

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC - CAMPUS LEON



COORDINACION DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

TITULO: PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LAS PERSONAS BASADAS EN SUS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS, APLICADO PARA EL CONTROL Y ACCESO DEL PERSONAL DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES EN UN PERIODO COMPRENDIDO DEL 08 DE ENERO AL 30 DE ABRIL DEL AÑO 2022.

Autor:

MSc. Osmar Moreno.

Asesor: Msc. Constantino Portocarrero

León 23 de abril 2022

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1 Antecedentes	5
1.2 Objetivos	8
1.3 Planteamiento del Problema	9
1.4 Justificación	10
1.5 Limitaciones.....	11
1.6 Hipótesis.....	12
1.7 Variables.....	12
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	13
2.1 Estado del Arte	13
2.2 Marco Contextual	13
2.3 Teorías y conceptualizaciones	15
2.3.1 Tipos de Sistemas Biométricos	17
2.3.2 ..Herramientas y recursos para desarrollar el sistema de conocimiento facial biométrico de reconocimiento facial	22
2.3.3 P r o c e s o Interno del Sistema de Reconocimiento Facial.....	23
2.3.4 P r o c e s o interno de todos los softwares.	25
Capítulo III: Diseño Metodológico.....	30
3.1 Tipo de investigación	30
3.2 Área de estudio.....	30
3.3 Unidades de Análisis: Población y Muestra: Tamaño de la muestra y	32
muestreo	32
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	32
3.4.1 Técnicas de fuentes primarias	32
3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos	35
3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información	35
3.7 Operacionalización de Variables	36
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	38
4.1 Análisis de resultado	38
4.2 Aceptación o rechazo de Hipótesis.....	48
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	49
5.1 Conclusiones	49

5.2 Futuras líneas de Investigación.....	50
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS.....	54

Índice de Figuras

Figura 1 Sistema de Reconocimiento de Voz.....	17
Figura 2 Reconocimiento de Manuscrito	18
Figura 3 Características de las huellas dactilares	19
Figura 4 Anchura, longitud, área que describen la extremidad y permiten identificar a las personas	20
Figura 5 Características Faciales	21
Figura 6 Reconocimiento del iris del ojo	22
Figura 7 Etapas para implementar un sistema	24
Figura 8 Etapas de trabajo de un sistema	25
Figura 9 Diagrama de flujo de procesos del sistema biométrico de reconocimiento facial.....	27
Figura 10 Registro del Rostro, operaciones básicas.	28
Figura 11 Template Unificado.....	29
Figura 12 Template Unificado.2.....	29
Figura 13 Ubicación de la Universidad de Ciencias Comerciales.....	31
Figura 14 Registro de la asistencia del personal docente de UCC.....	39
Figura 15 Verificación de problemas existentes al realizar el registro.	40
Figura 16 Problemas presentados en el lector de huellas al realizar el registro a la .	41
Figura 17 Tiempo óptimo en el registro de asistencia.	42
Figura 18 Calificación del lector de huella cómo tecnología para registrar asistencia del personal docente de UCC.	43
Figura 19 Lector de huella dactilar cómo factor de riesgo de contagio de Covid-19 .	44
Figura 20 Aceptación de una propuesta para implementar un sistema de reconocimiento Facial.....	45
Figura 21 Reconocimiento Facial cómo medida para evitar contagio de Covid-19 ...	46
Figura 22 Reconocimiento Facial en Universidad de Ciencias Comerciales UCC	47

Índice de Tablas

Tabla 1	Operacionalización de Variables.....	36
Tabla 2	Ficha de Observación Directa.....	61
Tabla 3	Materiales para instalar Reconocimiento Facial con Tecnología DVR.....	62
Tabla 4	Tabla de Depreciación de Equipos.....	63

Índice de Anexos

Anexo 2	Entrevista a Encargado de TI Central.....	57
Anexo 3	Guía de Observación	
Anexo 2	Entrevista a Encargado de TI Central.....	57
Anexo 3	Guía de Observación.....	61
Anexo 4	Equipos de Instalación para Reconocimiento Facial	
Anexo 3	Guía de Observación.....	61
Anexo 4	Equipos de Instalación para Reconocimiento Facial.....	62
Anexo 5	Depreciación de Equipos.	
Anexo 4	Equipos de Instalación para Reconocimiento Facial.....	62
Anexo 5	Depreciación de Equipos.....	63
Anexo 6	Glosario	
Anexo 5	Depreciación de Equipos.....	63
Anexo 6	Glosario.....	64

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas e instituciones buscan soluciones prácticas que ayuden a tener un control permanente en sus instalaciones, es por ello que las industrias han venido desarrollando sistemas de control que proporcionan acceso total o parcial al personal en áreas específicas dentro de las instalaciones. Actualmente ha incrementado la necesidad de elevar el nivel de seguridad y control de acceso por lo cual el mercado ofrece diversas herramientas especializadas, con el uso de métodos que cumplan con los requerimientos para mejorar la seguridad.

En este ámbito, los centros educativos han buscado la forma de regular y controlar el acceso de estudiantes, docentes y personal administrativo en cada una de las áreas, de esta manera se garantiza la protección frente a posibles intrusos que puedan poner en riesgo la seguridad de las instalaciones y de sus individuos.

Las técnicas de identificación biométrica cuentan con seguridad más exacta, debido a que utilizan rasgos físicos de la persona que son propios y exclusivos. Estos rasgos pueden ser extraídos del ojo (iris), de las manos (huellas) o de las características físicas entre otros, mediante sensores específicos se obtienen las características de dichos rasgos, para luego digitalizarlos y crear sistemas automatizados de reconocimiento humano basados en hardware y software. Este proceso es idéntico al que utiliza el cerebro para reconocer un objeto o persona.

De los principales sistemas biométricos hablamos del reconocimiento facial que, permite identificar a una persona con solo capturar su rostro. De manera general se puede decir que su funcionamiento es el siguiente: se toma fotografías del usuario, se procesan y se guardan en una base de datos, para cuando el sistema reciba fotos nuevas, este pueda identificar por medio del sistema ABIS y decidir si está o no dentro de la base de datos conocidas, es uno de los más utilizados en las empresas incluso en los aeropuertos.

Con todo lo anterior mencionado se lleva al entorno que presenta la Universidad de Ciencias Comerciales. La forma en la que actualmente se controla el acceso es por medio de lector de huella, si bien es cierto es un sistema rápido y seguro, pero tiene sus desventajas a la hora de identificarse. Es por ello que proponemos el desarrollo de prototipo de un sistema biométrico facial con el fin de mejorar la seguridad y control de acceso del personal docente de la institución

El Presente Documento Consta de 5 Capítulos

Capítulo I: Planteamiento De La Investigación. Se abordarán aspectos generales como: los objetivos planteados, la introducción, antecedentes, justificación, planteamiento del problema y la hipótesis.

Capítulo II: Marco Referencial. Consta de descripción, teorías vinculadas en la investigación, definición y conceptos de biometría de reconocimiento facial.

Capítulo III: Diseño Metodológico. Se plantea el tipo de estudio de la investigación, su alcance, recolección de datos, diseño, tiempo, procesamiento y plan de análisis, análisis de resultado.

Capítulo IV: Análisis De Resultados. Se plantea los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo V: Conclusiones Y Futuras Líneas De Investigación.

Capítulo VI: Recomendaciones.

RESUMEN

En la presente investigación se propone la implementación de un sistema biométrico de reconocimiento facial en la Universidad de Ciencias Comerciales para el control de entrada y salida de docentes, con el fin de complementar la seguridad y evitar de cierta manera el riesgo de contagio de Covid. -19 En este contexto hablamos del concepto de Biometría: La biometría es una disciplina científica que permite identificar a las personas en función de sus características fisiológicas o conductuales. Las técnicas de identificación biométrica tienen una seguridad más exacta, porque utilizan características físicas de la persona que son propias y exclusivas. Estos rasgos pueden ser extraídos del ojo (iris), de las manos (huellas dactilares) o de características físicas, entre otros, a través de sensores específicos, se obtienen las características de dichos rasgos, para luego digitalizarlos y crear sistemas automatizados de reconocimiento humano basados en hardware y software.

El reconocimiento facial es uno de los más utilizados debido a su alta seguridad y eficiencia, además, la recolección de datos es alcanzable, y cuenta con tecnologías avanzadas, inteligencia artificial que permite reconocer rostros con accesorios como gafas, gorras, mascarillas hoy en día con la pandemia del COVID-19.

ABSTRAC

In the present investigation, the implementation of a biometric facial recognition system is proposed at the University of Commercial Sciences for the control of entry and exit of teachers, in order to complement security and avoid the risk of Covid contagion in a certain way. -19 In this context we speak of the concept of Biometrics:

Biometrics is a scientific discipline that allows people to be identified based on their physiological or behavioral characteristics. Biometric identification techniques have more exact security, because they use physical characteristics of the person that are their own and exclusive. These traits can be extracted from the eye (iris), from the hands (fingerprints) or from physical characteristics, among others, through specific sensors, the characteristics of said traits are obtained, to then digitize them and create automated human recognition systems based on hardware and software.

Facial recognition is one of the most used due to its high security and efficiency, in addition, data collection is achievable, and it has advanced technologies, artificial

intelligence that allows recognizing faces with accessories such as glasses, caps, masks today with the COVID-19 pandemic.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Su primer uso conocido se remonta a la Antigua Babilonia, donde los reyes firmaban las tabletas de arcilla grabando las yemas de sus dedos antes de cocerlas. Más tarde en China durante la Dinastía Tang en el año 650 de nuestra era, se estableció que para divorciarse de una mujer el marido debía exponer siete motivos y firmar el documento con las huellas dactilares. (Historia de la Biometría, 2001 - 2022)

Alphonse Bertillon, jefe del departamento fotográfico de la Policía de París, desarrolló el sistema antropométrico o antropometría (también conocido más tarde como Bertillonage) en 1883. (Historia de la Biometría, 2001 - 2022)

La primera aproximación científica al uso de las huellas dactilares como identificador biométrico fue publicada en 1880 en la revista científica "Nature" por un médico británico llamado Henry Faulds, cuando se encontraba trabajando en el Hospital Tsukiji de Tokio.

Los primeros pasos en el reconocimiento facial se atribuyen a Woodrow Wilson Bledsoe, un matemático que en la década de los sesenta ideó un primer prototipo basado en el uso de tabletas RAND. Esta herramienta permitía recrear los rasgos faciales a través de coordenadas con la ayuda de un lápiz que transmitía impulsos electromagnéticos a una cuadrícula. (Opino, 2017)

En 2014, Facebook usó las fotos de sus usuarios para entrenar un modelo de aprendizaje profundo denominado DeepFace. Aunque la empresa nunca publicó ese conjunto de datos, el rendimiento sobrehumano del sistema elevó el aprendizaje profundo a método de facto para analizar rostros.

En búsqueda de estudios relacionados con esta investigación, se identificaron cuatro trabajos a nivel internacional:

El primer trabajo, fue realizado en la Sede de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas el cual se titula “Diseño e Implementación de un Prototipo

para el Control De Acceso en la Sede De Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas mediante el uso de Torniquetes Controlados por carnet con Tecnología NFC Y Lector Biométrico de Huella Dactilar” realizado por Álvaro Javier Balsero Meneses y Cristian German Vargas García de la carrera de ingeniería como proyecto para trabajo de grado, su principal resultado fue que el sistema cuenta con un módulo disponible para la implementación de un sistema de reconocimiento dactilar el cual queda abierto para su instalación, pero no se encuentra presente en el actual prototipo debido a limitaciones en presupuesto, este módulo sería de vital importancia para llevar el prototipo a otro nivel ya que con la lectura de la huella se puede evitar el préstamo de carnés y se contaría con una identificación única e irremplazable.

El siguiente trabajo, fue realizado en la Universidad Técnica De Ambato el cual se titula “Sistema De Reconocimiento Facial Con Visión Artificial Para Apoyar Al Ecu-911 Con La Identificación De Personas En La Lista De Los Más Buscados” de la Carrera De Ingeniería En Electrónica Y Comunicaciones para la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, su principal objetivo es un sistema desarrollado en base a objetivos específicos, con la finalidad de ser un prototipo portable y económico para ser aplicado en el reconocimiento de personas buscadas, al utilizar el algoritmo Eigenfaces se obtuvo como resultado un sistema robusto, debido a que este es uno de los más utilizados en entornos controlados, siendo la mejor opción en sistema de reconocimiento en tiempo real.

El tercer trabajo encontrado fue realizado en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador el cual se titula “Diseño de un prototipo de control de acceso a través de reconocimiento facial mediante la creación de un algoritmo basado en software utilizando LattePanda” de la carrera de ingeniería electrónica, su principal objetivo es desarrollar un sistema de emisión de alarmas para prevenir accesos no autorizados, utilizando la metodología ágil SCRUM. En los resultados obtenidos se comprobó que su funcionalidad cubre con las expectativas esperadas en dicho proyecto y cumplimiento de las exigencias requeridas.

Todos los trabajos encontrado relacionados con la biometría fueron en el ámbito internacional, otro de ellos fue realizado en la Universidad Católica de Colombia, el cual se titula “SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA CONTROL DE

ACCESO A VIVIENDAS” publicado en el año 2019 por los autores David Leonardo Castaño Saavedra y Juan David Alonso Sierra de la carrera de Ingeniería Electrónica, en el cual su objetivo principal fue brindar seguridad en las viviendas y evitar que llegue gente a usurpar identidad de los habitantes, teniendo como resultado que los ciudadanos tuvieron la aceptación de dicha propuesta y se verificó la eficiencia de los algoritmos utilizados.

