\text{Class } i) \cdot \text{IOU}(\text{truth} | \text{pred})$$

Con esto se obtiene la puntuación específica de cada clase para cada bounding box. Esta puntuación representa la probabilidad de la clase de aparecer en la bounding box y cómo de bien la bounding box ha predicho el objeto. El resultado se codifica como un tensor de  $S \times S \times (B \cdot 5 + C)$ .

#### 4.2.4.1 Versiones De YOLO

La primera versión de YOLO tiene una arquitectura inspirada en el modelo GoogLeNet para clasificación de imágenes. Cuenta con 24 convolucional layers seguidas por dos fully connected layers. En lugar de los módulos de entrada que usa GoogLeNet, se usan 1x1 reduction layers seguidas por 3x3 convolucional layers. La estructura completa de la red es la siguiente:

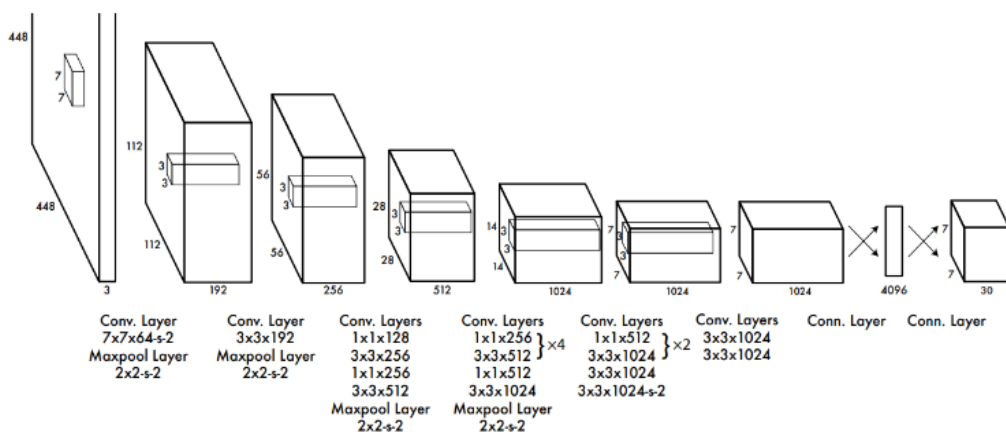


Figura 9: Arquitectura de YOLO

Existen otras dos versiones de YOLO, YOLOv2 y YOLOv3, que suponen una mejora respecto a la primera versión y que introducen cambios en la estructura de la red expuesta anteriormente. El framework de YOLOv2 se denomina Darknet-19, mientras que el de YOLOv3 es Darknet-53. Aquí se muestran las arquitecturas

Type	Filters	Size/Stride	Output
Convolutional	32	3 × 3	224 × 224
Maxpool		2 × 2/2	112 × 112
Convolutional	64	3 × 3	112 × 112
Maxpool		2 × 2/2	56 × 56
Convolutional	128	3 × 3	56 × 56
Convolutional	64	1 × 1	56 × 56
Convolutional	128	3 × 3	56 × 56
Maxpool		2 × 2/2	28 × 28
Convolutional	256	3 × 3	28 × 28
Convolutional	128	1 × 1	28 × 28
Convolutional	256	3 × 3	28 × 28
Maxpool		2 × 2/2	14 × 14
Convolutional	512	3 × 3	14 × 14
Convolutional	256	1 × 1	14 × 14
Convolutional	512	3 × 3	14 × 14
Convolutional	256	1 × 1	14 × 14
Convolutional	512	3 × 3	14 × 14
Maxpool		2 × 2/2	7 × 7
Convolutional	1024	3 × 3	7 × 7
Convolutional	512	1 × 1	7 × 7
Convolutional	1024	3 × 3	7 × 7
Convolutional	512	1 × 1	7 × 7
Convolutional	1024	3 × 3	7 × 7
Convolutional	1000	1 × 1	7 × 7
Avgpool		Global	1000
Softmax			

Type	Filters	Size	Output
Convolutional	32	3 × 3	256 × 256
Convolutional	64	3 × 3 / 2	128 × 128
Convolutional	32	1 × 1	
Convolutional	64	3 × 3	
Residual			128 × 128
Convolutional	128	3 × 3 / 2	64 × 64
Convolutional	64	1 × 1	
Convolutional	128	3 × 3	
Residual			64 × 64
Convolutional	256	3 × 3 / 2	32 × 32
Convolutional	128	1 × 1	
Convolutional	256	3 × 3	
Residual			32 × 32
Convolutional	512	3 × 3 / 2	16 × 16
Convolutional	256	1 × 1	
Convolutional	512	3 × 3	
Residual			16 × 16
Convolutional	1024	3 × 3 / 2	8 × 8
Convolutional	512	1 × 1	
Convolutional	1024	3 × 3	
Residual			8 × 8
Avgpool		Global	
Connected		1000	
Softmax			

de las dos redes:

**Figura 10: Arquitectura de YOLOv2 y YOLOv3**

En abril de 2020 se publicó una nueva versión YOLOv4 desarrollada por otros investigadores distintos a los de las versiones anteriores. Esta nueva red, incluye como backbone la red CSPDarknet53. Esta nueva red incluye una conexión CSP que ayuda a reducir la complejidad computacional, como neck (capas entre el backbone y head) utiliza dos redes, SPP y PAN. Finalmente, como head (el cuerpo de la red) utiliza YOLOv3.

### 2.3 Bases legales

Palella y Stracuzzi (2017) indican que las bases legales "son las normativas jurídicas que sustenta el estudio desde la carta magna, las leyes orgánicas, las resoluciones decretos entre otros" (p.55). Es importante que se especifique el

número de articulado correspondiente así como una breve paráfrasis de su contenido a fin de relacionarlo con la investigación a desarrollar.

- **Constitución de la República bolivariana de Venezuela (1999)**

**Artículo 98.** La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la investigación, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia

**Artículo 110.** El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional.

- **Código de Ética Profesional de Psicólogos**

**Artículo 92.** Las pruebas psicológicas son un instrumento auxiliar de trabajo para aspectos específicos y por si solos no constituyen elemento suficiente de diagnóstico.

## **2.4 Términos Básicos**

**ANN:** Abreviación de Artificial Neuronal Networks, se utiliza para referirse a las Redes Neuronales Artificiales.

**Backpropagation (propagación hacia atrás):** Es un método de entrenamiento para las redes neuronales, donde una vez ingresados parámetros iniciales, el sistema busca una salida, y una vez lograda, la compara con la salida deseada, y en caso de haber error, busca desde la última capa hacia atrás, cambia un elemento y vuelve a correr.

**CNN:** Abreviación de Convolutional Neuronal Networks, se utiliza para referirse a las Redes Neuronales Convolucionales.

**DNN:** Abreviación de Deep Neuronal Networks, se utiliza para referirse a las Redes Neuronales profundas.

**Inteligencia Artificial (IA):** Es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano. Una tecnología que todavía nos resulta lejana y misteriosa, pero que desde hace unos años está presente en nuestro día a día a todas horas.

**Librería:** Es un conjunto de implementaciones funcionales, codificadas en un lenguaje de programación, que ofrece una interfaz bien definida para la funcionalidad que se invoca.

**Personalidad:** La personalidad se refiere a la integración de todos los rasgos y características del individuo que determinan una forma de comportarse, es decir, que la personalidad se forma en función del desarrollo del individuo, a partir de las características ambientales, biológicas y sociales que explican, modulan y mantienen su comportamiento.

**Python:** Es un lenguaje de programación interpretado de tipado dinámico (las variables se comprueban en tipo de ejecución) cuya filosofía hace hincapié en una sintaxis que favorezca un código legible. Se trata de un lenguaje de programación multiparadigma (soporta programación funcional, imperativa y orientada a objetos) y disponible en varias plataformas.

**R-CNN:** Abreviación de Region Based Convolutional Neural Networks, se utiliza para referirse a las redes neuronales convolucionales basadas en regiones

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico es un componente crítico de cualquier informe de investigación. Esta sección debe proporcionar los detalles de procedimientos de cómo se realizó el estudio, este se utiliza evaluar la calidad de la investigación; por lo tanto, requiere una descripción clara y precisa a sí mismo, Arias (2012) (p. 45) define marco metodológico como “técnicas y procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación”, por ende en el marco metodológico del informe de investigación se deben describir los pasos tomados para responder a la pregunta de investigación.

#### **3.1 Tipo de investigación**

Según Arias (2012) “El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios”. Este proyecto de investigación es de tipo especial, puesto que la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) la señala como “el desarrollo de software, prototipos y productos tecnológicos en general”.

A si mismo se entiende como proyectos especiales a las propuestas tangibles sistemáticamente elaboradas con base en conocimientos preestablecidos y valiéndose de procesos imaginativos y de herramientas del diseño y de la planificación para ser presentadas como soluciones novedosas y creativas ante necesidades o problemas determinados, que hacen posibles mejores condiciones.

