

28

Fecha de presentación: febrero, 2023

Fecha de aceptación: abril, 2023

Fecha de publicación: junio, 2023

TECNOLOGÍA

DE VISIÓN ARTIFICIAL PARA PREVENIR EL ROBO DE GANADO: UN CASO DE ESTUDIO EN LA FINCA SAN JOSÉ DEL CANTÓN MONTÚFAR

ARTIFICIAL VISION TECHNOLOGY TO PREVENT CATTLE THEFT: A CASE STUDY IN THE SAN JOSÉ FARM IN MONTÚFAR CANTON

Rita Azucena Díaz Vásquez¹

E-mail: ui.ritadiaz@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4183-6974>

Jorge Lenin Acosta Espinoza¹

E-mail: ui.jorgeacosta@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4254-4228>

Marco Antonio Checa Cabrera¹

E-mail: ui.marcocheca@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4169-581X>

Andrés Roberto León Yacelga¹

E-mail: ui.andresleon@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8901-4593>

¹Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ibarra. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Díaz Vásquez, R. A., Acosta Espinoza, J. L., Checa Cabrera, M. A., & León Yacelga, A. R. (2023). Tecnología de visión artificial para prevenir el robo de ganado: Un caso de estudio en la finca San José del Cantón Montúfar. *Universidad y Sociedad*, 15(S2), 241-250.

RESUMEN

La sociedad actual exige que las tareas cotidianas sean más sencillas, y los avances tecnológicos han hecho posible que esto ocurra en beneficio de la humanidad. La visión artificial se ha utilizado como herramienta de video vigilancia en la finca San José del Cantón Montúfar, tanto en interiores como en exteriores, con el objetivo de reducir los hurtos, o robos a mano armada, en la finca. En este artículo se ha utilizado la metodología de investigación científica y de desarrollo de software desarrollada por Kendall y Kendall para satisfacer las necesidades de los implicados en el proyecto. La visión artificial es una tecnología que tiene una amplia gama de usos que pueden suponer importantes avances económicos, así como seguridad y rapidez en la búsqueda de una persona que haya sido introducida en una base de datos de información basada en su rostro. En el caso concreto de la finca de San José, un sistema informático con visión artificial reconoce constantemente los rostros de las personas que no coinciden con su base de datos y da la voz de alarma. Gracias a esta herramienta, ha sido posible vigilar las dependencias de la granja y, al mismo tiempo, advertir y frustrar los robos del ganado.

Palabras clave: Implementación, visión artificial, sistema informático, reconocimiento facial.

ABSTRACT

Today's society demands that everyday tasks be made easier, and technological advances have made it possible for this to happen for the benefit of mankind. Artificial vision has been used as a video surveillance tool at the San José farm in Cantón Montúfar, both indoors and outdoors, with the aim of reducing thefts, or armed robberies, at the farm. This article has used the scientific research and software development methodology developed by Kendall and Kendall to meet the needs of those involved in the project. Machine vision is a technology that has a wide range of uses that can lead to significant economic advances, as well as security and speed in finding a person who has been entered into a database of information based on his or her face. In the specific case of the San José estate, a computer system with artificial vision constantly recognizes the faces of people who do not match its database and raises the alarm. Thanks to this tool, it has been possible to monitor the farm's premises and, at the same time, to warn of and thwart cattle thefts.

Keywords: Implementation, computer vision, computer system, facial recognition.

INTRODUCCIÓN

En América Latina se da importancia al reconocimiento facial ya que provee unas herramientas de control, acceso, registro, seguridad utilizan el reconocimiento de imágenes, que requieren de sistemas compuestos por grandes algoritmos propios, desarrollados a partir de la Inteligencia Artificial y entrenados mediante la tecnología de Deep Learning (Humayun & de Juan, 1998).

Con el descubrimiento de la Visión Artificial se está desarrollando múltiples procesos de rasgos humanos mediante el uso de cámaras digitales a nivel local y mundial, lo que ayuda a reconocer la imagen facial de las personas en una distancia un tanto larga o en caso de que se presente una aglomeración de personas en un determinado lugar; se observa que este proceso genera grandes avances tecnológicos y resultados con cámaras de video debido ya que cada vez es mucho más preciso reconocer rasgos faciales (Suárez & Guarda, 2019).