Por último, este trabajo fue realizado también en la Universidad Técnica de Ambato, en Ecuador. Dicho proyecto es titulado “SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO AL PERSONAL DE LA LAVADORA DE JEANS FASHION MEDIANTE RECONOCIMIENTO FACIAL” publicado en el año 2016 elaborado por Romel Daniel Castro Arias, su objetivo principal fue llevar un control de acceso del personal y registrar las salidas y entradas ya que los hacían en hojas manualmente y se corría el riesgo de alguna ausencia o de realizar pagos de manera inadecuada.

A nivel nacional no se encontraron investigaciones con respecto de la Biometría.

1.2 Objetivos

General

Proponer el desarrollo de un prototipo de sistema biométrico con reconocimiento facial para la detección e identificación de las personas basadas en sus características fisiológicas, aplicado para el control de acceso del personal docente de la Universidad de Ciencias Comerciales

Específicos

- Evaluar las diferentes situaciones que tienen los docentes de UCC al usar lector de huella dactilar cómo método de control de entrada y salida en la Universidad.
- Describir las etapas o procesos internos del sistema biométrico de reconocimiento facial.
- Determinar los recursos y herramientas para el desarrollo del software biométrico de reconocimiento facial tomando en cuenta las características físicas.
- Elaborar propuesta de software que permita la detección e identificación del personal docente de la Universidad De Ciencias Comerciales para control de acceso mediante el reconocimiento facial.

1.3 Planteamiento del Problema

Los sistemas biométricos tienen como propósito asegurar el ingreso de personas que no son autorizadas en un sitio determinado. En muchas empresas e incluso instituciones emplean tarjetas magnéticas, códigos de seguridad o detección por huella dactilar que es utilizado por la Universidad de Ciencias Comerciales lo cual es beneficioso por su seguridad, y tiene bajo costo de adquisición e implementación, aunque también tiene desventajas.

Pese a todas las formas de quebrantar la seguridad también existen sistemas que garantizan un alto grado de fiabilidad como es el sistema biométrico de reconocimiento facial el cual es muy utilizado en las empresas, hoy en día incluso en los aeropuertos y es la más aceptada y tiene muchas ventajas ya que es más fácil recolectar información por medio de fotos, cámaras etc.

Tomando el caso de la Universidad de Ciencias Comerciales que implementa el uso de la huella dactilar, aunque es muy difícil, hoy en día ya existen métodos para clonar o duplicar el patrón que existe en las huellas y de esta forma poder vulnerar este tipo de sistemas. Unas de las desventajas es la incapacidad temporal de autenticar usuarios que se hayan podido herir en el dedo del que se va a obtener la huella dactilar, debido a cortes o quemaduras. Existen una serie de factores que pueden ocasionar lecturas erróneas de la huella dactilar, como la presencia de suciedad en el dedo, la presión ejercida sobre el lector o el propio estado de la piel de la persona.

Además, en el ámbito de la salud de la pandemia de COVID-19 puede ser un factor de contagio debido que todos los docentes tienen contacto directo con el hardware. Es por ello que en función de esta necesidad se realiza la propuesta de un software biométrico de reconocimiento facial con el fin de afrontar los parámetros expuestos anteriormente, de esta manera complementar y garantizar un nivel de seguridad óptimo en el control de acceso del personal docente en la Universidad.

Con la problemática expuesta se pretende responder la siguiente pregunta

¿Puede la propuesta de un sistema biométrico de reconocimiento facial para control de acceso del personal docente de la Universidad de Ciencias Comerciales resolver la problemática que tiene al usar lector de huellas dactilares y complementar la seguridad teniendo dos sistemas biométricos para identificarse y evitar riesgo de contagios de COVID-19?

1.4 Justificación

La importancia de esta investigación es conocer los diferentes tipos de sistemas biométricos que existen y cómo funcionan además el por qué hoy en día se utiliza más de un sistema biométrico en cuanto al acceso y seguridad de una institución.

El interés de este proyecto pretende que la Universidad de Ciencias Comerciales pueda garantizar un control de acceso al personal docente de la institución, si bien es cierto cuenta con un sistema biométrico de huella dactilar, el cual es eficiente pero también tiene desventajas ya que la huella puede llegar a ser irreconocible por desgaste de colágeno, hoy en día ya existen métodos para clonar o duplicar el patrón que hay en dichas huellas de esta forma vulnerar este tipo de sistemas y poder falsificar la presencia de un docente, cabe destacar en el ámbito sanitario de la pandemia del Covid-19 el uso del lector de huella podría ser un factor de contagio debido que todos vienen de muchos lugares y tienen contacto directo con el hardware, en cambio el reconocimiento facial es a una distancia moderada.

El desarrollo de este proyecto tiene como finalidad complementar el control de acceso al personal docente de esta Alma Mater siendo este un sistema seguro ya que es más fácil la recolección de la información y es la más aceptada en las empresas por ejemplo, en el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Managua, utilizan dos maneras de identificación del personal como es el lector de huella y reconocimiento facial esto con el fin de complementar el control de acceso y seguridad en sus instalaciones.

1.5 Limitaciones

En el desarrollo del proyecto, durante la investigación y elaboración no encontramos ninguna limitación en cuanto a información ya que hemos tenido acceso a diferentes tipos de informaciones referente a nuestro tema, con ayuda de diferentes libros videos e información de Superiores.

Una de las limitaciones técnicas es no contar con el hardware que se utiliza para el proceso de reconocimiento facial.

1.6 Hipótesis

La implementación del sistema biométrico de reconocimiento facial en la universidad de Ciencias Comerciales ayudará a minimizar tiempo a la hora de la verificación, además de la seguridad y el control de acceso del personal docente a la institución, teniendo en cuenta la situación actual del mundo con la Covid-19 reduciendo significativamente el riesgo de contagio en el Alma Mater ya que el sistema biométrico de reconocimiento facial realiza su proceso desde una distancia moderada sin tener contacto alguno.

1.7 Variables

Independiente

Sistema

Reconocimiento

Prototipo

Dependiente

Identificación

Control

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Estado del Arte

Para saber que tanto se ha investigado sobre Biometría se tomó como referencia la información registrada en la base de datos Scopus, la cual incluye diferentes tipos documentales tales como: Conferencias, artículos, capítulos de libros, revistas, libros, editoriales y notas, el cual nos arrojó un resultado de 19.482 documentos relacionados, desde el año 2010 a la actualidad.

La temática se enfocó en la investigación sobre biometría la cual se encontraron 8.932 documentos.

Dentro de los autores que han escrito sobre seguridad con la biometría se encontraron 15 autores representativos, los tres primeros corresponden a: Busch, Christoph H de Alemania seguido de Jain, Anil K. de Estados Unidos y UHL, Andreas de Austria, que están enfocados en el área de ingeniería y ciencias de la computación.

La literatura existente sobre seguridad en sistemas biométricos cuenta con alrededor de 5.697 documentos, con un gran aporte de conferencias y artículos, los cuales son en su mayor parte de la India, Estados Unidos y China, los cuales están orientados a las áreas de ciencias de la computación, la ingeniería, matemática, bioquímica y genética.

En la actualidad existen investigaciones en diferentes etapas de evaluación y desarrollo de las particularidades biométricas, aunque las técnicas biométricas usan una combinación de factores corporales y de comportamiento.

2.2 Marco Contextual

Desde hace varios siglos los hombres se han identificado por medio de este sistema. Está comprobado, que, en la época de los faraones, en el Valle del Nilo (Egipto) se utilizaban los principios básicos de la biometría para verificar a las personas que participaban en diferentes operaciones comerciales y judiciales. Muchas son las

referencias de personas que en la antigüedad han sido identificados por diversas características físicas y morfológicas como cicatrices, medidas, color de los ojos, tamaño de la dentadura, etc.

Esta clase de identificación se utilizaba por ejemplo en las zonas agrícolas, donde las cosechas eran almacenadas en depósitos comunitarios a la espera de que sus propietarios dispusieran de ellas. Los encargados de cuidar estos depósitos debían identificar a cada uno de los propietarios cuando estos hicieran algún retiro de su mercadería, utilizando para esta tarea principios básicos de biometría como eran sus rasgos físicos. En el siglo diecinueve comienzan las investigaciones científicas acerca de la biometría con el fin de buscar un sistema de identificación de personas con fines judiciales. Con estas investigaciones se producen importantes avances y se comienzan a utilizar los rasgos morfológicos únicos en cada persona para la identificación. De hecho, en cierta forma es una vuelta a los conceptos que durante la segunda mitad del siglo 19 manejó el francés Alphonse Bertillon. (Historia de la Biometría, 2001 - 2022)

El funcionario de la Prefectura de Policía de París logró desarrollar, con las limitaciones de la época, una base de datos con las características fisiológicas de 1.500 procesados por delitos violentos en esa localidad. Aunque Bertillon menospreciaba la utilidad de los rastros dactilares (para él eran simples “marcas distintivas”), su método se impuso en la Francia decimonónica, al punto que obtuvo el cargo de jefe nacional de identificación. El “bertillonage” incluía datos tales como la longitud de la mano izquierda, el largo y el ancho del cráneo, la longitud de la oreja izquierda y otros. Sirvió, por ejemplo, para determinar la verdadera identidad de antisociales reincidentes.

A más de cien años de la muerte de Bertillon, los métodos más aceptados de identificación se basan en la colección de rastros dactilares y características físicas, últimamente de muestras de ácido desoxirribonucleico (ADN), cuyos grados de confiabilidad resultan casi infalibles. Hoy en día la mayoría de los países del mundo utiliza las huellas digitales como sistema práctico y seguro de identificación. Con el avance tecnológico nuevos instrumentos aparecen para la obtención y verificación de huellas digitales. Se comienza a utilizar otros rasgos morfológicos como variantes de identificación, por ejemplo, el iris del ojo, el calor corporal o la voz.

Actualmente la biometría se presenta en un sin número de aplicaciones, demostrando ser posiblemente el mejor método de identificación humana.

2.3 Teorías y conceptualizaciones

(Gómez, 2011) afirma que: “La biometría es una disciplina científica que permite identificar a las personas basándose en sus características fisiológicas o de comportamientos.”

Biometría

A futuros la biometría permitirá simplificar el uso o incluso llegar a prescindir de las claves y contraseñas de los usuarios en los sistemas informáticos, incrementando la comodidad, la facilidad de uso y la seguridad de los propios usuarios.

Un Sistema Biométrico Consta De 4 Fases

Actualmente los sistemas biométricos presentan algunas limitaciones y carencias.

Captura De Los Datos Biométricos Un sensor que permite leer y registrar una muestra de las características físicas a analizar.

Extracción De Las Características Discriminantes. Se procesan los datos capturados para poder obtener sus elementos constituidos fundamentales.

Localización Y Obtención De Patrones Auténticos. Según la presunta identidad del objeto en cuestión, se extraen de una base de datos las características auténticas correspondencia a esa identidad.

Comparación De Las Improntas Y Decisión Sobre La Identidad Del Usuario. En esta última fase será necesario tener en cuenta los posibles cambios en las condiciones que rodean la captura de los datos biométricos.

Dos Procedimientos Básicos En Su Funcionamiento

Procedimiento De Inscripción ("Enrollment"). La muestra biométrica se adquiere mediante un sensor y procesada para obtener un patrón único para cada individuo.

Procedimiento De Emparejamiento (“Matching”). Comparación del patrón obtenido cuando el usuario se quiere identificar con el almacenado en la base de datos, para determinar el grado de coincidencia.

Para evaluar la fiabilidad de un sistema biométrico se han propuesto los siguientes indicadores:

Tasa de falsos rechazos (FRR, False Reject Rate) que es el porcentaje de usuarios que son rechazados de forma incorrecta por el sistema.

Tasa de falsos positivos (FAR, False Acceptance Rate) es el porcentaje de usuarios que son aceptados de forma incorrecta por el sistema.

Tasa de error de cruce (CER, Crossover Error Rate) es el porcentaje en el que la tasa FRR iguala a la tasa FAR del sistema. Cuanto menor sea el porcentaje, mayor será la fiabilidad del sistema.

También se puede considerar otros factores para evaluar el funcionamiento de estos sistemas:

También necesario para registrar inicialmente cada usuario en el sistema (“enrollment time”), a partir de las muestras de las características biométricas que van a ser analizadas. Rendimiento del sistema (“throughput Rate”): velocidad a la que el sistema puede identificar o autenticar a los individuos.

Aceptabilidad del sistema por partes de las personas, teniendo en cuenta aspectos tales como las molestias ocasionadas para capturar los datos biométricos o el nivel de invasividad percibida por el sujeto. En las aplicaciones prácticas de los sistemas biométricos podemos considerar su utilización en dos tipos de situaciones distintas:

Averiguación de la identidad de un usuario (identificación): búsqueda en una base de parámetros biométricos de los datos biométricos capturados por el sistema.

Verificación de la identidad de un usuario (autenticación): comparación de datos biométricos obtenidos por un sensor con los registros para el usuario cuya identidad se va a identificar.