### **3.2 Nivel de la investigación**

Unos propósitos fundamentales de este trabajo de investigación es desarrollar una aplicación para la aproximación al tipo de personalidad, sustentado con redes neuronales de manera que permita ser de ayuda a los que necesiten dicha información en cualquier ámbito. Por lo cual se considera en este caso que el nivel de investigación es descriptiva ya que Sabino (2002) define que

“su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (P. 43).

### **3.3 Diseño de la investigación**

Según Sabino (2002) (p. 63) define el diseño de la investigación como “una estrategia general de trabajo que el investigador determina una vez que ya ha alcanzado suficiente claridad respecto a su problema y que orienta y esclarece las etapas que habrán de acometerse posteriormente”.

En este caso se realizara una investigación de campo para conocer la factibilidad de la aplicación en cuestión, Arias (2012) (P. 31) define la investigación de campo como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos”. Es decir se realizara una prueba de la aplicación con distintas personalidades junto con un profesional, de manera de cerciorar que el instrumento en cuestión arroja los resultados esperados.

Cabe destacar que Arias (2012) (P. 31) explica también que “una investigación de campo también se emplean datos secundarios, sobre todo los provenientes de fuentes bibliográficas, no obstante son los datos primarios obtenidos a través del diseño de campo, los esenciales para el logro de los objetivos”.

### **3.4 Población y Muestra**

La población según Arias (2012) (P. 81) la define como “un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para

los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio” en este caso será finita ya se utilizará como población a los gerentes de la empresas del Centro Comercial Doña Adela ubicado en la Calle Urdaneta, Centro del Municipio Puerto Cabello, Estado Carabobo el cual consta de una cantidad de 10 gerentes.

### **Muestra**

Sabino (2002) (P. 83) la define como “un conjunto de unidades, una porción del total, que nos represente la conducta del universo en su conjunto. Una muestra, en sentido amplio no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo”; la presente investigación utilizara un tipo de muestra aleatorio no intencional y será representada por la misma cantidad de la población a quienes se le aplicara el test de la aplicación con el objeto de conocer la funcionalidad del mismo.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Con el propósito de obtener información necesaria es muy importante definir con claridad las técnicas e instrumentos de recolección que se utilizaran. La técnica de recolección de datos que se implementará en esta investigación será la de observación directa y el cuestionario de preguntas cerradas dicotómicas. Arias (2012) (p .69) define la observación como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecido”.

Junto a esto Arias (2012) (p. 70) define la observación estructurada como “aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados”. Para la observación estructurada, se utilizan herramientas como lista cotejo, lista de frecuencias y escala de estimación, para la presente investigación se utilizara la lista de cotejo que consiste en un listado de aspectos a evaluar (contenido, capacidades,

habilidades, conductas, etc.), en el cual se puede calificar (“O” visto bueno, por ejemplo, una “X” si la conducta no es la lograda) un puntaje nota o algún concepto.

Además Arias (2012) (p.74) define el cuestionario como “la modalidad de encuesta que realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato de papel contentivo de una serie de preguntas”. También el mismo autor (p.74) define el cuestionario de preguntas cerradas como “aquellas que establecen previamente las opciones de respuesta que puede elegir el encuestado”. Esto se implementara ya que se quiere investigar algunos datos referentes a la utilidad e importancia de la aplicación.

### **3.6 Validación del instrumento**

Una vez construido el cuestionario, se aplicara una prueba piloto a un pequeño grupo que no forme parte de la muestra, pero que sea equivalente en cuanto a sus características. Esto con la finalidad de establecer la validez, corregir cualquier falla y elaborar la versión definitiva del instrumento.

### **3.7 Fases de la investigación**

#### **Fase I Analiza los datos necesarios sobre el test del dibujo de la figura humana**

En la búsqueda para la recopilación de los datos con el fin de estructurar un marco teórico que permita fundamentar la investigación planteada fue necesario recurrir a fuentes, hemerograficas, digitales para indagar, consultar recopilar, agrupar y organizar adecuadamente la información que se utilizará dentro de la misma además de consultar a psicólogos expertos en la materia.

#### **Fase 2 Determina los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo de una aplicación de aproximación de personalidad**

En esta fase se deberá tener claro las características que el sistema debe tener y cuáles son sus restricciones. Para determinar los requerimientos funcionales se deberá definir lo que se espera que

haga el sistema, se describirá las iteraciones entre el sistema y el entorno, se detallarán los servicios y funciones que proveerá el sistema a su vez se determinará los requerimientos no funcionales el cual define como debe ser el sistema, se describirán restricciones que limitarán las elecciones y ayudará a construir una solución, esto se hace para mejorar la calidad, el rendimiento, escalabilidad mantenimiento y seguridad.

### **Fase 3 Diseño de la aplicación siguiendo la metodología de desarrollo XP**

La metodología que se utilizará para el desarrollo de esta aplicación es la XP (eXtreamPrograming) ya que es la más destacada en entre los procesos ágiles de desarrollo de software, la programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad y eso es lo que se quiere lograr para el desarrollo de esta aplicación.

### **Fase 4 Desarrolla la aplicación para la aproximación de personalidad usando dibujos y redes neuronales aplicando herramientas computistas**

Esta aplicación se desarrollará usando el lenguaje de programación python junto con otras librerías que ofrecen recursos de código abierto de inteligencia artificial que siempre están disponible, python es un lenguaje dinámico, lo que hace posible realizar programaciones más rápidas y ofrece la oportunidad de aprender en menor tiempo.

### **Fase 5 Establece un periodo de prueba para corroborar la funcionalidad de la aplicación**

Con los resultados obtenidos en la fase anterior y la información recolectada se plantea realizar un periodo de prueba para obtener respuestas a las incógnitas realizadas al principio del estudio y posteriormente se procederá a la divulgación de los resultados y la

elaboración de conclusiones, las cuales pueden ser punto de partida para futuras investigaciones que guarden relación con el tema.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el presente capítulo expone los resultados en que se implementaron las fases metodológicas propuestas y conecta con los objetivos propuestos de la aplicación para la aproximación al tipo de personalidad utilizando el test del dibujo de la figura humana y sustentada con redes neuronales

Se estudiaron distintas metodologías de desarrollo de software a través de las cuales es más factible desarrollar dicha aplicación de estas propiedades, llegando así a la conclusión de que la mejor vía es la implementación de la metodología XP, ya que ésta es de desarrollo ligero (o ágil) basada en una serie de valores y de prácticas de buenas maneras que persigue el objetivo de aumentar la productividad a la hora de desarrollar programas, logrando de esta manera dividir el desarrollo de esta aplicación en cuatro fases, tal y como lo establece la misma, siendo éstas los cuatro objetivos fundamentales de la metodología, estos están divididos como objetivos específicos con los nombres de diagnóstico (planificación), diseño, desarrollo y pruebas, buscando lograr a través de estos el desarrollo óptimo de la aplicación.

#### **4.1 Fase 1 Analiza los datos necesarios sobre el test del dibujo de la figura humana:**

Es necesario conocer un poco la historia de cómo nació el test de dibujo de la figura humana ya que ha pasado a través de varias etapas, en las cuales ha ido evolucionando y se ha adaptado a diferentes enfoques, perfeccionándose cada vez más, la creadora de este test fue Florence L. Goodenough, quien en 1926 elaboró el Draw-a-Mantest, dirigido a niños, que se evalúa estrictamente del 1-10 respecto a las partes del cuerpo, años después Dale B. Harris hace una edición en 1963. Ante esta modificación, se le cambió el nombre por el de Test de Goodenough-Harris, este test se caracteriza por el hecho de que se emplean grupos más grandes, en donde se evalúa la madurez mental de niños con un rango de edad de 4 a 14 años.

Más adelante en 1964, Elizabeth Münsterberg Koppitz crea dos sistemas uno donde se mide el nivel de madurez, con un rango de edad de 5 a 10 años y en otro se evalúan diferentes indicadores emocionales, de los cuales, varios puntos los toma Karen Machover.

Karen Machover fue relevante en esto de los test psicológicos, ya que en 1949, uso el dibujo de una figura humana como una proyección del concepto de actitudes, que se tienen hacia otras personas, el medio, hacia la imagen del yo ideal y hacia sí mismo, una expresión inconsciente de lo profundo del ser, Machover ordenaba a sus pacientes dibujar a un hombre y a una mujer, los cuales posteriormente analizaba para identificar cualquier inconsistencia en el estilo u omisión de partes del cuerpo, es así que utilizaba estos análisis para detectar posibles sentimientos conflictivos en el paciente.