En Ecuador desde varios años atrás se está buscado iniciar en el mundo de la Visión Artificial, hoy en día se hace uso de cámaras digitales y se han desarrollado software con la Inteligencia Artificial (IA), en todo cuanto se refiere a tratar de emular la visión humana, todo esto con enfoque al sector de la seguridad (García, 2007). Con el reconocimiento facial, se identifica a las personas que han cometido alguna infracción (Alvear Puertas, 2016). En los últimos años, el reconocimiento facial ha tomado gran impulso en el comercio y en los sistemas de biometría, tomando la seguridad como uno de los puntos más aplicables a este tipo de tecnología.

La visión artificial es una disciplina científica que incluye métodos para adquirir, procesar y analizar imágenes del mundo real con el fin de producir información que pueda ser tratada por una máquina, es decir los humanos usamos nuestros ojos para comprender el mundo que nos rodea, y la visión artificial trata de producir ese mismo efecto en máquinas, estas podrán percibir y entender una imagen o secuencia de imágenes y actuar según convenga en una determinada situación, la principal finalidad de la visión artificial es dotar a la máquina de "ojos" para ver lo que ocurre en el mundo real, y así poder tomar decisiones para automatizar cualquier proceso (García, 2012). Gracias a la visión artificial, el reconocimiento facial puede detectar e identificar rostros individuales a partir de una imagen.

El reconocimiento facial es una solución ideal para empresas que buscan la automatización en la seguridad integral ya que ayuda a simplificar el acceso del personal, dando confianza a los clientes; ya que se incluye el registro de los rasgos faciales eficiente para el acceso en

tiempo real, brindando un análisis exhaustivo de todos los usuarios escaneados, con un poderoso algoritmo que tiene la capacidad de identificar un rostro, a pesar de llevar puesto lentes, gorra o barba. Con el reconocimiento facial se puede identificar y verificar a una persona a través de una foto, video o algún elemento audiovisual. Es identificación biométrica usada para evitar fraudes de identidad.

El robo de animales es un delito que se ha presentado desde siempre en los sectores rurales dedicados a la crianza de ganado. (Ecuador. Fiscalía General del Estado, 2017). los ganaderos se dedican a la crianza, alimentación y cuidado de los animales con el fin de reproducir, con ello las vacas generan leche en grandes cantidades que es acumulada para posteriormente venderla de esta forma las personas generan ingresos económicos que permiten mantener sus fincas y sus hogares, el abigeato ocasiona pérdidas económicas para sus dueños, puesto que aparte de perder los animales, también pierden la producción de leche la cual es el sustento diario de las personas y en ocasiones este robo causa la muerte de los animales recién nacidos los cuales requieren el cuidado de sus madres. (Hernández, 2010).

El delito de abigeato en el Ecuador se encuentra determinado en el Código Orgánico Integral Pena, como uno de los delitos en contra del derecho a la propiedad, específicamente en el Artículo 199, que expresa: "el individuo que se adueñe de una o varias cabezas de ganado vacuno, ovino, porcino, deberá ser castigado con una pena privativa de su libertad de uno a tres años. Igual se le impondrá al sujeto que, con ambición propia, coloque, altere o falsifique, marcas, señales u otros instrumentos o equipos utilizados para el control y el monitoreo de las cabezas de ganado (Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 2011).

La parroquia de Fernández Salvador en el cantón Montufar de la Provincia del Carchi. se destaca por poseer fincas y ser de las mejores productoras de leche en el cantón Montufar y la Provincia. Desde el inicio los habitantes de la Parroquia Fernández Salvador son reconocidos por tener gran cantidad de ganado con el paso del tiempo estos se multiplican, al venderlos o cambiarlos obtienen buenas ganancias, el ganado pasaba siempre deambulando por los terrenos de sus dueño, jamás se los metía en corrales, en ciertos casos los propietarios del ganado al poseer tantos ejemplares no se daban cuenta de la cantidad que poseían, por lo que procedieron a contarlos y marcarlos para reconocerlos logrando conocer la cantidad de cabezas con la que cuentan; de esta manera observaron que les faltaban ciertos ejemplares por lo que se inicia el proceso de cercado y vigilancia del ganado (Escamilla & Rincón, 2017). Actualmente existe un monitoreo manual

por los cuidadores del ganado en tres horarios de 4:00 a 7:30 en la mañana, de 12:30 a 14:00 pm en la tarde y de 17:30 a 19:00 pm en la noche, dejando horas sin vigilancia, provocando un alto índice de accesibilidad a personas ajenas a sustraerse el ganado.