2.3.1 Tipos de Sistemas Biométricos

Reconocimiento De Voz. Este sistema es bastante conocido por el público en general, debido a que en estos últimos años se han comercializado distintas aplicaciones y herramientas informáticas que facilitan la conversión de voz en texto. Esta biometría utiliza la técnica de análisis espectral de las ondas sonoras que emite un individuo, es decir, de su descomposición en, los distintos componentes de frecuencia, ya que estas dependen de las características del aparato fonador (pulmones, laringe y cuerdas vocales). Hay que tener en cuenta que para identificar a una persona por reconocimiento de voz se debe disponer de ciertas condiciones ambientales para el registro de los datos (ausencia de ruidos) que no siempre se puede conseguir en todas las situaciones. **(Gómez, 2011)**

Figura 1
Sistema de Reconocimiento de Voz



Fuente: Google Chrome

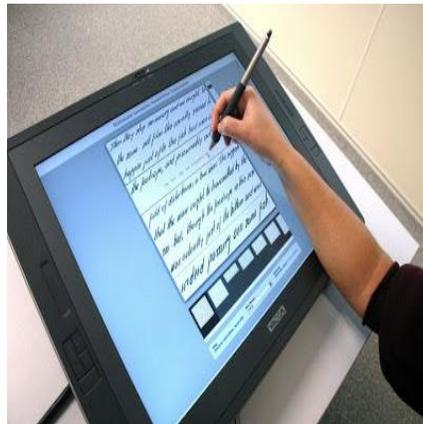
Reconocimiento De Firmas Manuscritas. Estos sistemas biométricos no se limitan a la verificación estática de la firma realizada por la persona, sino que se tiene en cuenta diversas características dinámicas (DSV, Dynamic signature verification), tras un periodo de entrenamiento inicial. Para ello, se registran distintos aspectos de la operación de firmado.

- Tiempo empleado por la persona.
- Número de veces que se separa el bolígrafo del papel.
- Angulo con que se realiza cada trazo.

- Presión ejercida en los cambios de sentido.

Como posible aplicación de esta técnica podríamos citar la comercialización de los primeros bolígrafos “biométricos”, en marzo del 2005 la compañía Secure Signature Systems presentaba un modelo de bolígrafo que incorporaba varios sensores capaces de registrar y comparar la forma en que realiza la firma una persona. **(Gómez, 2011)**

Figura 2
Reconocimiento de Manuscrito



Fuente: Google Chrome

Huellas Dactilares. La huella dactilar de una persona ha sido un patrón bastante bueno para determinar su identidad de forma inequívoca. Cada huella dactilar está compuesta por una serie de segmentos curvos, arcos y remolinos.

Podemos considerar que esta técnica fue desarrollada fundamentalmente por F. Galton y E. Henry a finales del siglo XIX. Galton demostró la unicidad y la permanencia de las huellas dactilares, mientras que gracias a los estudios de Henry se creó el primer modelo de la estructura de una huella dactilar: el famoso “Sistema Henry” para la clasificación de las huellas.

En estos últimos años se han comercializado distintos dispositivos lectores de huellas dactilares para ordenadores y sistemas informáticos, montados sobre tarjetas PC-

Card o llaves USB o incluso integrados en el propio teclado del equipo informático, acompañados de un software de reconocimiento que se debe instalar en el equipo.

Unas de las desventajas es la incapacidad temporal de autenticar usuarios que se hayan podido herir en el dedo del que se va a obtener la huella dactilar, debido a cortes o quemaduras. Existen una serie de factores que pueden ocasionar lecturas erróneas de la huella dactilar, como la presencia de suciedad en el dedo, la presión ejercida sobre el lector o el propio estado de la piel de la persona. **(Gómez, 2011)**

Figura 3
Características de las huellas dactilares

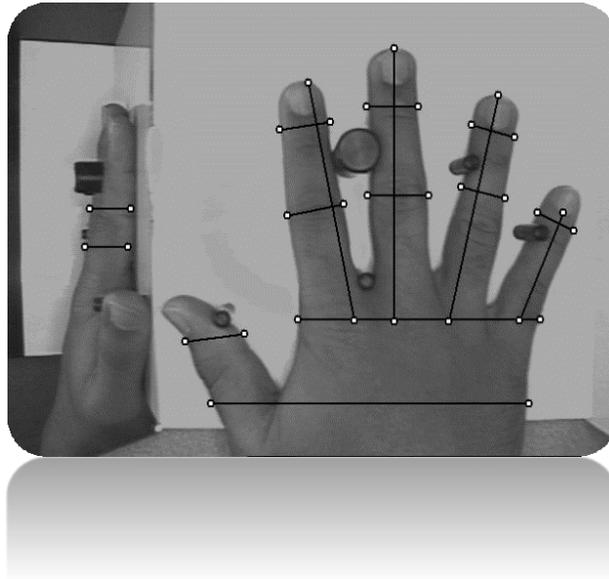


Fuente: Google Chrome

Patrones basados en la geometría de las manos. Estos sistemas biométricos recurren al análisis de la geometría de las manos como técnica para determinar la identidad de las personas. Para ello, el usuario debe situar su mano sobre un dispositivo lector con unas guías que marcan la posición correcta para la lectura. **(Gómez, 2011)**

Figura 4

Anchura, longitud, área que describen la extremidad y permiten identificar a las personas



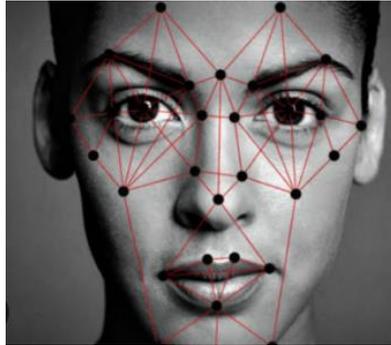
Fuente: Sistemas Informáticos, (Gómez, 2011)

Patrones Faciales. El reconocimiento de patrones faciales es el método innato utilizado por las personas para reconocer a sus semejantes dentro de su especie.

La técnica biométrica que explota esta característica recurre a la creación de una imagen facial a partir de atributos faciales como la localización y el tamaño de los ojos, las cejas, labios o nariz. Se trata de un método muy poco intrusivo y que no requiere de la cooperación del individuo, ya que basta con utilizar una cámara para capturar las imágenes necesarias. En muchos casos el usuario no tiene por qué enterarse de que el sistema está tratando de identificarlo. **(Gómez, 2011)**

La aparición de las cámaras digitales de alta resolución lo ha convertido en un sistema bastante popular desde mediados de los años noventa, sobre todo en Estados Unidos, donde está siendo utilizado en los sistemas de vigilancia que se han implementado en aeropuertos u otros lugares públicos para la identificación de criminales y presuntos terroristas. **(Gómez, 2011)**

Figura 5
Características Faciales



Fuente: Google Chrome

Análisis Del Iris. El iris humano es una estructura compleja y única del individuo, que permanece inalterable durante toda su vida. Se ha podido comprobar que no existen dos iris iguales ya que ni siquiera coincide su patrón entre gemelos univitelinos.

La identificación basada en el reconocimiento del iris es más moderna que la del análisis del fondo del ojo. El procedimiento seguido en esta técnica parte de la captura de una imagen del iris en un entorno correctamente iluminado. Esta imagen se somete posteriormente a deformaciones pupilares y se extraen unos determinados patrones, que a su vez son transformados mediante una serie de operaciones matemáticas, hasta obtener datos suficientes para la identificación del individuo. **(Gómez, 2011)**

Figura 6
Reconocimiento del iris del ojo



Fuente: Google Chrome

2.3.2 Herramientas y recursos para desarrollar el sistema de conocimiento facial biométrico de reconocimiento facial

Machine Lear

Es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente. *Aprender* en este contexto quiere decir identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y es capaz de predecir comportamientos futuros. *Automáticamente*, también en este contexto, implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo, sin intervención humana (Cleverdata, s.f.)

Librerías DlibdoNet.

Dlib es un conjunto de herramientas moderno de C++ que contiene algoritmos de aprendizaje automático y herramientas para crear software complejo en C++ para resolver problemas del mundo real. Se utiliza tanto en la industria como en el mundo académico en una amplia gama de dominios, incluidos la robótica, sistemas biométricos y los dispositivos integrados, los teléfonos móviles y los grandes entornos informáticos de alto rendimiento (Dlib Library, s.f.)

OpenCv

Estos algoritmos permiten identificar objetos, caras, clasificar acciones humanas en vídeo, hacer tracking de movimientos de objetos, extraer modelos 3D, encontrar imágenes similares, eliminar ojos rojos, seguir el movimiento de los ojos, reconocer escenarios. (¿Qué es Open CV?, 2016)

Oracle

Gestor de base de datos para almacenar toda la información.

Visual Studio 2019 y Lenguaje de programación c#, Python y Java

ABIS

(Automated Biometric Identification System, Sistema de identificación biométrica automatizado) es la herramienta esencial para garantizar una única identidad de personas y prevenir el fraude de identidad tanto si implica a ciudadanos, votantes, funcionarios públicos, personal militar como a cualquier otro grupo

(ABIS, s.f.)

Hardware

Servidor Dell gama baja por tratarse de un prototipo con soporte de virtualización que sea de 16 de RAM, disco solido de 1Tb, procesador i9

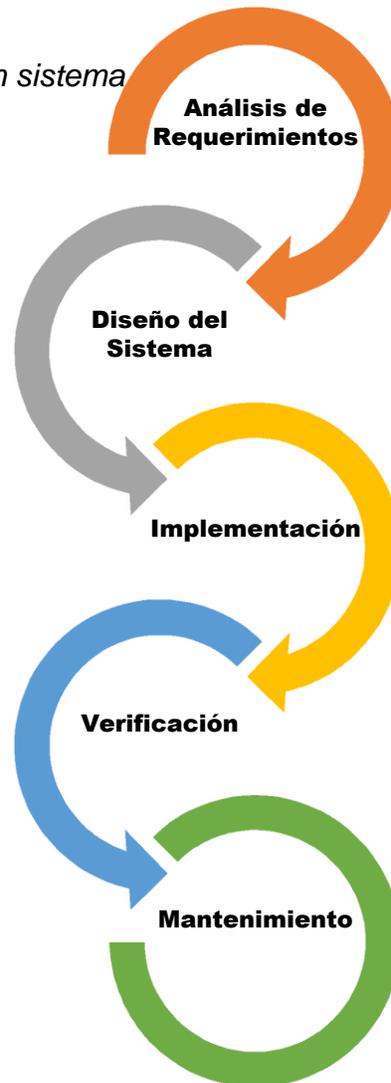
2.3.3 Proceso Interno del Sistema de Reconocimiento Facial

Para diseñar e implementar un sistema, se cumple una serie de etapas las cuales determinan el correcto trabajo y funcionamiento.

Entre Las Etapas Se Destacan.

Figura 7

Etapas para implementar un sistema



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

El análisis de requerimiento es la primera y esencial etapa ya que se establecen las bases del software para comenzar a desarrollarlo, en esta etapa se establece la comunicación entre la empresa y el cliente este documento debe estar cerrado, sin implementar nuevas pautas a mitad del proceso de desarrollo que puedan retrasar el trabajo (Solbyte, 2021).

La siguiente etapa del diseño del sistema se debe trazar una estructura interna del sistema, se describe la estructura relacional global del sistema, así como una especificación de cuál es la función de cada una de sus partes o cómo combinan entre ellas.

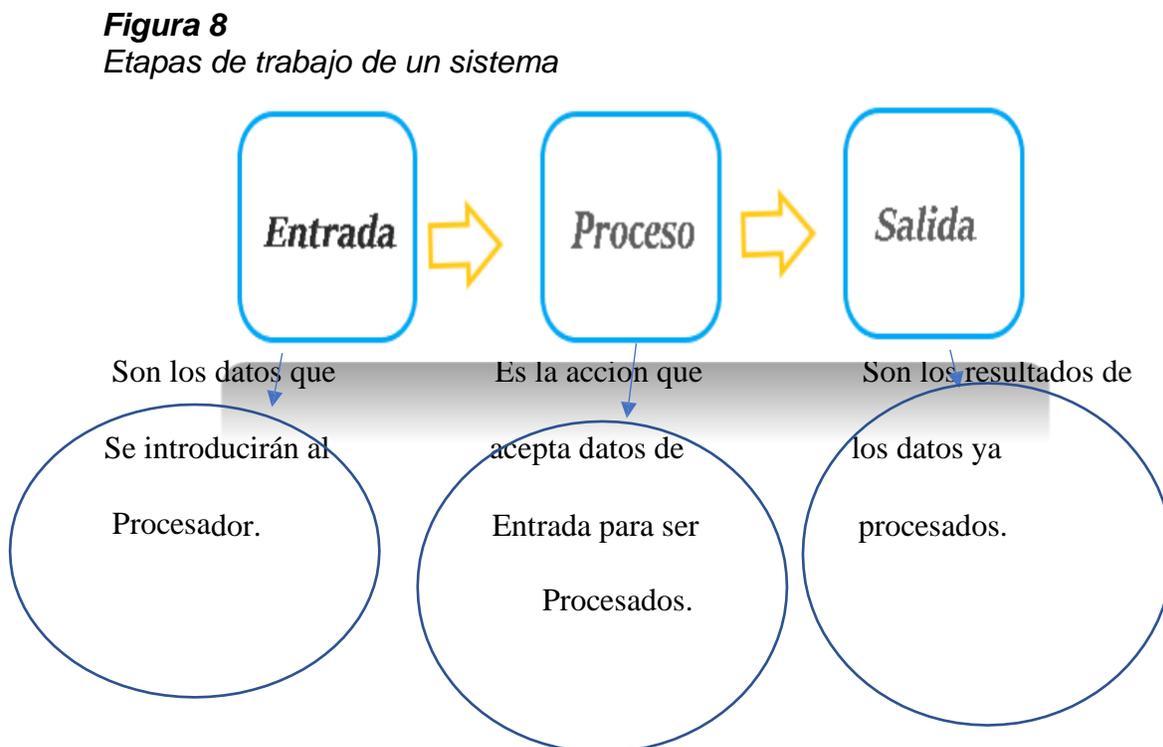
La implementación consiste en la traducción del código anterior y se programan los requisitos realizando los algoritmos necesarios. En esta etapa se obtienen los primeros resultados.