Machover creía que, a través del dibujo de la figura humana, la personalidad podía ser proyectada en todo su esplendor, ya que se reflejaban todos los rasgos íntimamente relacionados con sus impulsos, ansiedades y conflictos, esto llevaba a la representación misma de la personalidad. Según lo cuentan Holtz-Eakin; Sue Baron, Eleanor; Ida (2011) en su libro “Human Figure Drawing Tests”

Como es de observar los primeros investigadores psicológicos a cerca de este tema en específico hacían énfasis en la psicología para niños, en este caso Mchover llegó mucho más allá, pues hablaba no solo de los niños sino que también de adultos, siendo su libro la principal fuente de información para muchos psicólogos.

En este trabajo de investigación se utilizó dicho libro de Karen Machover titulado Test de la Figura Humana, ya que gracias a su gran impacto dentro del área de psicología se explicó detalladamente como un trazo puede ser significativo en la personalidad, y como los dibujos que se realizan provienen del subconsciente y traen bastante información de cómo es cada ser humano; se necesitó un licenciado en psicología que explicara con mayor claridad los puntos más importantes a considerar a la hora de optar por un nuevo personal, ya que existen una gran cantidad de interpretaciones por cada parte del cuerpo humano dibujado y lo que se busca es conocer una aproximación de la personalidad con el objetivo de saber

si el candidato tiene el perfil necesario o descartarlo si posee ciertos comportamientos no acorde con la política de la empresa.

Las conductas en las cuales se enfocó principalmente fueron agresividad, ansiedad, inseguridad, tendencia a robos y timidez, tomando en cuenta indicadores en el dibujo donde se reflejaban este tipo acciones.

- **Indicadores de Agresividad:**

Las manos con el puño cerrado denotan agresividad, reprimida si los brazos están pegados al cuerpo, o activa si están separados. Si la figura con el puño cerrado mira hacia la izquierda del papel, la agresión es masoquista, dirigida hacia sí mismo, con sentido destructivo o de autocensura. Si por el contrario mira hacia la derecha del papel, la agresión se dirige hacia los demás.

La presencia de dientes se interpreta en función del gesto: Si el gesto es agresivo, refleja agresividad destructiva, ya sea verbal o física. En un dibujo en donde se presenten estos dos indicadores el dibujante puede presentar tendencias agresivas.

- **Indicadores de Ansiedad:**

Si los ojos son el "espejo del alma" y en ella aparece la función social comunicativa con el entorno social, todo ello alcanza su máximo exponente en el caso de los ojos. No dibujar los ojos, algo muy raro, sugiere aislamiento social, escapar a la fantasía y no enfrentar la realidad. Además, demuestra introversión y ocultación. En ocasiones puede ser rasgo de voyerismo.

Otro indicador de ansiedad es el dibujo de las piernas juntas. Cuando las piernas están pegadas sin ningún espacio entre sí, en los dibujos de perfil se muestra sólo una pierna. Indica tensión en la persona y un rígido intento por parte de él para controlar sus propios impulsos.

- **Indicadores de Inseguridad:**

El significado esencial de los brazos tiene que ver con el contacto y adaptación social. Los brazos seccionados o pegados al cuerpo indican

rigidez defensiva y en los casos en los que se omiten los brazos pueden simbolizar esquizofrenia y deprimidos, personas con sentimientos de culpa relacionados con su propia actividad o sentimiento de impotencia para manejar la propia realidad.

La forma como se dibujan las piernas indica la forma como el sujeto se "mueve" para relacionarse con su entorno, para satisfacer sus necesidades y lograr sus objetivos. En el caso de omitir las piernas además de que es poco frecuente, incluso en niños pequeños, que empiezan a dibujarlo incluso antes del cuerpo y los brazos, por lo que es indicativo de intensa angustia e inseguridad (piernas como soportes demasiado débiles). Asimismo evidencia dificultades para estar bien plantados y hacerse notar.

La omisión de los pies refleja la presencia de sentimientos generales de inseguridad y desvalimiento de base.

- Indicadores de Tendencia a robos:

La omisión de los brazos es también parte de este indicador de personalidad pero también se deben tomar en cuenta otros factores como la omisión de las manos que no supera el 3% de los dibujos, pone de relieve algún conflicto relacionado con sentimientos de culpa, vergüenza, o agresión reprimida. Además se debe confirmar la omisión del cuello. El significado simbólico del cuello tiene que ver con que está ocupando la zona intermedia entre la cabeza (con su componente de control racional) y el cuerpo (el recipiente de los impulsos). La ausencia de cuello es normal en niños pequeños, por lo que en adultos es signo de inmadurez y regresión.

- Timidez:

Lo más destacable entre los indicadores que reflejan timidez se pueden mencionar la ausencia de la boca ya que esto se relaciona con: culpa por la agresividad oral, retraimiento y pobre comunicación (en personas depresivas), personas tímidas e inseguras a la hora de relacionarse. Además también se encuentra la omisión de la nariz, esto indica falta de interés social, tendencia al retraimiento y a la timidez.

Asumiendo que los que no poseen estos indicadores son emocionalmente estables para trabajar en una empresa.

#### **4.2 Fase 2 Determina los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo de una aplicación de aproximación de personalidad:**

Para determinar los requerimientos funcionales y no funcionales se evaluó la necesidad del desarrollo de un sistema para la aproximación al tipo de personalidad, por lo cual se realizó un cuestionario de 5 preguntas, para emplearla en una entrevista y conocer la opinión de quienes serían los usuarios finales del sistema.

Dicho cuestionario constaba de 5 ítems, cuyos resultados fueron los siguientes.

**Ítem 1:** ¿Conoce el test de la figura humana y para qué sirve?

Si: \_\_ No: \_\_

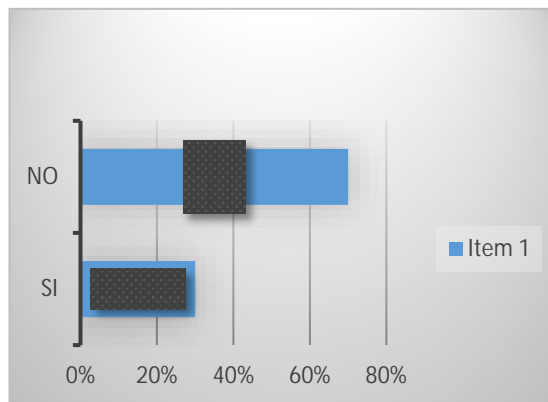


Gráfico 1: Ítem N° 1  
Fuente: Drivakis (2021)

De acuerdo con las respuestas emanadas por las personas que fueron entrevistadas se logra apreciar que un 70% desconoce el test de la figura humana y su funcionalidad y solo un 30 % tenía conocimiento de este. Esto puede ser debido a la poca información que se ha proporcionado en el mundo laboral sobre las pruebas psicológicas que se llevan a cabo en grandes empresas en las áreas de RRHH.

**Ítem 2:** ¿Cree usted que es importante conocer una aproximación a la personalidad de a quien a quien vaya a contratar?

Si: \_\_\_ No: \_\_\_

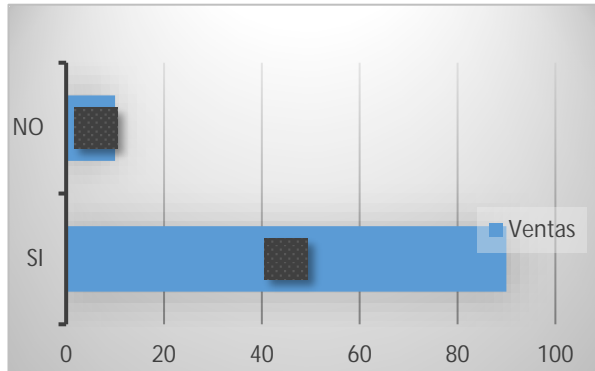


Grafico 2: Ítem N° 2  
Fuente: Drivakis (2021)

Las respuestas obtenidas de este ítem, demuestra que la mayoría de los entrevistados con un 90% de aprobación piensan que sería de gran utilidad tener una aproximación de la personalidad de los individuos postulantes a emplear.

**Ítem 3:** ¿Considera importante la implementación de una aplicación que permita saber la aproximación de la personalidad de los individuos utilizando el test de la figura humana?

Si: \_\_\_ No: \_\_\_

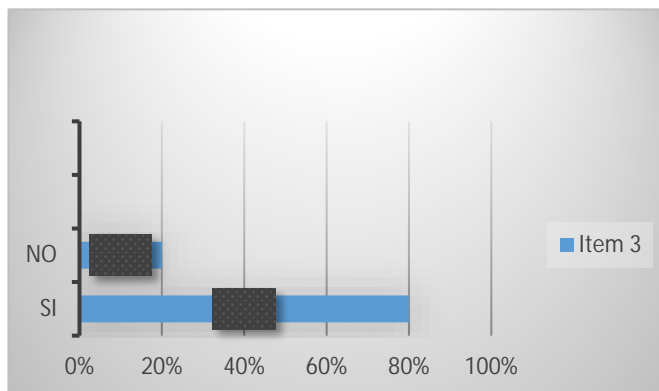


Grafico 3: Ítem N° 3  
Fuente: Lama (2021)

Las respuestas obtenidas de este ítem, demuestra el interés que tienen los entrevistados de la implementación de una aplicación que permita saber la aproximación de la personalidad de los individuos postulantes a emplear.