Se reportan en la literatura varios proyectos que usan la visión artificial con reconocimiento facial en áreas distintas como:

Dispositivo de Visión Artificial para evitar la somnolencia a los choferes de la cooperativa Atahualpa de la ciudad de la ciudad de Tulcán, cuyo objetivo es instalar una cámara con sistema inteligente para que el chofer de la unidad vehicular no se duerma al conducir (Hassan et al., 2020).

Dispositivo de seguridad anti-COVID 19 para evitar contagios mediante dispositivos digitales dentro del Supermaxi, el objetivo es identificar personas que ingresan al supermercado y reflejen un grado alto de temperatura corporal, el prototipo genera una alerta sonora para que así el operador de turno este pendiente y siga el protocolo de bioseguridad (Saavedra, 2020).

Este proyecto una alternativa de seguridad para evitar el robo de ganado, se aplica en la Finca San José que se encuentra ubicada en la parroquia Fernández Salvador del Cantón Montúfar, usando una visión artificial de reconocimiento facial

METODOLOGIA

La Metodología aplicada fue la de Kendall y Kendall que se basa en un enfoque de 7 fases ninguna de las cuales se realiza por separado, de pronto hasta simultáneos. (ver figura 1)

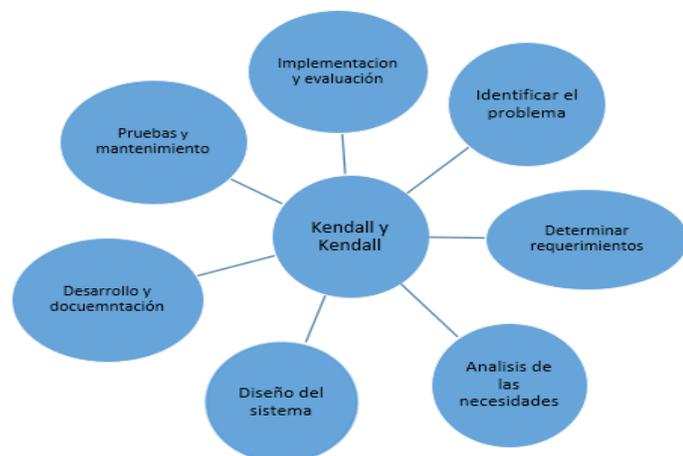


Figura 1. Fases de la metodología de desarrollo de software de Kendall y Kendall

Fuente: Cortez Zapata, H. (2017).

Python es un lenguaje sencillo de leer y escribir debido a su alta similitud con el lenguaje humano. Además, se trata de un lenguaje multiplataforma de código abierto y, por lo tanto, gratuito, lo que permite desarrollar software sin límites.

SQLite es una herramienta de software libre, que permite almacenar información de una forma sencilla, eficaz, potente, rápida y en equipos con pocas capacidades de hardware. SQLite implementa el estándar SQL92 y agrega extensiones que facilitan su uso en cualquier ambiente de desarrollo. Puede usarse tanto en dispositivos móviles como en sistemas de escritorio, sin necesidad de realizar procesos complejos de importación y exportación de datos, ya que existe compatibilidad al 100% entre las diversas plataformas disponibles, haciendo que la portabilidad entre dispositivos y plataformas sea transparente.

Visual studio code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación. (Tomé, 2008)

La metodología para la investigación tuvo las siguientes características

La modalidad es cualitativa ya que permitió analizar características de los dispositivos electrónicos, recolección de datos, requisitos de hardware y software para la implantación del sistema informático. Cuantitativo ayudó a la tabulación de datos obteniendo el número de procesos a realizar, número de pruebas realizadas, número de personas autorizadas en el manejo del sistema y el número de personas consideradas para el cuidado del ganado.

El tipo de investigación es descriptivo, ya que permitió la administración de toda la información por parte de las personas autorizadas, personas para el cuidado de ganado, gestión de usuarios, almacenamiento de los datos en la base de datos, describir el abigeato en la finca San José de la parroquia Fernández Salvador del Cantón Montufar.

El alcance de la investigación es llegar a mitigar el robo de ganado en la finca de San José de la parroquia Fernández Salvador del cantón Montufar y así propagar luego a toda la parroquia.

Los métodos utilizados son: el método inductivo que permitió la determinación de requerimientos y la implementación del sistema informático dando la solución a los problemas expuestos. El método deductivo ya que se analizaron varios casos particulares relacionados con el problema del

robo de ganado por lo que permite determinar las funcionalidades del sistema informático para el beneficio de los involucrados.