La etapa de la verificación consiste en comprobar que cada uno de los aspectos del software responda correctamente a las tareas especificadas anteriormente, de esta manera cumplir con los requisitos de la primera etapa. (Solbyte, 2021).

Por último, la etapa de mantenimiento se comprueba que cada una funcione de manera satisfactoriamente y se instala el sistema. Deben destinarse recursos para el mantenimiento una vez sea instalado por el usuario final. Podremos modificar, corregir errores o mejorar ciertos aspectos para que cumpla con todas las expectativas.

2.3.4 Proceso interno de todos los softwares.

Cada sistema tiene 3 etapas fundamentales que deben cumplir para trabajar correctamente las instrucciones se ejecutan al procesador mediante el proceso de datos.



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

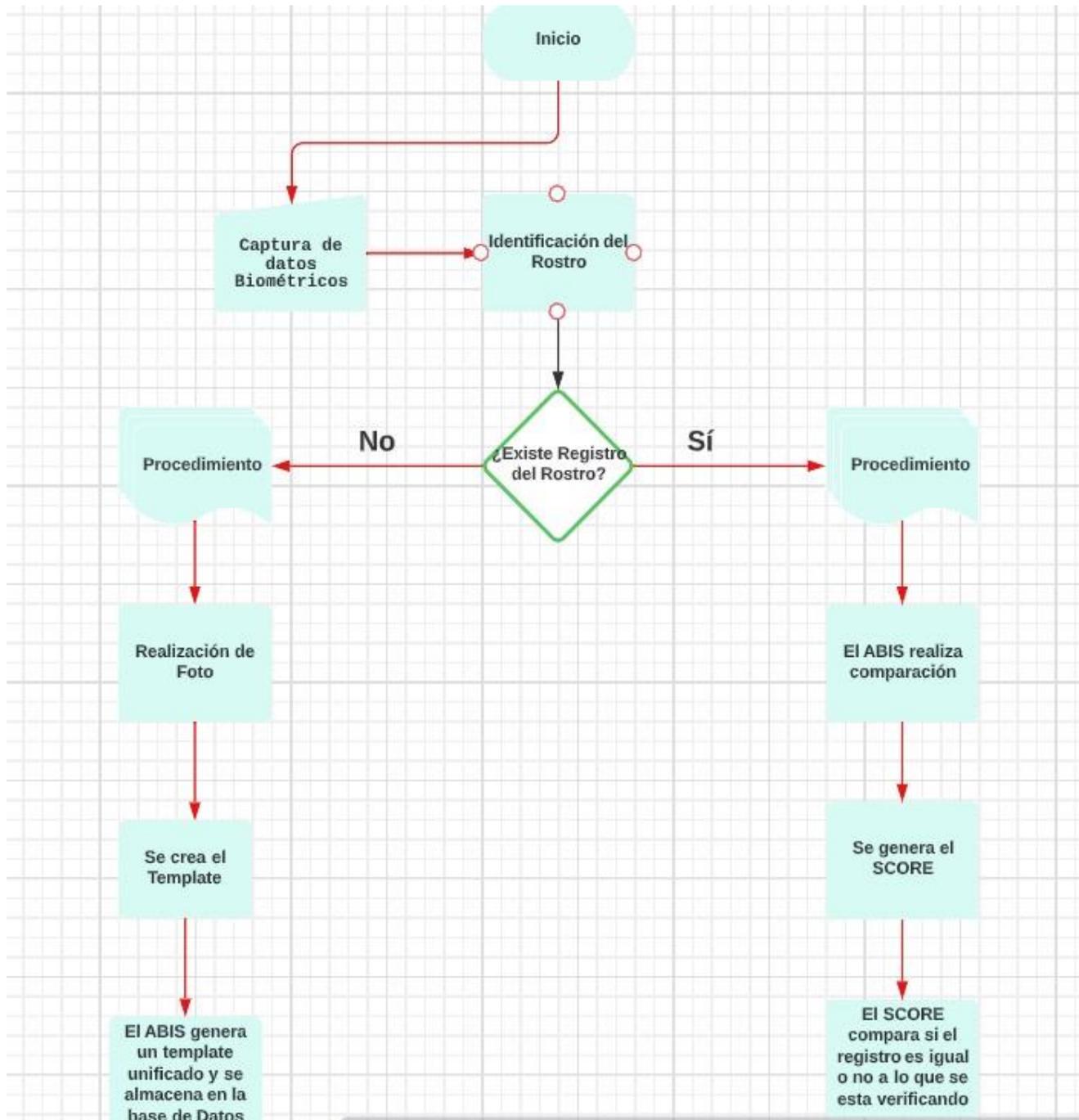
Los sistemas de reconocimiento facial capturan imágenes entrantes desde un dispositivo con cámara de forma bidimensional o tridimensional en función de las características del dispositivo.

En esta comparación de imágenes de rostros, se analiza matemáticamente y sin margen de error la imagen entrante y se verifica que los datos biométricos se corresponden con la persona que debe hacer uso del servicio o está solicitando un acceso a una aplicación, sistema o a una institución.

En el siguiente diagrama se explica el funcionamiento de un sistema de reconocimiento facial:

Figura 9

Diagrama de flujo de procesos del sistema biométrico de reconocimiento facial.



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación.

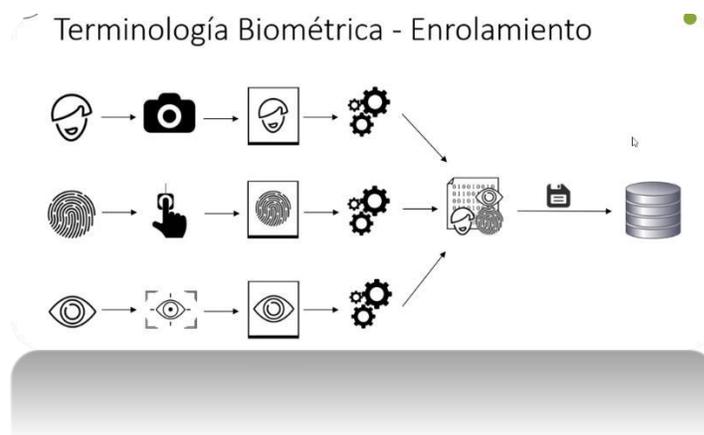
En biometría no se trabaja con imágenes como tal, la imagen se procesa y se obtiene un template los algoritmos son propietarios, el template solo contiene información, y se usa para las comparaciones biométricas tiene funciones matemáticas y los compara.

Figura 10
Registro del Rostro, operaciones básicas.



- Se tiene que enrolar a la persona en el sistema
- Se hace la captura biométrica, se realiza la foto.

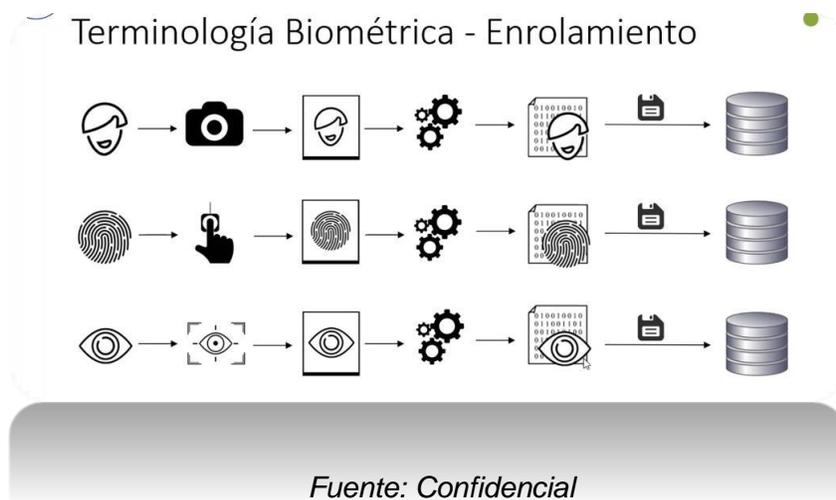
Figura 11. Toma de datos Biométricos.



1. Las fotos se hace un procesamiento para tener el template y se almacena en la base de datos.

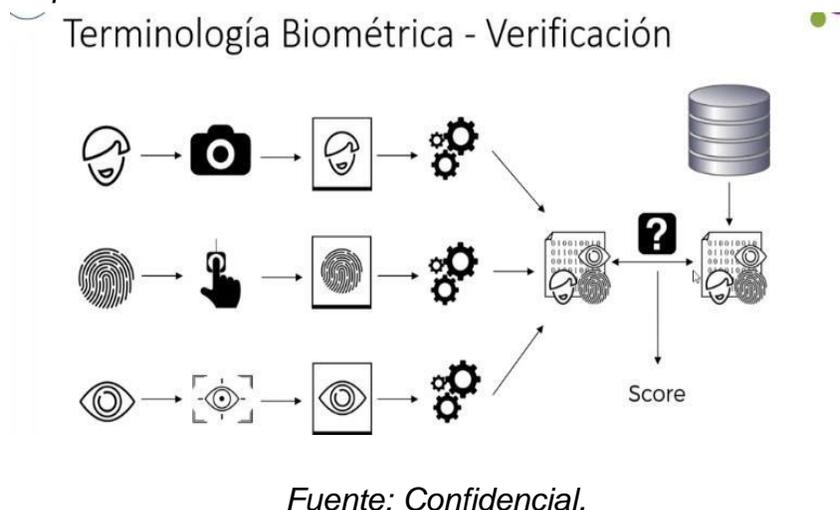
¿Cómo funciona la comparación a la hora de identificarse?

Figura 11
Template Unificado



- c. En el ABIS se genera un template unificado y eso se almacera
- d. En la base de datos. el enrolamiento es ingresar la información en el ABIS.
- e. Por último, se hace la comparación para que nos del score el score nos dirá que tan parecido son dos template y va de 0 a 1000.

Figura 12
Template Unificado.2



CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.

3.1 Tipo de investigación

(Fernández & Baptista, 2014) Nos explican que El enfoque cuantitativo es un “conjunto de procesos que se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables, miden en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones “por tanto la presente investigación es con enfoque cuantitativo, implementando técnicas del enfoque cualitativo (entrevista).

Es Descriptiva, Aplicada, debido a que se aborda un problema en concreto con el objeto de encontrar soluciones o respuestas que puedan aplicarse en contextos o situaciones específicas y para lo cual es de suma importancia la descripción de sus características más relevantes con respecto a su comportamiento.

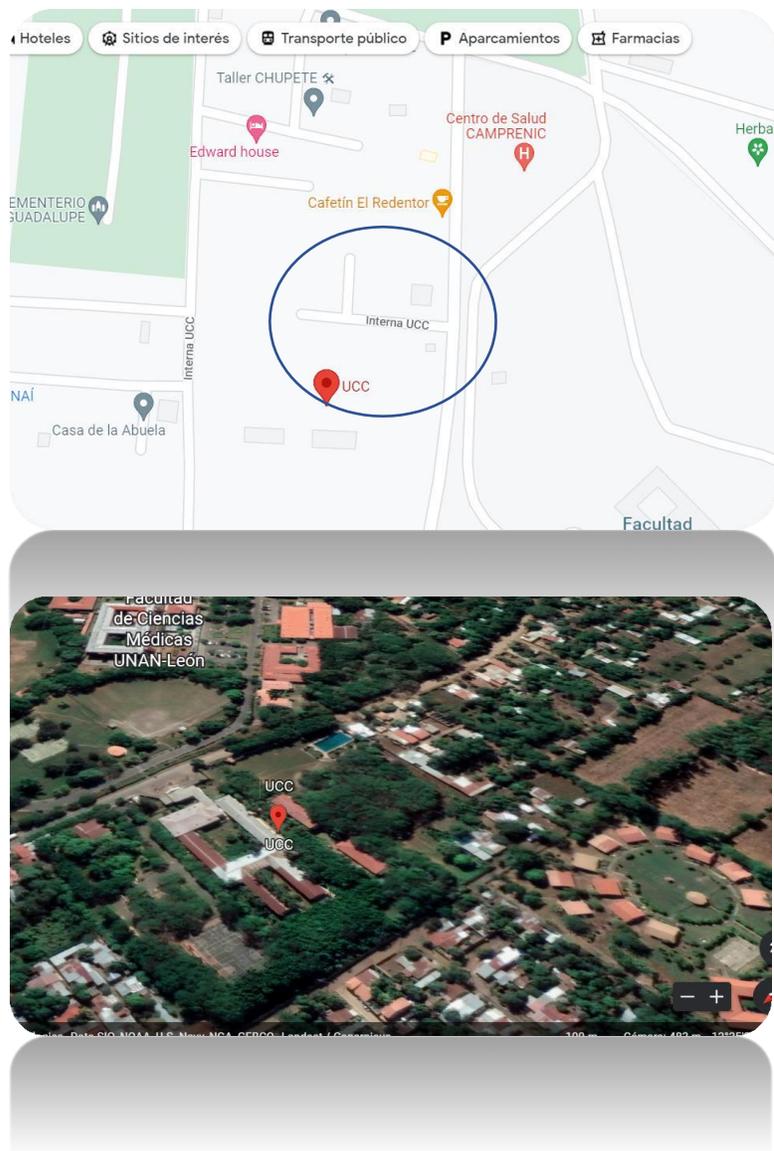
El tipo de diseño es: No Experimental de corte Transversal, porque la investigación se realiza en un solo tiempo sin manipular deliberadamente las variables y observando el fenómeno tal como se da en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

3.2 Área de estudio

Esta investigación se realizó en la Universidad de Ciencias Comerciales UCC-LEON, ubicada en la ciudad de León. Es una institución educativa la cual tiene como objetivo formar profesionales integrales, éticos, con visión humanística, competitivos, emprendedores y liderazgo, comprometidos con el desarrollo del país.