**Ítem 4:** ¿Está interesado en una aplicación que aparte dar el resultado de la aproximación a la personalidad le permita añadir y guardar la información de los postulantes a empleo?

Si: \_\_ No: \_\_

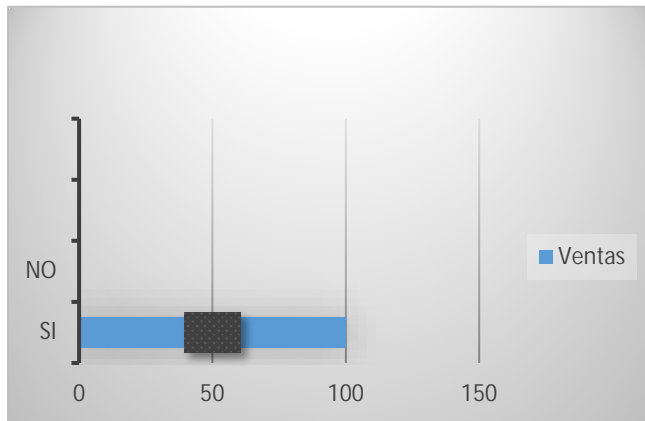


Gráfico 4: Ítem N° 4

Fuente: Lama (2021)

Los resultados obtenidos con este ítem resultó en una aprobación del 100%, comprobando así que los entrevistados se vieron en un total acuerdo de que la aplicación permita añadir y guardar la información de los postulantes a empleo además de arrojar la predicción de la aproximación de personalidad. Esto se debe a que los entrevistados piensan que guardar esta información sería de utilidad para mejorar la organización sus empresas.

**Ítem 5:** ¿Debería esta aplicación contar con un esquema de color cómodo, que facilite el uso de la aplicación durante largas horas de uso?

Si: \_\_ No: \_\_

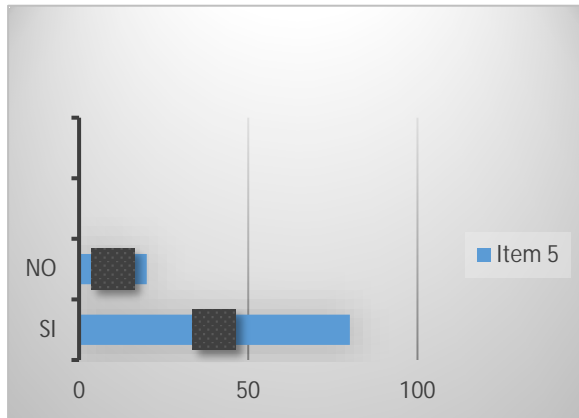


Grafico 5: Ítem N° 5  
Fuente: Drivakis (2021)

Mediante el análisis del ítem, se ha demostrado que casi en su totalidad de los entrevistados se encuentran en total acuerdo, ya que manifiestan que los colores del esquema del sistema deben ser agradables para que facilite el uso de la aplicación por largas horas de uso, gran parte de los entrevistados expresaron una paleta de colores oscuros.

#### 4.2.2 Requerimientos Funcionales:

- Guardar los datos del postulante a empleo tales como nombre, apellido, cedula de identidad, fecha de nacimiento, genero, teléfono, correo, estado civil, cargo que aspira tener, dirección en una base de datos.
- Realizar un análisis completo de dibujo haciendo uso del algoritmo de detección de objetos YOLO (you only look once) y detectar los indicadores más relevantes que determinan la aproximación de la personalidad.
- Guardar la imagen del dibujo hecho por el postulante y los resultados del análisis, como lo son la descripción de la personalidad y los indicadores que se detectaron en una base de datos.
- Mostrar todos los datos en una interfaz una vez que se haya analizado la imagen
- Capacidad de eliminar, modificar y añadir nuevos datos en la interfaz.

#### 4.2.3 Requerimientos No Funcionales:

- Proporciona mensajes de error informativos al usuario final

- Es capaz de operar con todos los usuarios que deseen utilizar la aplicación, tanto profesionales como principiantes.
- Interfaz para visualizar toda la información de manera cómoda y sencilla.
- El equipo deberá disponer de al menos 4 GB de memoria RAM para un óptimo rendimiento

### 4.3 Fase 3 Diseño de la aplicación siguiendo la metodología de desarrollo XP

Siguiendo la metodología XP, dentro de la fase de diseño se deben realizar distintos prototipos simples, a través de los cuales se utilice el menos tiempo y esfuerzo posible a la hora de ser maquetados y anexados al sistema. Aunado a esto, deben estar ligados al fácil entendimiento del usuario.

Para poder dar inicio a esta fase, se procedió a estudiar a través de distintas estrategias las características del sistema para así realizar un diseño completamente adaptado a los requerimientos determinados anteriormente, iniciando así con la descripción de los actores y consecuente, los diagramas de casos de uso, el cual, ofrece al desarrollador una idea concreta y simplificada de cómo debe comportarse el sistema desde el punto de vista de los usuarios, facilitando de esta manera la planificación del desarrollo, el modelado de los datos y además dejando clara las principales funciones que el sistema debe cumplir.

#### Cuadro 1

#### Descripción de los actores: Gerente

Fuente: Drivakis (2021)

ACTORES	DESCRIPCIÓN
GERENTE	Este actor será como el usuario básico de la aplicación. Podrá guardar los datos de los postulantes a trabajar, cargar los dibujos y hacer la predicción de la personalidad. Además podrá modificar los datos de los postulantes

### 4.3.1 Casos de uso:

Según Sommerville (2011), los casos de uso identifican las interacciones individuales entre el sistema y sus usuarios y otros sistemas. En su forma más sencilla, un caso de uso identifica a los actores implicados en una interacción y nombra el tipo de interacción. Cada caso de uso debe documentarse con una descripción textual (p. 107)

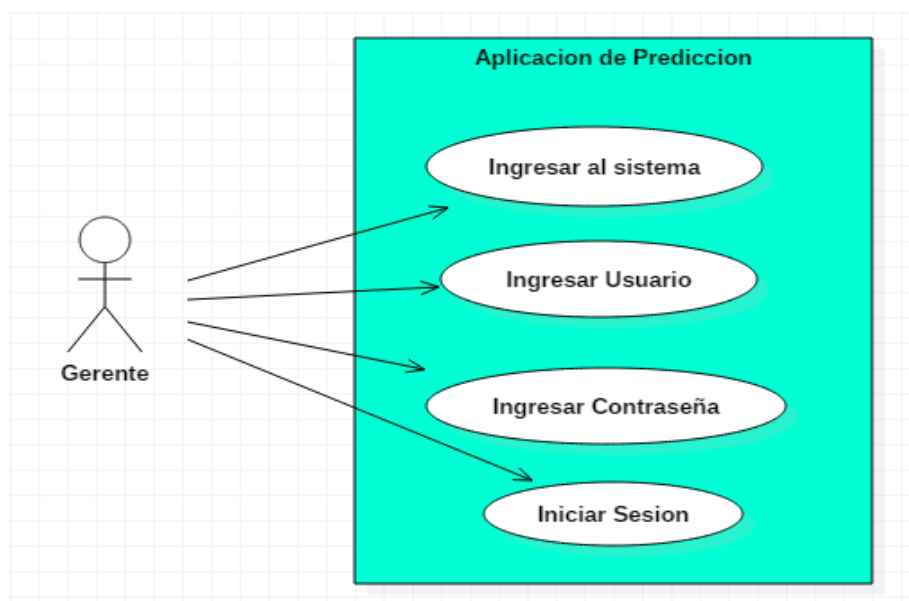


Figura 11: Caso de uso; Inicio de Sesión

Fuente: Drivakis (2021)

### Cuadro 2 Definición de caso de uso: Inicio de Sesión

Fuente: Drivakis (2021)

Definición del Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso	Inicio de Sesión

<b>Actor Principal</b>	<b>Gerente</b>
<b>Actor Secundario</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	El gerente será capaz de ingresar al sistema con un usuario y contraseña predeterminada.
<b>Precondiciones</b>	El gerente debe conocer su usuario y su clave
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad de la aplicación iniciando sesión.
<b>Condición de Término</b>	No aplica
<b>Condición de Término Fallida</b>	Inicio de sesión fallida
<b>Prioridad</b>	Alta. Debe implementarse obligatoriamente