La técnica e instrumentos se usa la encuesta aplicada a los pobladores de la parroquia de Fernández Salvador del cantón Montufar y la entrevista al propietario de la finca San José.

La población los pobladores de la parroquia Fernández Salvador, son alrededor de 1282, de los cuales 439 personas es la muestra que se usó para este estudio, con un 99% de nivel de confianza y el margen de error del 5% como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Población de la parroquia Fernández Salvador del Cantón Montufar

Personas	Cantidad	Instrumento
Ciudadanos de la parroquia	439	Encuesta Entrevista
Propietario finca San José	1	
Total	440	

Fuente: Dateas, (2022)

RESULTADOS

La mayoría de las personas de la parroquia Fernández Salvador en este último semestre, ha sufrido robo de ganado, esto implica pérdidas económicas a causa del abigeato, por tanto, el 75% de las personas encuestas dicen que, conocen y saben la importancia de contar con cámaras de vigilancia por lo que están de acuerdo con la implantación del sistema informático con visión artificial en la finca de San José.

La aplicación de la metodología de desarrollo de software de Kendall y Kendall ha permitido obtener:

Identificación del problema

Como evitar el abigeato en la finca de San José de la parroquia Fernández Salvador del cantón Montufar de la provincia del Carchi.

Determinación de requerimientos

Los Requisitos de Hardware y Software se detallan en la tabla 2 y 3.

Tabla 2. Requerimientos del Software

Herramienta	Utilidad
Python	Lenguaje de programación
OpenCV	Biblioteca para desarrollo de reconocimiento facial

Visual Code	Studio	Editor de código fuente
SQLite		Sistema de gestión de base de datos
Tkinter		Es una Biblioteca gráfica para Python
Windows Home Edition	10	Plataforma compatible con gran variedad de software de programación, multitarea, provee seguridad integrada.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Requerimientos de hardware para un desempeño óptimo del sistema.

DETALLE	MÍNIMO	RECOMENDADO
Procesador	Intel(R) Core (TM) i3- CPU 1.60GHz	Intel Core I7 o Superior
Memoria RAM	8Gb	16Gb o superior
Disco Duro	500Gb	1Tb o superior
Adaptador de Video	4Gb 2Mpxls	12Gb acelerador gráfico 4Mpxls

Fuente: Elaboración propia

Análisis de las necesidades

El costo aproximado es de \$1150 dólares como se detalla en la tabla 4, involucran equipo e instalación, la finca San José accede y aprueba la implantación.

Tabla 4. Análisis económico

Cantidad	Detalle	Valor unitario	Valor total
1	Cámaras IP anti-vandálica	\$100	\$100
1	Computador Core i5	\$600	\$600
1	Conexión de cámaras	\$100	\$100
1	Switch	\$50	\$50
1	Instalación y configuración de sistema.	\$200	\$200
	Total.		\$1150

Fuente: Elaboración propia

Diseño del sistema

El sistema tendrá tres tipos de usuarios que se pueden ver en la tabla No. 5

Tabla 5. Roles del sistema

Usuarios	Actividades
Usuario	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene una interacción directa con el equipo y sistema. Accede a ciertas funciones: visualización de cámara y reportes.
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> Supervisa e interviene en el desarrollo del sistema. Accede a todas las funciones: Crear y modificar usuarios.

Fuente: Elaboración propia

Después de recolectar y analizar la información se procede al diseño del software. (ver portada con la entrada de los diferentes usuarios en la Figura 2)



Figura 2. Entrada de los diferentes usuarios al sistema

Fuente: Elaboración propia

Diseño de la base de datos (sqlite)

La base de datos consta de 4 tablas, a continuación, se muestran en la figura 6:

Tabla admin

```
CREATE TABLE "admin" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "Nombre" TEXT NOT NULL,
  "Correo" TEXT NOT NULL,
  "Permiso" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
CREATE TABLE "usuarios" (
  "nacionalidad" TEXT,
  "Nombre" TEXT NOT NULL UNIQUE,
  "Apellido" TEXT NOT NULL,
  "Direccion" TEXT NOT NULL,
  "Genero" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("cedula")
)
CREATE TABLE "reportes" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "camara" TEXT NOT NULL,
  "fecha" datetime NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
```