En las siguientes imágenes que fueron tomadas de Google Maps y Google Earth, se presenta la ubicación de Universidad de Ciencias Comerciales donde se está trabajando.

Figura 13
Ubicación de la Universidad de Ciencias Comerciales



Fuente: Google Earth, Google Maps

3.3 Unidades de Análisis: Población y Muestra: Tamaño de la muestra y muestreo

La unidad de análisis en la presente investigación se centrará en el personal docente de la universidad de ciencias comerciales y en los procesos de desarrollo del sistema

Población

La población lo conforma el personal docente de la Universidad de Ciencias Comerciales UCC, las cuales según información de superiores consta de 93 docentes en total.

Muestra

Para la muestra se consideró los docentes del turno sabatino de la Universidad De Ciencias Comerciales UCC, la cantidad de docentes del turno sabatino son 40 docentes siendo una muestra selectiva.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos e información en la presente investigación se ha hecho uso de las siguientes técnicas de fuentes primarias e instrumentos de investigación:

3.4.1 Técnicas de fuentes primarias

Encuesta

(López. Roldán & Fachelli., 2015) afirman que la encuesta se considera en primera instancia como una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. La recogida de los datos se realiza a través de un cuestionario, instrumento de recogida de los datos.

La encuesta es dirigida al personal docente de UCC del turno sabatino por medio de formularios Google con preguntas abiertas y cerradas, con el fin de conocer su experiencia usando el lector de huella dactilar y su opinión sobre una implementación

de un nuevo sistema biométrico de reconocimiento Facial. **Véase Instrumento en Anexo**

Entrevista

La entrevista consiste en un cuestionario de preguntas abiertas donde existe un importante grado de direccionalidad en la formulación y el orden de las preguntas pues éstas están preestablecidas, pero no la respuesta, ni su extensión ni la posibilidad de intervención del entrevistador, por lo que permite enriquecer y profundizar en el tipo de información que se busca, según **(López. Roldán & Fachelli., 2015)**

La entrevista aplicada en esta investigación se hizo de manera individual al encargado de TI de la Universidad de Ciencias Comerciales UCC, quien es la persona responsable de evaluar y autorizar la confiabilidad y viabilidad de los sistemas implementados en la universidad, además la entrevista se realizó para enriquecer el estudio de la investigación y conocer su opinión acerca de un sistema biométrico de reconocimiento facial, ya que es quien más conocimientos tiene de esta información, debido a que el estudio de los sistemas implementados en la universidad es parte de su responsabilidad. **Véase Instrumento en Anexos**

Observación

La observación Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis y se puede clasificar en dos:

Directa: cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar.

La ficha de observación realizada en la presente investigación es de manera directa ya que visualizamos la funcionalidad del sistema implementado en la universidad de ciencias comerciales, notando sus fortalezas y debilidades, de esta manera se recolecto la información necesaria para propuesta de implementación de un nuevo sistema biométrico. **Véase Instrumento en Anexos**

Fuentes secundarias

- ✓ Informes, proyectos
- ✓ Documentos Bibliográficos.
- ✓ Sitios web.

3.5 Confiabilidad y validez de los instrumentos

La confiabilidad de los instrumentos se evaluó utilizando el coeficiente de alfa de Cronbach por el método de varianza de los items. Como resultado, se obtuvo un valor de 0.8 que indica una alta consistencia y fiabilidad de los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos.

3.6 Procesamiento de datos y análisis de la información

La siguiente técnica consiste en la recolección de los datos primarios de entrada, que son evaluados y ordenados, para obtener información útil, que luego serán analizados por el usuario final, para tomar decisiones o realizar acciones que se estime conveniente.

Para realizar el procesamiento y análisis de datos e información, se ha optado por trabajar con una aplicación de análisis estadísticos de datos SPSS Statistical Package for the Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) y Microsoft Excel con el fin de clasificarlos, registrarlos, tabularlos, analizarlos y consolidarlos.

Tratamiento estadístico de datos

El siguiente estudio se basa en un conjunto de métodos que nos permiten evidenciar la repartición de los individuos sujetos a estudio en base a los criterios que hemos determinado durante su análisis.

Aplicando técnicas propias de la estadística descriptiva como por ejemplo el cálculo de frecuencias relativas y absolutas encontradas en el método recolección de datos, entrevista.

Para el análisis cuantitativo se realizó la estadística de tipo descriptiva que serán resumidas en gráficos ilustrativos y tablas.

3.7 Operacionalización de Variables

Tabla 1
Operacionalización de Variables

Objetivos	Variables	D. conceptual	Dimensión operacional.	Método o Instrumento
Evaluar las diferentes situaciones que tienen los docentes de UCC al usar lector de huella dactilar. Cómo método de control de entrada y salida de la Universidad	Evaluar Lector de huella	Valorar rendimiento de una persona o de un servicio. Como el lector de huella dactilar que es una tecnología que identifica y autentica a un individuo para otorgar o denegar el acceso a un sistema informático o una instalación física	Conocer las experiencias de los docentes de UCC y situaciones que se presenta cuando usan el lector de huella dactilar para verificar su asistencia	Observación. Encuesta
Describir las etapas o procesos internos del sistema biométrico de reconocimiento facial.	Sistema Biométrico	Disciplina científica que permite identificar a las personas basándose en sus características fisiológicas o de comportamientos.	Analizar y explicar los procesos que lleva a cabo los sistemas, en específico el sistema biométrico de reconocimiento facial	Investigación. Análisis
Determinar los recursos y herramientas para el desarrollo del software biométrico de reconocimiento facial tomando en cuenta las características físicas.	Recursos, herramientas para desarrollo de software biométrico	Un recurso, es cualquier componente físico o virtual en un sistema informático. Las herramientas son el conjunto de instrumentos empleados para manejar información como procesador de texto, la base de datos, lenguajes de programación etc.	Enumerar y describir las herramientas a utilizar para desarrollar el prototipo de software de reconocimiento facial y comprender cómo funciona	Investigación. Informes

<p>Elaborar propuesta de software que permita la detección e identificación del personal docente de la Universidad De Ciencias Comerciales para control de acceso mediante el reconocimiento facial.</p>	<p>Propuesta</p>	<p>Proyecto o idea que se presenta a una persona para que lo acepte y dé su conformidad para realizarlo.</p>	<p>Proponer prototipo de software de reconocimiento facial para control de acceso del personal docente de UCC.</p>	<p>Investigación. Encuesta. Entrevista Guía de observación.</p>
--	------------------	--	--	--

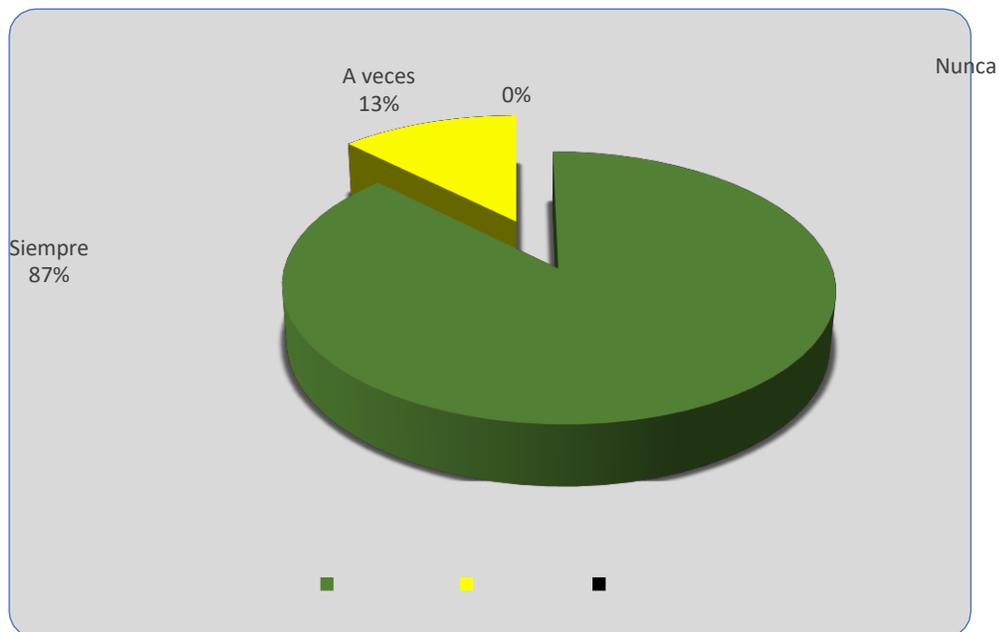
Fuente: Elaborado por los autores

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.

4.1 Análisis de resultado

En el capítulo IV se aborda el análisis de los resultados obtenido en la encuesta dirigida a los docentes de UCC tomando como muestra a los docentes del turno Sabatino con el objetivo de conocer la experiencia con el uso del lector de huella dactilar para registrar su control de acceso de entrada y salida y la opinión o aceptación de implementar un sistema biométrico de reconocimiento facial en la institución con el fin de complementar la seguridad y brindar otros beneficios.

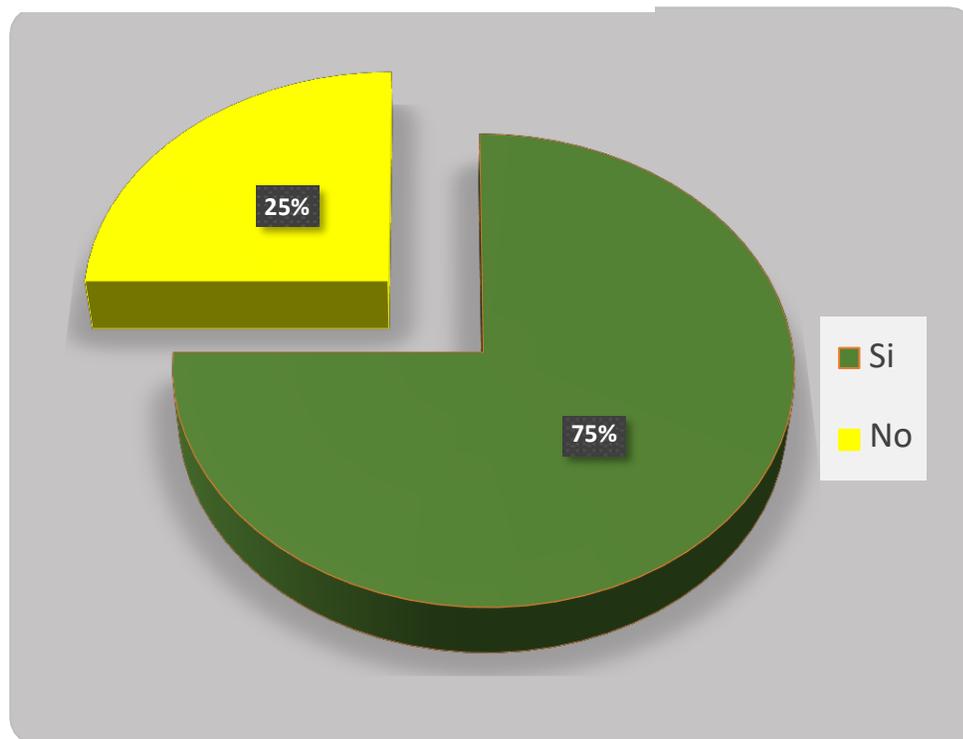
Figura 14
Registro de la asistencia del personal docente de UCC



Fuente: Elaborado por Autores

Habitualmente los docentes de La Universidad de Ciencias Comerciales Ucc registran día a día su asistencia en dicha institución, esto con el fin de evidenciar que cumplen con su horario laboral. Según la encuesta conocemos que el **90%** de los docentes registran su asistencia en el lector de huellas dactilar, y con una cifra pequeña del **10%** A veces. Normalmente no pueden saltar el proceso de registro, pero a veces existen inconvenientes que impiden realizar dicha operación, cómo retraso etc

Figura 15
Verificación de problemas existentes al realizar el registro.