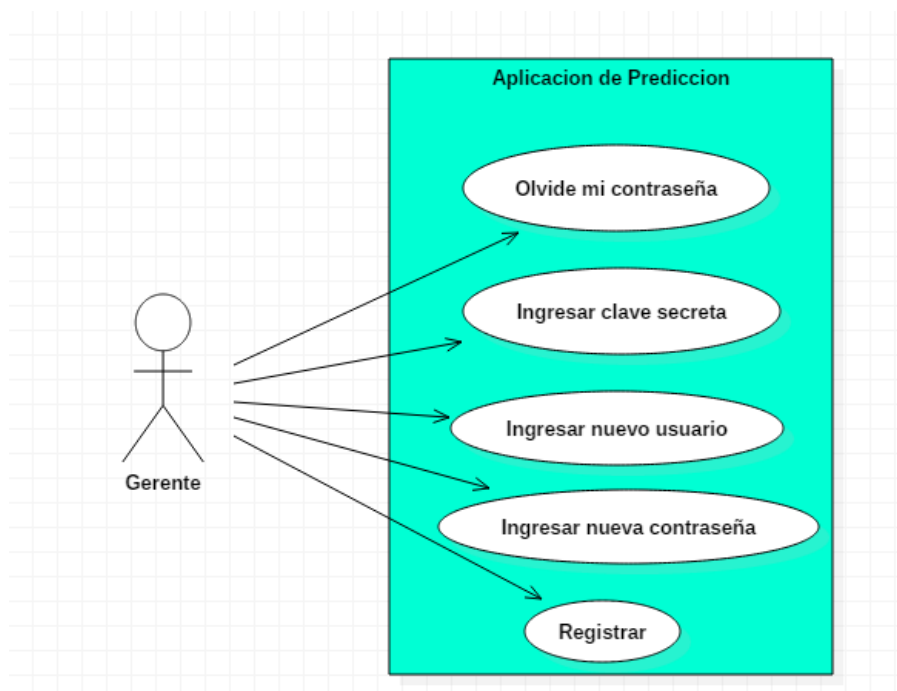


Figura 12: Caso de uso; Cambiar Contraseña

Fuente: Drivakis (2021)

**Cuadro 3 Definición de caso de uso: Cambiar Contraseña**

**Fuente: Drivakis (2021)**

Definición del Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso	Inicio de Sesión
Actor Principal	Gerente
Actor Secundario	

<b>Objetivo en Contexto</b>	El gerente será capaz de cambiar su usuario y contraseña en caso de olvidarla o por gusto
<b>Precondiciones</b>	El gerente debe conocer la clave secreta que se le es proporcionada en el día de instalación
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad de la aplicación creando una nueva cuenta.
<b>Condición de Término</b>	No aplica
<b>Condición de Término Fallida</b>	Inicio de sesión fallida
<b>Prioridad</b>	Alta. Debe implementarse obligatoriamente

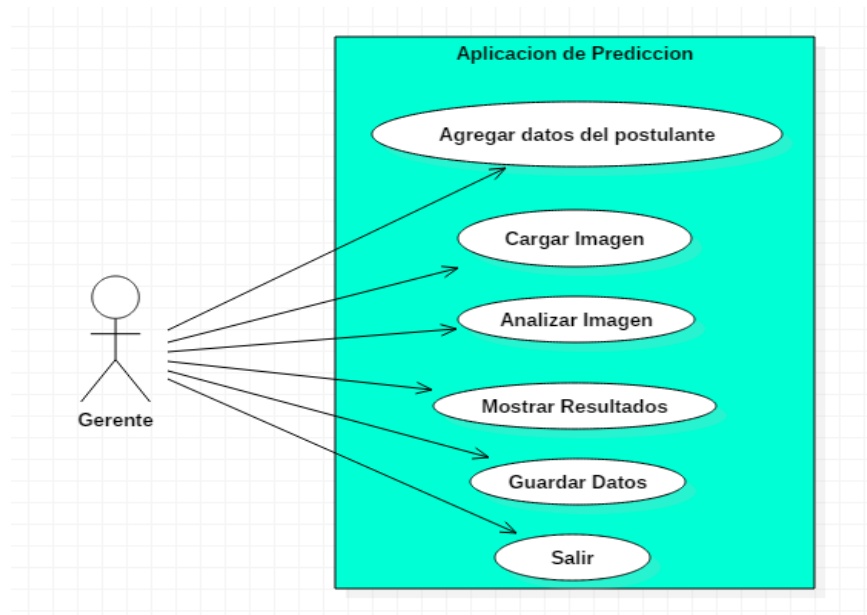


Figura 13: Caso de uso; Interacción con el sistema

Fuente: Drivakis (2021)

**Cuadro 4 Definición de caso de uso: Interacción con el sistema**

**Fuente: Drivakis (2021)**

Definición del Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso	Interacción con el sistema
Actor Principal	Gerente
Actor Secundario	
Objetivo en Contexto	El gerente será capaz de interactuar con las diferentes opciones de la aplicación, haciendo uso de llenar los datos del postulante, cargar el dibujo el cual desear realizar la predicción, visualizar los datos de dicha predicción.

<b>Precondiciones</b>	El gerente deberá de cargar la imagen del postulante previamente antes de ejecutar la aplicación
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad de la aplicación cargando los dibujos.
<b>Condición de Término</b>	No aplica
<b>Condición de Término Fallida</b>	Campo Vacío
<b>Prioridad</b>	Alta. Debe implementarse obligatoriamente

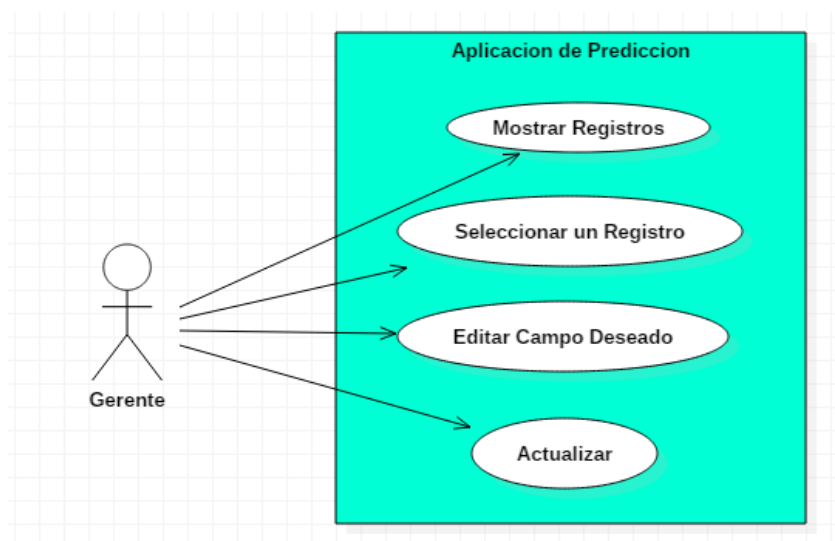


Figura 14: Caso de uso; Actualizar Registro

Fuente: Drivakis (2021)

**Cuadro 5 Definición de caso de uso: Actualizar Registro**

**Fuente: Drivakis (2021)**

<b>Definición del Caso de Uso</b>	
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Actualizar Registro</b>
<b>Actor Principal</b>	<b>Gerente</b>
<b>Actor Secundario</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	El gerente será capaz de Actualizar el Registro de los postulantes en caso de cometer algún error a la hora de ingresar algún dato

<b>Precondiciones</b>	El gerente debió haber guardado los datos previamente
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad actualizando algún registro
<b>Condición de Término</b>	Se actualizo correctamente el registro
<b>Condición de Término Fallida</b>	Seleccione el registro que desea actualizar
<b>Prioridad</b>	Alta. Debe implementarse obligatoriamente

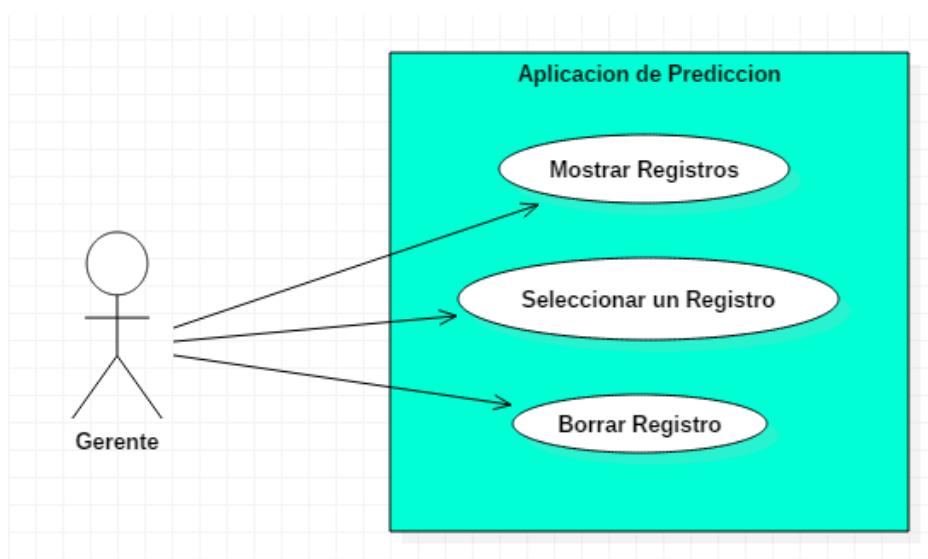


Figura 15: Caso de uso; Borrar Registro

Fuente: Drivakis (2021)

### **Cuadro 6 Definición de caso de uso: Borrar Registro**

**Fuente: Drivakis (2021)**

<b>Definición del Caso de Uso</b>	
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Borrar Registro</b>
<b>Actor Principal</b>	<b>Gerente</b>
<b>Actor Secundario</b>	
<b>Objetivo en Contexto</b>	El gerente será capaz de eliminar registros de los postulantes cuando lo considere necesario
<b>Precondiciones</b>	El gerente debió haber guardado los datos previamente
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad borrando algún registro
<b>Condición de Término</b>	Se eliminó correctamente el registro
<b>Condición de Término Fallida</b>	Seleccione el registro que desea eliminar

<b>Prioridad</b>	Alta. Debe implementarse obligatoriamente
------------------	---

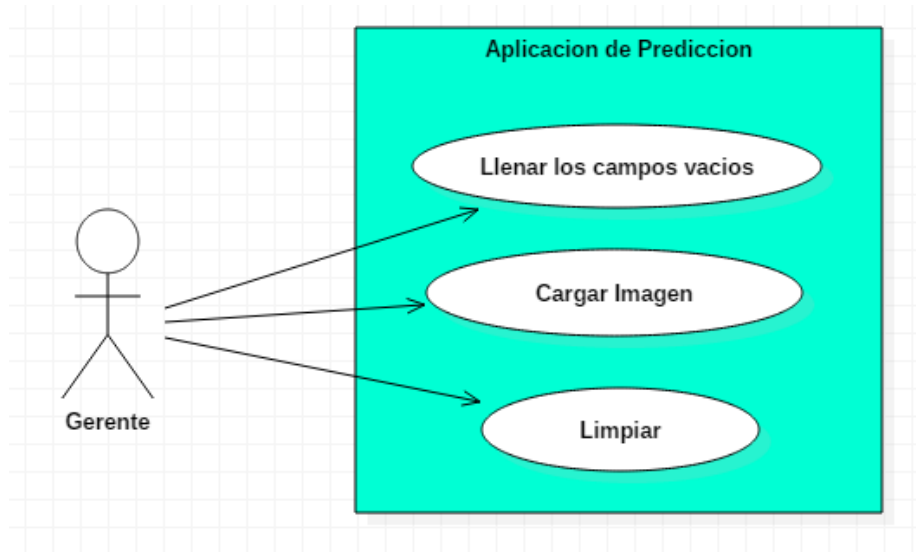


Figura 16: Caso de uso; Limpiar Campos

Fuente: Drivakis (2021)

**Cuadro 7 Definición de caso de uso: Limpiar Campos**

Fuente: Drivakis (2021)

<b>Definición del Caso de Uso</b>	
<b>Nombre del Caso de Uso</b>	<b>Limpiar Campos</b>
<b>Actor Principal</b>	<b>Gerente</b>
<b>Actor Secundario</b>	

<b>Objetivo en Contexto</b>	El gerente será capaz de limpiar los campos llenos ya sean textos o imágenes
<b>Precondiciones</b>	El gerente debió haber llenado los campos previamente
<b>Disparador</b>	El usuario decide probar la efectividad limpiando los campos llenos
<b>Condición de Término</b>	
<b>Condición de Término Fallida</b>	
<b>Prioridad</b>	Media. Debe realizarse pero no afecta a la funcionalidad del sistema

#### 4.3.2 Esquema de la Base de Datos

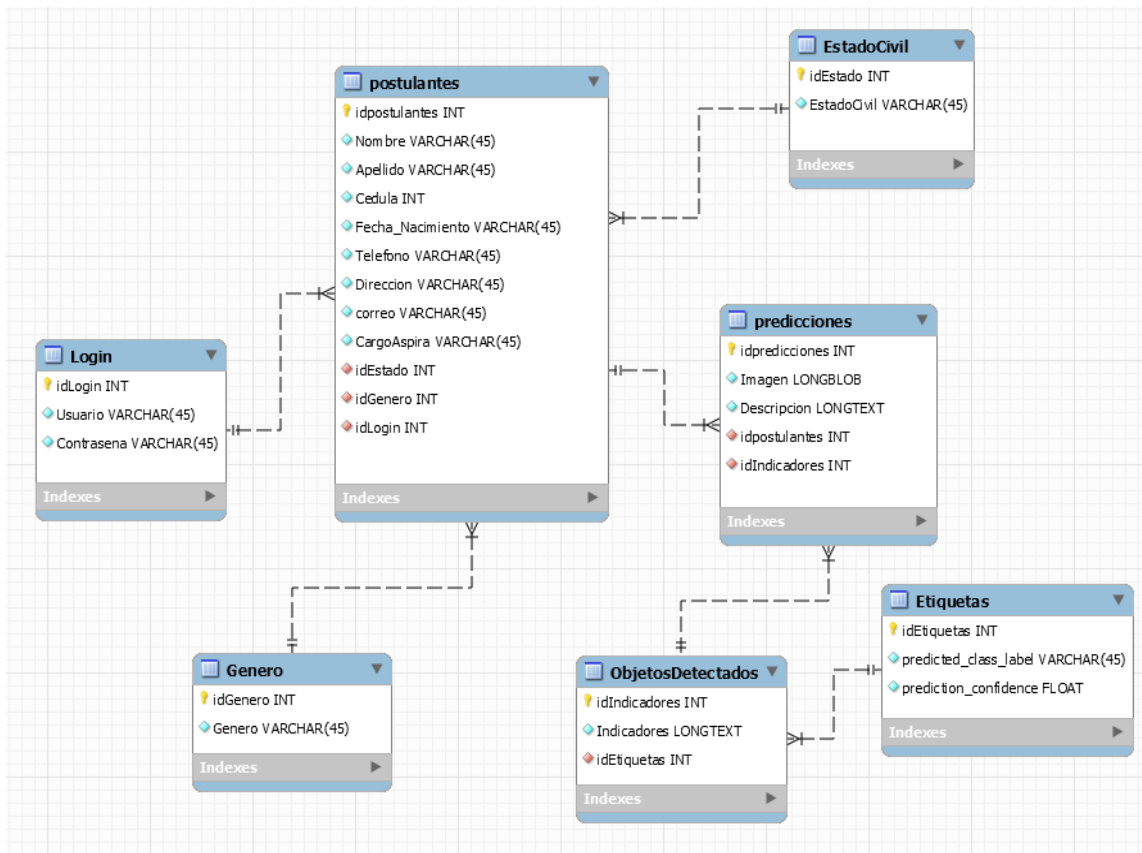


Figura 17: Esquema de la Base de Datos

Fuente: Drivakis (2021)

#### 4.4 Fase 4 Desarrolla la aplicación para la aproximación de personalidad usando dibujos y redes neuronales aplicando herramientas computistas

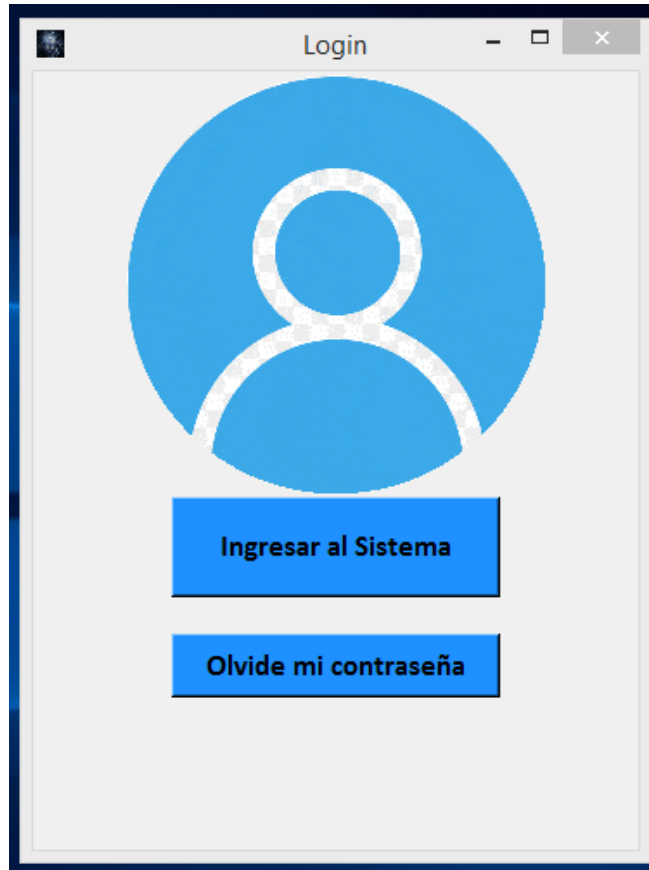


Figura 18: Login,  
Fuente: Drivakis (2021)

The screenshot shows a web browser window titled "Inicio de sesión". At the top, there is a blue header bar with the text "Por favor Ingrese su Usuario y Contraseña". Below this, the form contains the following elements: a label "Usuario" above a text input field; a label "Contraseña" above another text input field; a checkbox labeled "Mostrar Contraseña" which is checked; and a blue button labeled "Iniciar sesión".