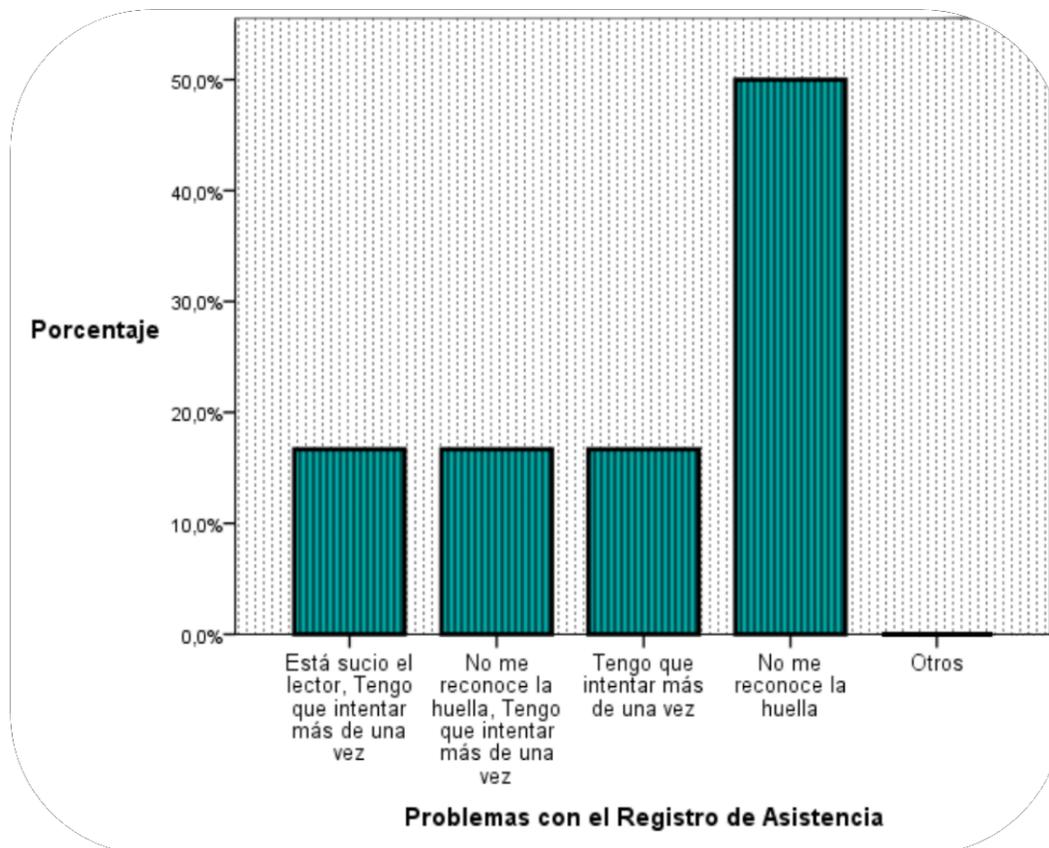
Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

La presente investigación menciona las desventajas que tienen los docentes cuando registran su asistencia en el lector de huella dactilar, sin embargo, según la encuesta el **75%** de los docentes tienen problemas con el registro de asistencia, esto podría destacar la necesidad de implementar un nuevo sistema que permita complementar el registro cada vez que el lector de huellas tenga problemas.

En cambio, el **25%** de los docentes afirman que hasta el momento no han presentado problemas con su registro de asistencia en la Universidad.

Figura 16

Problemas presentados en el lector de huellas al realizar el registro a la



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

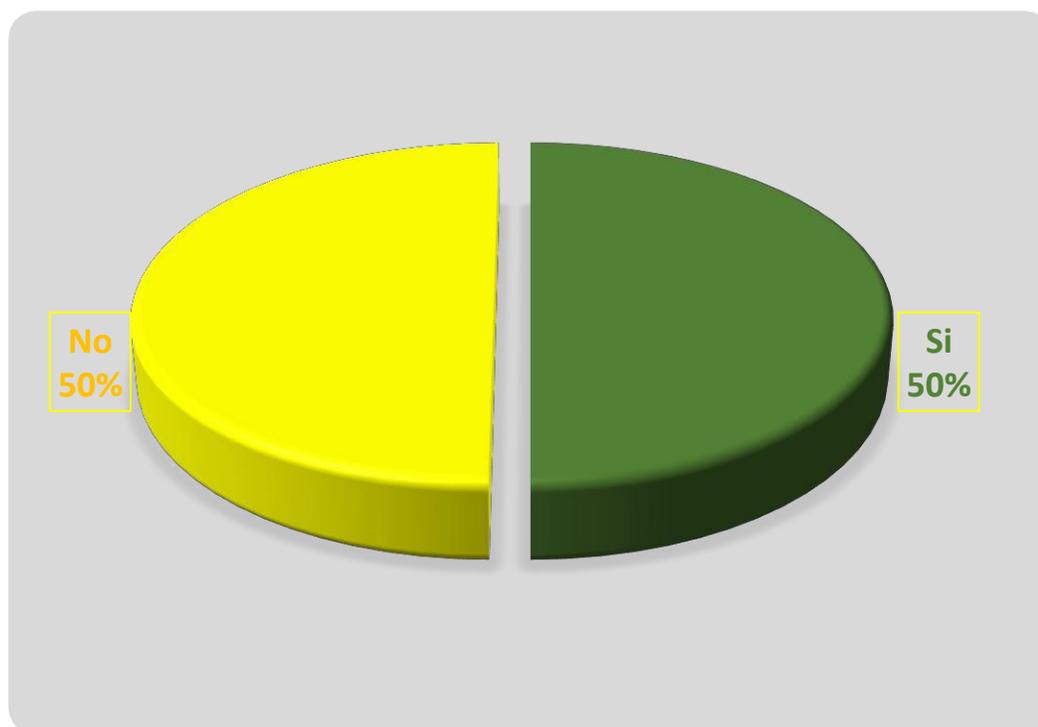
Continuando con la pregunta anterior, según la encuesta y las preguntas con selección múltiple obtuvimos que el **60%** de los docentes afirman que no les reconoce la huella, esto debido por la suciedad de las manos o el desgaste de colágeno que ocurre con el paso del tiempo o por manipular líquidos como el alcohol recalcando la pandemia del Covid-19 en donde usar alcohol es una de las principales maneras de evitar contagio. Esto provoca que al sensor le falle los chips y las placas conductoras que se encargan de realizar la verificación.

Por otra parte, el **20%** de los docentes afirma que tienen problemas de intentar más de una vez por que el lector de huellas esta sucio. La suciedad se acumula en el

sensor tapando así los chips y las placas conductoras que realizan el proceso de verificación.

El otro **20%** también afirma que el problema que se les presenta es tienen que intentar más de una vez para poder realizar el registro, afirmando que eso les genera retraso.

Figura 17
Tiempo óptimo en el registro de asistencia.

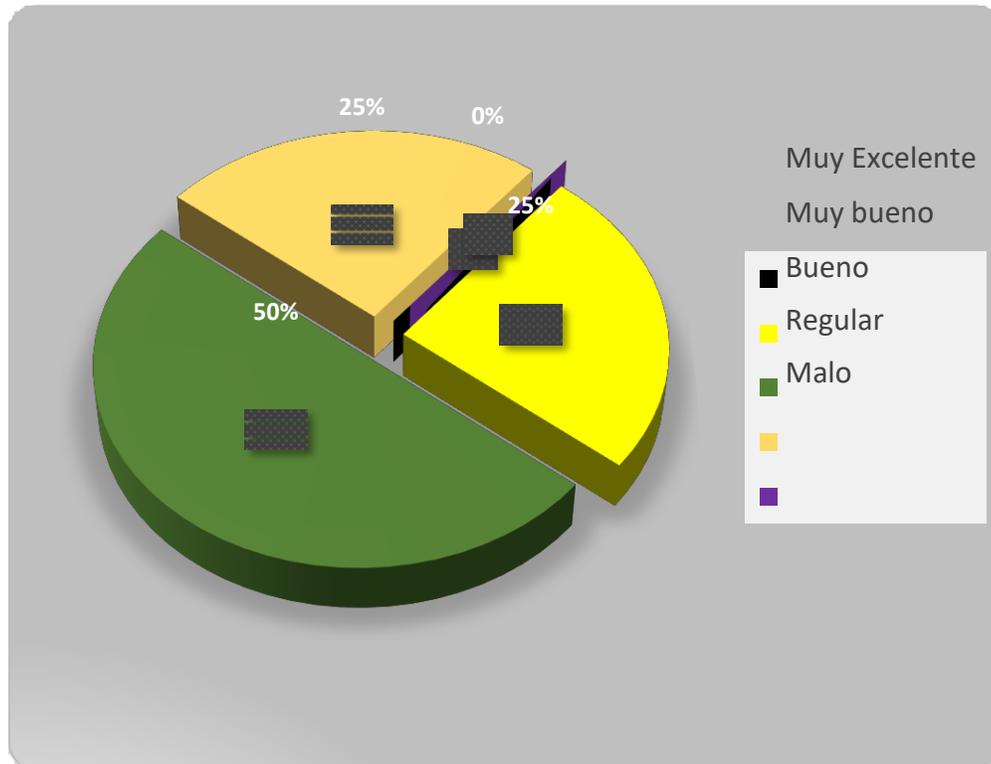


Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

En el siguiente análisis pretendemos conocer el tiempo en que tardan los docentes en realizar el proceso de verificación. Conocemos que de nuestra muestra el **50%** de los docentes contestan que, si es óptimo el tiempo que tardan, por otro lado, el **50%** contestan que no es óptimo. Esto se debe a los diferentes problemas encontrados en la encuesta, siendo así una desventaja de tiempo en caso de que el docente tenga el tiempo limitado o cualquier otra emergencia que surja.

Figura 18

Calificación del lector de huella como tecnología para registrar asistencia del personal docente de UCC.



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

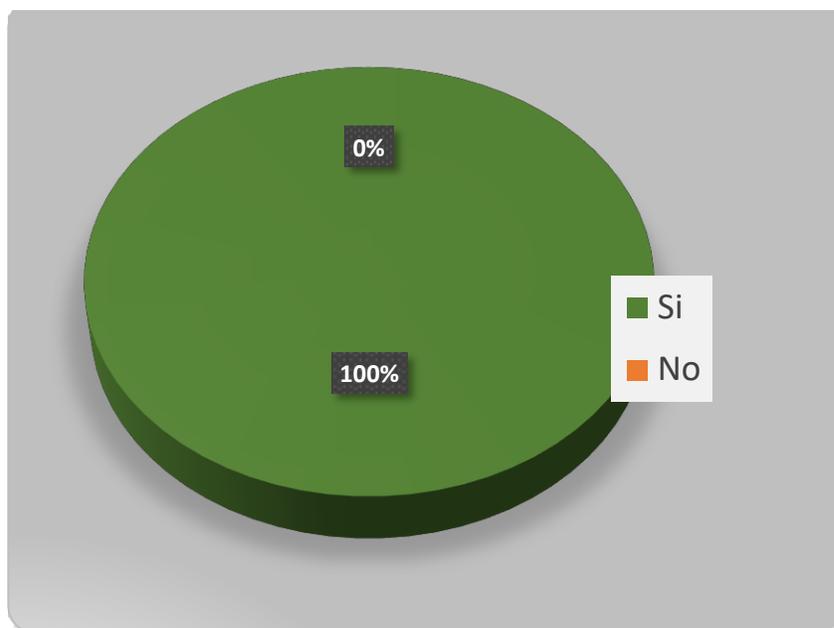
En base a nuestra encuesta se conoce la eficiencia del lector de huellas dactilares, por tanto: el **50%** de los docentes afirman que es Bueno, es una aprobación ni muy buena ni muy mala, por otra parte, el **25%** afirma que es Muy bueno, debido que hay docentes que hasta el momento no les ha dado problemas en el momento de su verificación.

Por último, el otro **25%** restantes afirma que es Regular, debido al sinnúmero de problemas que presenta.

Por este medio conocemos con exactitud la eficiencia del sistema biométrico, de esta manera proponemos implementar el sistema de reconocimiento facial, que es rápido, seguro y sin necesidad de tocar directamente.

Figura 19

Lector de huella dactilar cómo factor de riesgo de contagio de Covid-19



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

Actualmente pasamos por una situación difícil debido a la pandemia de Covid-19, en la cual implementamos un sinnúmero de medidas para evitar el contagio, en el caso de la Universidad de ciencias comerciales existen las medidas de prevención como uso de mascarillas y alcohol al ingresar a la institución, sin embargo existen maneras de contagio que pasan desapercibidas, como el lector de huellas dactilares para la verificación y control de acceso al personal de acceso debido que se debe tener contacto directo con el hardware, además algunos docentes no portan alcohol y vienen fuera de la institución.