Figura 19: Login, Iniciar Sesión  
Fuente: Drivakis (2021)

The screenshot shows a web browser window titled "Registro". At the top, there is a blue header bar with the text "Por favor ingrese un Usuario y Contraseña de su elección". Below this, the form contains the following elements: a label "Ingrese la clave de seguridad" above a text input field; a label "Usuario" above another text input field; a label "Contraseña" above a third text input field; a checkbox labeled "Mostrar Contraseña" which is unchecked; and a blue button labeled "Registrar".

Figura 20: Login, Cambiar usuario y contraseña  
Fuente: Drivakis (2021)



Figura 21: Ventana Principal, Predicción de Personalidad

Fuente: Drivakis (2021)

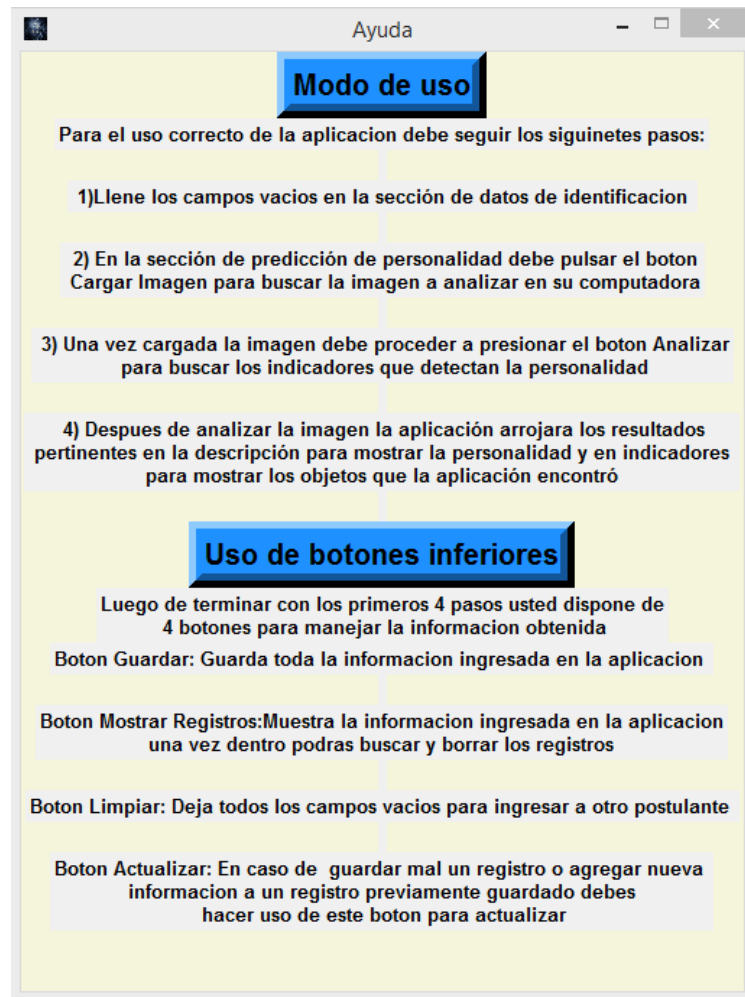


Figura 22: Ventana Principal, Ayuda

Fuente: Drivakis (2021)

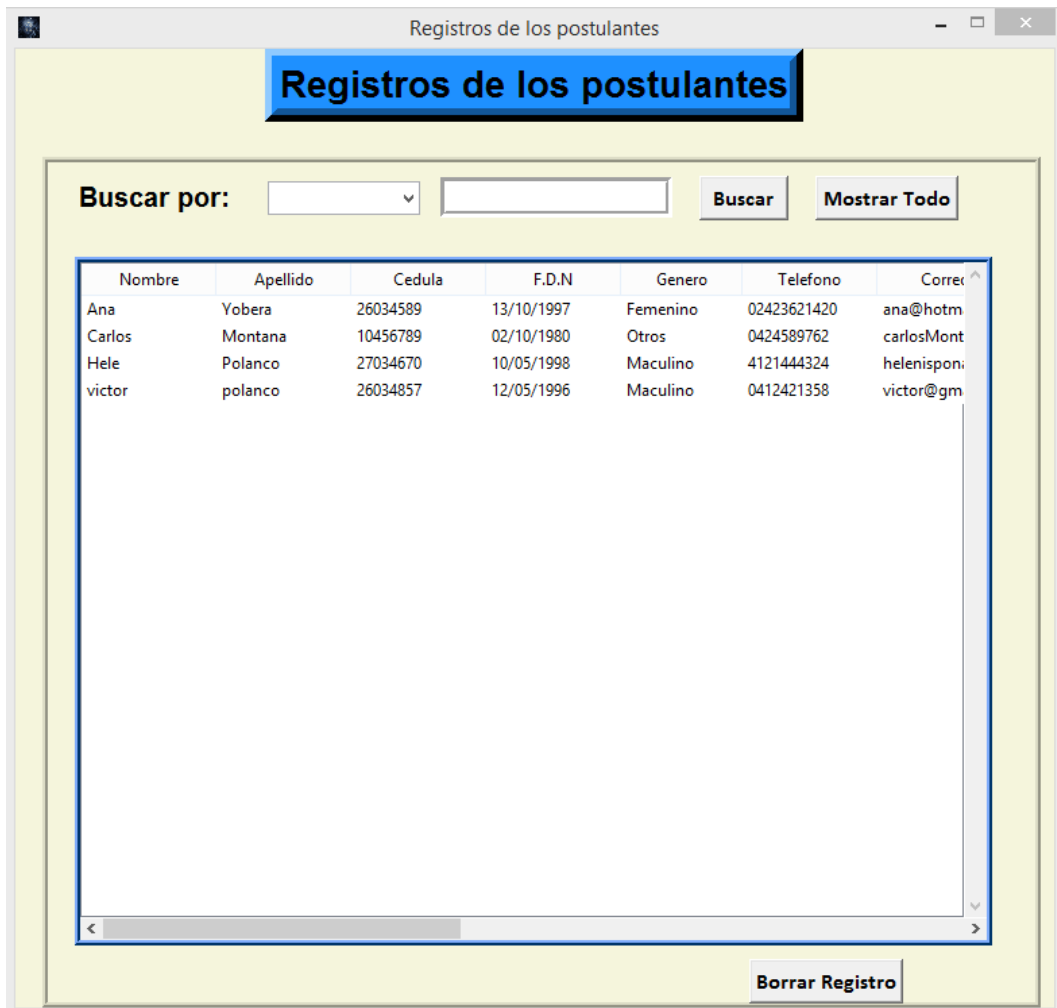


Figura 23: Segunda Ventana, Registro de los postulantes

Fuente: Drivakis (2021)

#### 4.5 Fase 5 Establece un periodo de prueba para corroborar la funcionalidad de la aplicación

Se llevaron a cabo las pruebas pertinentes para garantizar la efectividad del sistema, estas pruebas se aplicaron a los diferentes módulos y acciones del sistema.

##### Cuadro 8: Caso de Prueba 1

Fuente: Drivakis (2021)

Cargar Imagen

<b>Número 1</b>	<b>Nombre: Caja negra</b>
<b>Descripción: El usuario debe elegir una imagen en la aplicación</b>	
<b>Condición de ejecución: Formato correcto con extensión JPG</b>	
<b>Entrada: Imagen con formato PNG</b>	
<b>Salida: Error al analizar imagen</b>	
<b>Evaluación de Prueba: la predicción no se ejecutó</b>	
<b>Decisión: permitir la entrada de imágenes JPG Y PNG</b>	

**Cuadro 9: Caso de Prueba 2**

**Fuente: Drivakis (2021)**

<b>Detección de objetos de la imagen</b>	
<b>Número 2</b>	<b>Nombre: Caja negra</b>
<b>Descripción: analizar los objetos detectados en la aplicación</b>	
<b>Condición de ejecución: Cargar previamente una imagen</b>	
<b>Entrada: Imagen con el formato adecuado</b>	
<b>Salida: la aplicación no detecto correctamente una pierna</b>	

<b>Evaluación de Prueba: la descripción no fue satisfactoria</b>
<b>Decisión: bajar la confianza de predicción de 95% a 85%</b>

**Cuadro 10: Caso de Prueba 3**

**Fuente: Drivakis (2021)**

<b>Guardar Datos</b>	
<b>Número 3</b>	<b>Nombre: Caja blanca</b>
<b>Descripción: Guardar Datos</b>	
<b>Condición de ejecución: Ninguna</b>	
<b>Entrada: texto</b>	
<b>Salida: guardado en la base de datos con algunos campos vacíos</b>	
<b>Evaluación de Prueba: Validación.</b>	
<b>Decisión: Validar para que todos los campos estén llenos antes de guardar o actualizar</b>	

**Cuadro 11: Caso de Prueba 4****Fuente: Drivakis (2021)**

<b>Guardar Datos</b>	
<b>Número 3</b>	<b>Nombre: Caja Negra</b>
<b>Descripción: Cambiar Usuario Y Contraseña</b>	
<b>Condición de ejecución: ninguna</b>	
<b>Entrada: Ingresar previamente el nuevo usuario y la nueva contraseña</b>	
<b>Salida: Cualquiera podía cambiar el usuario y contraseña aparte del gerente</b>	
<b>Evaluación de Prueba: Mejorar la seguridad.</b>	
<b>Decisión: Agregar un nuevo campo en donde se establece una clave secreta que solo el gerente puede obtener y así solo el pueda cambiar su usuario</b>	

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones.**

Una vez finalizado el desarrollo de la aplicación para la aproximación al tipo de personalidad utilizando el test del dibujo de la figura humana y sustentada con redes neuronales para facilitar la toma de decisiones en una empresa y tomando como referencia los resultados obtenidos en la presente investigación, surgen las siguientes conclusiones:

Durante la búsqueda de los datos necesarios sobre el test del dibujo de la figura humana, se concluyó que la mejor fuente de información era el libro de Karen Machover, puesto que su investigación fue la más amplia ya que no se dirigía especialmente en niños sino que también en adultos. Este libro permitió hacer un análisis de cada parte del cuerpo humano dibujado, permitiendo así las interpretaciones a la aproximación al tipo personalidad de cada sujeto como lo son agresividad, ansiedad, timidez, tendencia al robo e inseguridad

Mediante la entrevista y la recolección de datos, se logró contemplar el camino a seguir para el desarrollo de esta aplicación, haciendo uso de los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para formar la mejor estructura posible para que el usuario final se sienta satisfecho con el producto.

Entre los requerimientos funcionales que se plantearon fueron guardar los datos personales del postulante y el dibujo a analizar en una base de datos, analizar los dibujos del postulante a empleo con el algoritmo YOLO, entre otros requerimientos, de acuerdo con los no funcionales proporciona mensajes de error informativo al usuario final, es capaz de operar con todos los usuarios ya sean profesionales o principiantes, tiene una interfaz donde se puede visualizar todo de una manera sencilla y para tener un óptimo rendimiento el equipo deberá de disponer con una memoria RAM de al menos cuatro GB

Mientras que el diseño del sistema se realizó siguiendo la metodología de desarrollo XP, haciendo uso de herramientas como los casos de uso y la descripción de actores, teniendo como finalidad la realización de una interfaz sencilla y fácil de utilizar para los usuarios finales.

Con respecto al desarrollo de la aplicación, lo primero que se realizó fue un modelo pre-entrenado capaz de detectar partes del cuerpo en un dibujo humano, mediante la aplicación del algoritmo de detección de objetos YOLO y el servicio de google colab para el uso de la GPU, todo esto bajo el entorno de ejecución de Python, además también se hicieron uso de librerías como OpenCV y Tkinter para lograr una interfaz practica y cómoda y que los usuarios puedan usar la aplicación de forma fluida. Cabe destacar que toda la información se guardara en una base de datos MySQL.

Por medio del uso de las pruebas, se logró obtener un grado de respuesta adecuada, verificando así, los resultados obtenidos de las predicciones a través de estas, buscando que sean las más precisas y óptimas para la realización de esta aplicación.

## **5.2 Recomendaciones.**

De acuerdo con lo ya antes planteado es importante mencionar ciertas recomendaciones que podrían ayudar a mejorar tanto la funcionalidad de la aplicación como la comodidad y facilidad para el usuario.

- Se recomienda esta aplicación para las empresas que no cuenten con un departamento de recursos humanos ya que es muy importante valor profesional para un óptimo desarrollo organizacional
- Se recomienda un computador con al menos 4GB de memoria RAM sin embargo actualmente la aplicación puede ser ejecutada en la mayoría de los ordenadores pero para que el funcionamiento sea óptimo es necesario dicha capacidad,
- Es recomendable que las imágenes de los dibujos sean nítidas y se pueda visualizar todo el cuerpo para que exista una descripción más precisa

- Es recomendable tener una carpeta donde almacenar las imágenes de los postulantes y guardar estas imágenes con el nombre del postulante para que al momento de buscar la imagen esta pueda ser encontrada con mayor comodidad.

## REFERENCIAS

- Andrej Karpathy Justin Johnson Li Fei-Fei (2015) **VISUALIZING AND UNDERSTANDING RECURRENT NETWORKS**, documento de conferencia en ICLR 2016
- Balda Q., Beatriz M. (2006). **Trazados característicos y rasgos de personalidad en el test del dibujo de la Casa-Árbol-Persona Kinético, en sujetos universitarios**. Ciudad: Caracas, Venezuela.
- Brenda Renée Vilallonga Ugarte (2018). **Indicadores del maltrato infantil en jóvenes y adultos a través del test de la figura humana del Machover**. Ciudad: Lima, Perú.
- Cloninger, S., Fernandez Molina, S., & Ortiz Salinas, M.E. (2003). **Teorías de la personalidad**. Edición: 3ra, México, Editorial: Pearson Educación
- Enrique Calot (2018). **Reconocimiento de Patrones en Imágenes Médicas Basado en Sistemas Inteligentes**. Ciudad: Buenos Aires, Argentina.
- Fidias G. Arias (2012). **El proyecto de investigación**. Edición: 6ta, Ciudad: Caracas, Editorial: Episteme.
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). **Metodología de la Investigación**. Edición: 5ta, México, Editorial: McGraw-Hill Interamericana.
- Jaime Durán Suárez (2017) **Redes Neuronales Convolucionales en R Reconocimiento de caracteres escritos a mano** Ciudad: Sevilla, España
- Juan A. Portundo (1979). **LA FIGURA HUMANA: TEST PROYECTIVO DE KAREN MACHOVER**. Edición: 3ra, Ciudad: Madrid, España, Editorial: Biblioteca Nueva.
- Judith Hurwitz, Daniel Kirsch (2018). **Machine Learning for dummies**. Edición: edición limitada, Ciudad: Nueva Jersey, USA, Editorial: John Wiley & Sons, Inc.
- Li, H., Kadav, A., Durdanovic, I., Samet, H., Graf, H.P. (2017), **Pruning Filters For Efficient Convnets**. Published as a conference paper at ICLR 2017. arXiv:1608.08710v3 [cs.CV] 10 Mar 2017.

Lindzey, Gardner (1959). **Handbook of Social Psychology (Volume 2)**. Edición: 2da edición, País: Reino Unido, Editorial: Addison-wesley.

**Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestrías y Tesis Doctorales. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Vicerrectorado de Investigación y Postgrado**, Fondo Editorial de la Universidad la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL), Caracas, Venezuela.

Martha Nancy Arias Henao (2006). **Aplicación del test de la figura humana de Karen Machover a niños y niñas del Programa jornada escolar complementaria, componente deportivo recreativo, de Comfenalco Antioquia**. Ciudad: Medellín Colombia.

Pedro Pablo García (2013). **Reconocimiento De Imágenes Utilizando Redes Neuronales Artificiales**. Ciudad: Madrid, España.

Rucci, A. (2008). **I-O psychology's "core purpose": Where science and practice meet. The Industrial-Organizational Psychologist**, Vol:46 Fisher College of Business, Ohio State University.

Sabino Carlos (2002). **Proceso de investigación: Una introducción Teórico-Práctico/ por Carlos A, Sabino**. Edición: Nueva edición actualizada, Ciudad: Caracas, Editorial: Panapo

Sommerville, I. (2011). **Ingeniería de Software**. (9°. ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V

Tim Dettmers (2015) **Deep Learning in a Nutshell: Core Concepts**  
<https://developer.nvidia.com/blog/deep-learning-nutshell-core-concepts/>