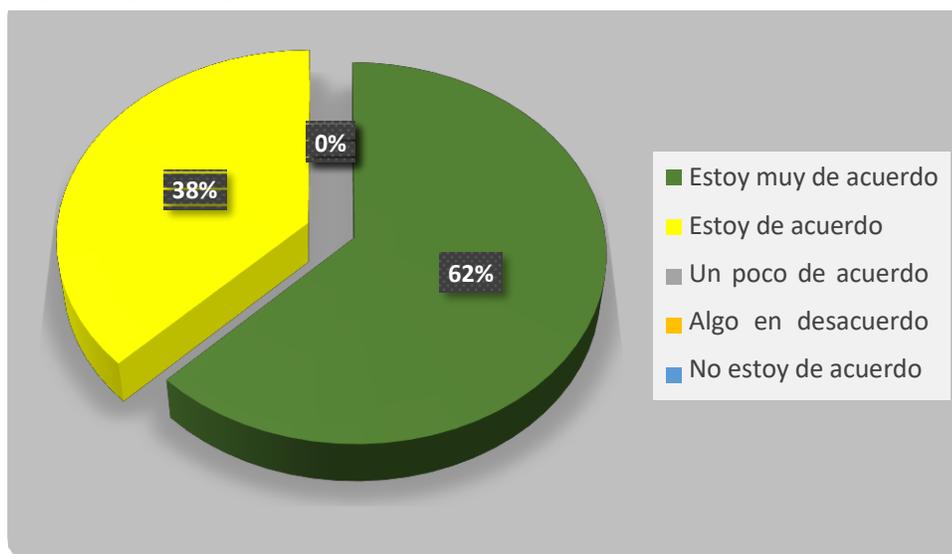
Debido a esta situación se preguntó a los docentes si consideran un factor de contagio de Covid-19 el uso del lector de huellas y el **100%** respondió que sí, afirmando que la mayoría no porta alcohol y pasan verificándose uno tras de otro, aglomerándose.

En la entrevista realizada al encargado de TI Central de UCC el Ing. Ulises Rivera responde que el lector de huella es un factor de riesgo de contagio de Covid-19 a la misma vez no, ya que afirma que se deben tomar medidas de prevención, desinfección de el sensor de huella, sin embargo, no siempre se toman las medidas correctamente.

Véase Respuestas de entrevista en Anexos

Figura 20

Aceptación de una propuesta para implementar un sistema de reconocimiento Facial.



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

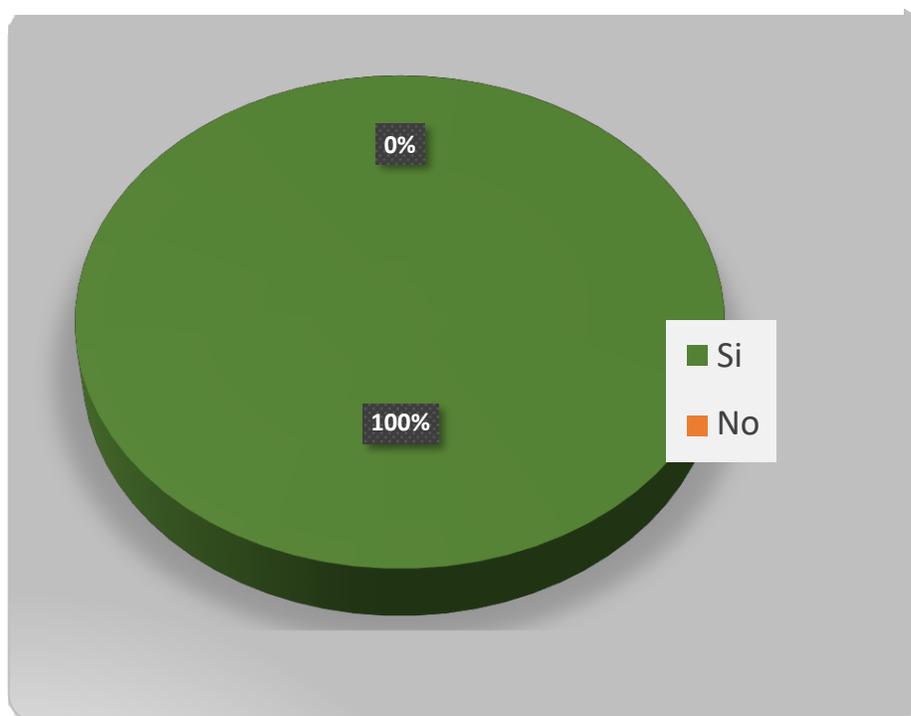
Se elaboro una propuesta para implementar un sistema de reconocimiento facial en la Universidad de Ciencias Comerciales UCC, con el fin de complementar la seguridad y rapidez en el momento de verificación y registro de asistencia del personal docente. Para conocer la opinión de los docentes elaboramos la pregunta de qué opinan si se implementara otro sistema biométrico en el cual según la encuesta el **62%** de los docentes están muy de acuerdos con la propuesta de implementación de software,

dando consentimiento para realizar todo el procedimiento, como la captura de datos, imágenes etc,

Por otra parte, el **38%** está de acuerdo y no existe negación por parte de los docentes. De acuerdo a la percepción del Ing. Rivera afirma que la idea de implementar el reconocimiento facial es muy buena, sin embargo, primero se debe evaluar los costos, la viabilidad y los beneficios del sistema biométrico. **Véase Presupuesto de Materiales en Anexos**

Figura 21

Reconocimiento Facial cómo medida para evitar contagio de Covid-19



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

Continuando en el ámbito de la salud, recalcamos el por qué el lector de huella dactilar podría ser un factor de contagio de Covid-19, sin embargo, pretendemos saber la opinión de los docentes en cuanto al nuevo sistema que se propone implementar y el **100%** respondió que este sistema si podría ser un factor para evitar el contagio.

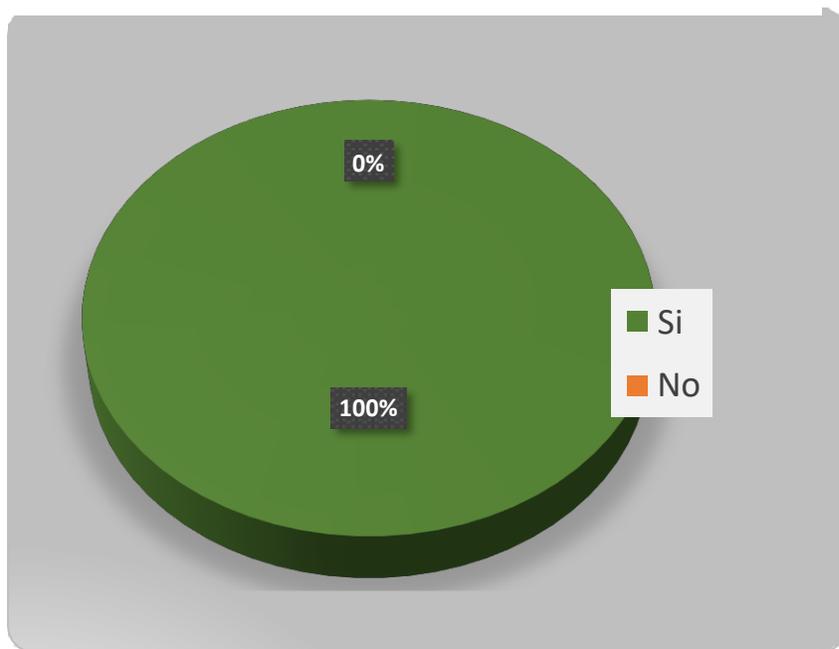
Debido que no se necesita tener contacto directo con el hardware, su proceso lo realiza a una distancia moderada.

La tecnología de estos sistemas, funcionan de manera que a una distancia reconoce se

identifica al individuo con solo analizar su rostro, en este caso tampoco será necesario quitarse la mascarilla para reconocer ya que existen métodos avanzados como la OCCLUSION que permite que el sistema biométrico detecte un rostro, aunque lleve puesto lentes y en este caso la mascarilla.

Figura 22

Reconocimiento Facial en Universidad de Ciencias Comerciales UCC



Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

El **100%** de los docentes les gustaría que se implementara el sistema de reconocimiento facial ya que expresan que de esa manera se implementaría

tecnología nueva en la Universidad y también tener un método alternativo en caso de que el lector de huellas dactilares falle.

En cuanto al ámbito de la problemática mundial, expresan que si les gustaría la implementación del sistema de reconocimiento facial porque sería mucho más óptimo y evitaría cualquier tipo de contagio, además, una manera más segura para los docentes y a la vez sería una manera más rápida para identificarse e importante para garantizar la flexibilidad en los procesos y el registro de entradas y salidas del personal, es uno de ellos.

4.2 Aceptación o rechazo de Hipótesis

Con el análisis e interpretación de la encuesta realizada al personal docente la cual conforma nuestra muestra, permite dar respuesta a la pregunta de investigación y de esta manera validar la hipótesis.

Los resultados de la encuesta evidencian que con la implementación del sistema biométrico de reconocimiento facial se complementará la seguridad y se optimizará el tiempo cuando se ingrese a la Universidad, además se reducirá de forma significativa el contagio de COVID-19

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

5.1 Conclusiones

El objetivo central de la investigación es proponer la implementación de un sistema biométrico de reconocimiento facial en La Universidad de Ciencias Comerciales UCC para control y acceso del personal docente. El sistema biométrico de reconocimiento facial ofrece un porcentaje elevado en cuanto a efectividad al momento de realizar la verificación, esto se debe a que utiliza algoritmos especiales y avanzados. Sin embargo, la efectividad puede verse disminuida debido a ciertos factores como la iluminación o posición de la persona al momento de realizar la extracción de la imagen.

En base a los objetivos específicos planteados en la investigación, se obtuvieron los siguientes resultados: en lo que respecta a la evaluación en las situaciones presentadas en los docentes al usar el lector de huella dactilar el 75% de los docentes encuestados tienen problemas con el registro de asistencia debido a diferentes factores como: suciedad en el sensor, manos entre otros. El 50% de los docentes afirman que el tiempo que tarda en realizar la verificación no es óptimo. El 100% le gustaría que se implementara un segundo método de verificación como lo es el reconocimiento facial. De esta manera podemos concluir que la implementación de reconocimiento facial ayudara a evitar algunos inconvenientes minimizando tiempo y complementar la seguridad.

En el segundo objetivo se realizó el diagrama de flujo del funcionamiento del sistema biométrico de reconocimiento facial para comprender cómo realiza la comparación de las personas según la información que tenga almacenada. De esta manera conocer la eficiencia del sistema biométrico.

Se describió las herramientas y recursos para desarrollar el prototipo de software, tomando en cuenta, lenguajes de programación, algoritmos avanzados, programación asíncrona y equipos para montar el sistema. También se obtuvo la propuesta financiera para determinar los costos para su instalación.

Los resultados logrados mediante estudios, entrevistas y encuestas a docentes donde exponen los inconvenientes que surgen cuando realizan el proceso de verificación y la aceptación del sistema de reconocimiento facial, es por ello que se desarrolló una propuesta de implementación de un sistema biométrico de reconocimiento facial con el fin de minimizar los inconvenientes presentados y complementar la seguridad y el registro de control de entrada y salida de los docentes.

5.2 Futuras líneas de Investigación

Uno de los trabajos futuros con esta propuesta es la ampliación de la información almacenada en la base de datos, ya que se podría agregar imágenes con variaciones en los gestos de los usuarios existentes, además incluir imágenes tras el transcurso de intervalos de tiempo, de esta manera permitir la experimentación de la robustez del sistema ante cambios de las personas debido al paso del tiempo, incluir los métodos de oclusión para detectar rostros con accesorios puestos como mascarillas, gorras, lentes etc y detectar suplantación de identidad, También se puede llegar a implementar el sistema de reconocimiento facial como asistencia para los estudiantes de UCC.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Recomendaciones

Se recomienda la compra de un equipo NVR para aplicar reconocimiento facial en tiempo real como un método ágil y rápido, utilizar nuevas técnicas de reconocimiento facial para que no se vean afectados por el cambio de la posición del rostro por que el algoritmo implementado pierde la confiabilidad cuando las imágenes no son tomadas de frente y la solución a esto es trabajar con imágenes 3D.

Otra recomendación es que, al implementar el sistema biométrico de reconocimiento facial en la Universidad, sea para todos los docentes tanto como los de horario y los docentes de planta, así mismo para el personal administrativo de la Institución. además, en el ámbito universitario se podría ampliar al reconocimiento facial unificación de nombres no solo para los docentes si no los estudiantes.

Este proyecto también puede llevarse a la industria de tal forma que sea utilizado en grandes empresas o sectores de la economía para tener un sistema de seguridad que identifique a las personas cuando ingresen a la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¿Qué es Open CV? (29 de 03 de 2016). Recuperado el 24 de 03 de 2022, de <https://unpocodejava.com/2013/10/09/que-es-opencv/>
- ABIS. (s.f.). Recuperado el 25 de 03 de 2022, de [https://peopleid.zetes.com/es/solutions/abis#:~:text=ABIS%20\(Automated%20Biometric%20Identification%20System,como%20a%20cualquier%20otro%20grupo.](https://peopleid.zetes.com/es/solutions/abis#:~:text=ABIS%20(Automated%20Biometric%20Identification%20System,como%20a%20cualquier%20otro%20grupo.)
- Balsero, A., & Vargas, C. (2016). *Diseño e implementación de un prototipo para el control de acceso en la sede de ingeniería en la Universidad Distrital Francisco José mediante el uso de torniquetes controlados por carnet y lector biométrico de huella dactilar*. Tesis de Grado, Bogotá - Colombia.
- Castaño, D., & Alonso, J. (2019). *Sistema de Reconocimiento facial para control de acceso a viviendas*. "Tesis de Grado", Colombia.
- Castro., R. D. (2016). *Sistema de control de acceso al personal de la lavadora JEANS FASHION mediante reconocimiento facial*. "Tesis de Grado", Ecuador.
- Cleverdata. (s.f.). *Cleverdata, Machine Learning en Sistemas Biométricos*. Recuperado el 30 de 03 de 2022, de <https://cleverdata.io/que-es-machine-learning-big-data/>
- Dlib Library. (s.f.). Recuperado el 24 de 03 de 2022, de <http://dlib.net/>
- Fernandez , A., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6ta Edición ed.). Punta Santa Fé, México.
- Garces., A. F. (2017). *Sistema de reconocimiento facial con visión artificial para apoyar la Ecu-911 con la identificación de la lista de los mas buscados*. "Tesis de Grado", Ambato-Ecuador.

Gómez, A. (2011). *Enciclopedia de la Seguridad Informática*. (2da Edición ed.). Madrid, *Historia de la Biometría*. (2001 - 2022). Recuperado el 27 de Febrero de 2022, de http://www.securetech.com.uy/servicios/info/biometria_5.htm

López. Roldán, P., & Fachelli., S. (2015). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA* (Primera ed.). Barcelona, España. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsoccua_a2016_cap2-3.pdf

Nacipucha., C. (2020). *Diseño de un prototipo de control de acceso a través de Reconocimiento Facial mediante la creación de un algoritmo basado en Software Libre Utilizando LattePanda*. "Tesis de Grado", Ecuador.

Opino, C. (2017). *Historia de como la Biometría nos robo el control de nuestras caras*. Recuperado el 9 de Marzo de 2022, de <https://www.technologyreview.es/s/13132/historia-de-como-la-ia-biometrica-nos-robo-el-control-de-nuestras-caras>

Sistemas de identificación de datos Biométricos automatizados ABIS. (2021). Recuperado el 7 de Marzo de 2022, de <https://www.aware.com/es/sistemas-de-identificacion-de-datos-biometricos-automatizados-abis/>

Solbyte, B. (08 de Marzo de 2021). *SOLBYTE Servicios Informáticos*. Recuperado el 01 de Marzo de 2022, de <https://www.solbyte.com/blog/5-etapas-del-proceso-de-desarrollo-de-software/>

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta realizada al personal docente de UCC con el fin de conocer su experiencia con el lector de huella dactilar, opinión y aceptación del sistema biométrico de reconocimiento facial.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC- LEON



Edad

Sexo

30– 40

F M

41 – 51

51 o más

Instrucciones: Marque una alternativa como respuesta

1. ¿Constantemente registra su asistencia al ingresar a la universidad?
 - a) Siempre
 - b) A veces
 - c) Nunca

2. ¿Usted ha tenido problemas con el registro de su asistencia mediante el lector de huella dactilar?
 - a) Si
 - b) No

3. Si su respuesta es si, seleccione una o varias opciones.
- a) Es tardado
 - b) Tengo que intentar más de una vez
 - c) No me reconoce la huella
 - d) Esta sucio el lector.
4. ¿El tiempo promedio que le toma registrar la asistencia es óptimo?
- a) Si
 - b) No
5. ¿Cómo calificaría la eficiencia del lector de huella?
- A) Excelente b) Muy bueno c) Bueno d) Regular e) Malo
6. ¿Cree usted que el sistema de lector de huella podría ser un factor de contagio debido al contacto directo con el hardware?
- a) Si
 - b) No
 - c) Talvez
7. ¿Qué opina si se implementara otro sistema de verificación como el reconocimiento facial?
- a) Estoy muy de acuerdo.
 - b) De acuerdo.
 - c) Un poco acuerdo
 - d) Algo en desacuerdo.
 - e) No estoy de acuerdo
 - f) Otros (especifique)

8. ¿Considera usted que la implementación de reconocimiento facial complementaria la seguridad en el acceso de verificación debido que el lector de huella puede fallar?
- a) Si
 - b) No
9. ¿Cree usted que el sistema de reconocimiento facial evitaría el riesgo de contagio de Covid-19 al no tener contacto físico para verificarse?
- a) Si.
 - b) No
10. ¿Le gustaría a usted que la universidad implementara un sistema biométrico de reconocimiento facial? Justifique su respuesta.
- a) Si.
 - b) No

Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

Anexo 1

Entrevista a Encargado de TI Central

Como método de recolección de datos se utilizó la entrevista al encargado de TI central de Universidad de Ciencias Comerciales logrando buenos resultados en las cuales se obtuvo las siguientes respuestas:

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC- LEON



Ing. Ulises Rivera, encargado de TI Central de UCC.

Preguntas:

1. ¿Qué opina sobre la duplicidad o suplantación de identidad?

Con el avance tecnológico y en desarrollo de las telecomunicaciones a nivel global, estamos viviendo el auge de la era digital, es un mal que cada día se está haciendo más evidente, más el poco conocimiento en el área de la seguridad informática de las personas que usan el Internet, es un mal que hay que concientizar o advertir a los usuarios de todas las redes sociales, que los hackers hoy en día están al asecho del robo de información para la suplantación de Identidad.

Hay que culturizar a las personas para el buen uso de la tecnología y enseñarles a cómo enfrentar el día a día de los avances tecnológicos.

2. ¿Qué sistema utiliza la Universidad de Ciencias Comerciales UCC, para el control de asistencia y acceso del personal docente de UCC?

Desde el punto de vista tecnológico, no se usa ninguna herramienta, si desde el punto de vista académico administrativo, pero de forma tradicional, guardia de seguridad y personal de supervisión.

3. ¿Qué procesos intervienen al momento de que los docentes registren su asistencia a la Universidad? ¿Quién controla la información?

Esto es un proceso académico, existe la supervisión administrativa y supervisión, académica, donde se lleva el control de entrada y salida de los docentes de sus respectivos horarios de clases, no así de la salida de la Universidad, se registra en un sistema informático.

Quienes tienen acceso a la información solo es el personal administrativo y/o académico de la Universidad, que tenga los permisos informáticos para hacerlo.

4. ¿Qué conocimiento tiene respecto a las actuales y diferentes maneras de realizar validación de las personas?

Me imagino que se refieren a la forma de control de entrada y salida del personal en una empresa o institución, las que conozco en mi experiencia de trabajo son:

Control de acceso tradicional, firma de entrada y salida en una libreta.

Existen Tarjetas de control de personal.

Reloj Biométricos, ya sea controlado por huellas o con número de empleado.

La Vigilancia Tradicional con guardas de seguridad.
Circuitos cerrados de Cámaras de Vigilancia.

5. ¿Piensa usted que el lector de huella dactilar es un posible factor de contagio de COVID-19 debido que los docentes hacen contacto directo con el hardware poniendo así en riesgo la seguridad?

Sí y no, si se hace el buen uso de desinfección y se siguen correctamente todas las medidas de prevención, se minimiza el riesgo, pero en el mundo de la seguridad, no existe nada 100% seguro.

6. ¿Tiene conocimiento sobre el correcto funcionamiento del reconocimiento facial?

Sobre el correcto funcionamiento no, porque nunca he manejado uno, pero sí les puedo explicar qué es y cómo funciona.

Es una tecnología que se encarga, a través de algoritmos especializados, el reconocimiento biométrico de un individuo, específicamente de su cara, tomando los rasgos y características que nos hacen únicos, utilizado actualmente para el control de acceso a áreas restringidas, en la salud y muchos otros ámbitos de nuestros quehaceres.

Lo primero que se debe hacer es tomar el rostro de la persona (es único, como la huella digital) el algoritmo lo transforma en digital, lo guarda en su Base de Datos, para su posterior uso de comparar para verificar la información.

7. ¿Qué opina sobre el sistema de reconocimiento facial como método para complementar la seguridad, mejorar el control de asistencia y evitar contagios de COVID-19 debido que no será necesario tocar directamente el hardware?

Es una medida de prevención más eficiente que otras, me parece una buena idea, no sé si mejoraría el control de asistencia, porque la puntualidad debe ser una característica de todo ser humano, por ética, el que es irresponsable no hay método que lo pueda controlar, al no ser el despido de la institución en la cual labora.

8. ¿Qué tan probable es su aceptación para implementar sistema de reconocimiento Facial dentro de la institución?

La UCC, utiliza relojes biométricos de huella digital, para su personal fijo, no así con el personal horario, estos de controlan de otra manera.

La aceptación o no depende del costo beneficio para la Institución.

9. ¿Cuáles son los beneficios que espera obtener si se implementara el sistema de reconocimiento facial en las instalaciones de la Universidad?

A como se lo expliqué anteriormente, todo individuo comprometido con sus deberes, no importa la forma con lo que se le controle a la hora de la entrada o salida, de nada sirve que entre temprano y salga tarde, si al final del día no hizo nada. Con el Reloj Biométrico de reconocimiento de huella, por el momento está cumpliendo con el objetivo por el cual fue adquirido, para poder adquirir un sistema de reconocimiento facial, hay que hacer un estudio previo del costo beneficio y en qué realmente beneficiaría a la Institución.

10. ¿Qué ubicación sería la más adecuada para la implementación del sistema?

Si es para el control de entrada y salida de la institución, lo más lógico es que esté en las entradas y/o salidas de personal.

Pero si es para zonas (áreas) restringidas en las puetas de acceso de las mismas.

Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

Anexo 4

Guía de Observación

Elaboración de ficha de observación directa

Tabla 2

Ficha de Observación Directa

Uso del lector de huella dactilar en Universidad de Ciencias Comerciales		N.º 1
Investigadores: MSc. Osmar Moreno.		
Lugar: Universidad de Ciencias Comerciales	Fecha de Observación:20-03-2022	
Datos Obtenidos: Los docentes de planta marcan su entrada y salida en el lector de huella dactilar. Algunos docentes presentan problemas con la verificación, pudimos observar que intentan más de una vez. Algunos docentes hacen la verificación sin utilizar alcohol después de realizar el proceso.		

Fuente: Elaborado por Autores de la Investigación

Anexo 7

Equipos de Instalación para Reconocimiento Facial

Materiales

En la siguiente tabla se detallan los rubros físicos que requiere el personal para trabajar el proyecto de fabricación del control de acceso biométrico de reconocimiento facial.

Tabla 3

Materiales para instalar Reconocimiento Facial con Tecnología DVR

N.º	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	DVR HIKVISION 4 CANALES HD720 DS-7104HQHI-K1	1	63.85	63.85
2	CAMARA HIKVISION TURBO HD 1080P BULLET DS- 2CE16D0T-IRPF PLASTICA	4	24.79	99.16
3	DISCO DURO DE VIGILANCIA INTERNA PC SATA DE 2TB SEAGATE SURVILLANCE	1	87.28	87.28
4	DC02 CONECTOR DE CORRIENTE HEMBRA / TERMINAL DE TORNILLO	4	0.49	1.96
5	DC04 CONECTOR DE CORRIENTE MACHO CON TERMINAL DE TORNILLO	4	0.77	3.08
6	CABLE UTP CAT6 NEWLINK AZUL 9806742	200	0.55	110.00
			SUBTOTAL U\$	364.65

DESCUENTO U\$	36.46
IVA U\$	49.23
TOTAL U\$	377.42

Fuente: Elaborado por autores de la investigación

Anexo 10

Depreciación de Equipos.

Tabla 4

Tabla de Depreciación de Equipos

Activo	Precio	Años de depreciación	Depreciación anual
DVR HIKVISION 4 CANALES	\$63.85	5 años	\$ 12.77
CAMARA HIKVISION TURBO HD 1080P BULLET DS-2CE16D0T-IRPF PLASTICA	\$99.16	5 años	\$ 19.832
DISCO DURO DE VIGILANCIA INTERNA PC SATA DE 2TB SEAGATE SURVILLANCE	\$87.28	.4 años	\$ 21.82
DC02 CONECTOR DE CORRIENTE HEMBRA / TERMINAL DE TORNILLO	\$1.96	2 años	\$ 0.98
DC04 CONECTOR DE CORRIENTE MACHO CON TERMINAL DE TORNILLO	\$3.08	2 años	\$ 1.03
CABLE UTP CAT6 NEWLINK AZUL 9806742	\$110.00	3 años	\$ 36.7

Fuente: Elaborado por autores de la investigación

Anexo 13

Glosario

Biometría: Medidas biológicas, o características físicas, que se pueden utilizar para identificar a las personas.

ABIS: Un sistema de identificación biométrica automatizado, o ABIS, se usa para identificación biométrica a gran escala y reduplicación

Enrolamiento; Registro de todos los datos de los usuarios.

Template: o plantilla, Combinación de archivos que componen la parte visual de un website. Sin duda, forma parte fundamental de toda página web y puede resultar muy útil para realizar mejoras no sólo estéticas.

Score: Sistema automático que sirve como soporte para brindar asesoría en decisiones de índole crediticias, es decir un programa informático que, a partir de la información suministrada por el usuario, podrá analizar y elaborar una serie de recomendaciones para de esa forma verificar o no el registro

Oracle: Es una compañía especializada en el desarrollo de soluciones de nube y locales.

Occlusión: Método en programación para excluir objetos del rostro en el momento de realizar verificación con el reconocimiento facial.

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES



UCC- CAMPUS LEÓN

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Relación de Autores

Revisado por:
MSc. Constantino Portocarrero-
Coordinación de Investigación



Autorizado por:
Dra. Fabiola Somarriba – Vice Rectoría
Académica