Tabla Usuarios

```
CREATE TABLE "admin" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "Nombre" TEXT NOT NULL,
  "Correo" TEXT NOT NULL,
  "Permiso" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
CREATE TABLE "usuarios" (
  "nacionalidad" TEXT,
  "cedula" TEXT NOT NULL UNIQUE,
  "Nombre" TEXT NOT NULL,
  "Apellido" TEXT NOT NULL,
  "Direccion" TEXT NOT NULL,
  "Genero" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("cedula")
)
CREATE TABLE "reportes" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "camara" TEXT NOT NULL,
  "fecha" datetime NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
```

Tabla Reportes

```
CREATE TABLE "admin" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "Nombre" TEXT NOT NULL,
  "Correo" TEXT NOT NULL,
  "Permiso" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
CREATE TABLE "usuarios" (
  "nacionalidad" TEXT,
  "cedula" TEXT NOT NULL UNIQUE,
  "Nombre" TEXT NOT NULL,
  "Apellido" TEXT NOT NULL,
  "Direccion" TEXT NOT NULL,
  "Genero" TEXT NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("cedula")
)
CREATE TABLE "reportes" (
  "id" INTEGER NOT NULL,
  "camara" TEXT NOT NULL,
  "fecha" datetime NOT NULL,
  PRIMARY KEY ("id" AUTOINCREMENT)
)
```

Tabla Repo

```
CREATE TABLE "Repo" (
  "fechadescono" datetime NOT NULL,
  "nombreimg" TEXT
)
```

Figura 6. Requerimientos y ejecución del sistema

Fuente: Elaboración propia

El sistema cuenta con datos de ingreso, hace el procesamiento y obtiene la salida de los datos deseados como se indica en la figura 7.



Figura 7. Requerimientos y ejecución del sistema

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del software

Una vez terminada la fase de diseño de interfaces, se pasa a programación en cuanto a su funcionamiento de cada uno de sus formulario y botones, este se lo realizó con el uso del lenguaje de programación Python 3.10, además de la utilización de la biblioteca OpenCV, la cual contiene varios métodos de reconocimiento facial. El sistema consta de tres fases principales: Ingreso de información, Procesamiento de información, Salida de datos como se muestra en la figura 7. Dentro de Python se procede con la importación de las librerías OpenCV, y se realiza la conexión con la base de datos SQLite, luego se programa la función que permite detectar el rostro, posterior a esto se realiza el reconocimiento del rostro y las pruebas pertinentes. La parte de seguridad es fundamental ya que se controla la administración de usuarios.

Pruebas y mantenimiento del sistema.

Con el fin de evaluar el sistema se ejecutan pruebas y mantenimiento en el sistema.

Pruebas de caja blanca

Se puede evidenciar en la tabla 6 los resultados del proceso que se encarga de analizar una imagen para reconocer si el rostro existe.

Tabla 6. Pruebas de caja blanca

Cámara	Existen rostros	Está registrado	Resultado
Análisis de imagen	Si	Si	Nombre
Análisis de imagen	No	No	Desconocido
Análisis de imagen	Si	Si	Nombre
Análisis de imagen	Si	No	Alarma

Fuente: Elaboración propia

Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra se aplicaron al funcionamiento del sistema informático de reconocimiento facial, tomando en cuenta que cada usuario tiene sus privilegios.

Para ingresar al sistema informático hay un formulario de inicio de sesión que tiene:

1. Botón encender cámara tiene la función de iniciar la video vigilancia con el objetivo de controlar las personas que se encuentran dentro de la finca.
2. Botón entrar, se dirige así el menú principal donde contiene toda la administración del sistema, para ello se debe tener usuario registrado con nombre y contraseña.
3. Botón registro, se dirige al formulario de registro de usuarios con sus respectivos permisos como se indica en la figura 8.



Figura 8. Formulario de inicio de sesión.

Fuente: Elaboración propia

Al entrar el usuario encuentra el menú principal que se muestra en la Figura 9

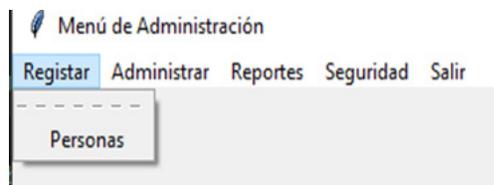


Figura 9. Menú principal.

Fuente: Elaboración propia

Formulario de administración

Al haber iniciado sesión como administrador se podrá acceder al menú de opciones. (Ver figura 10)

Figura 9. Formulario de administración.
Formulario Registro de Usuarios

Figura 10. Formulario de registro de usuarios del sistema informático.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez proporcionado los datos del usuario, se verifica y si es correcto genera el mensaje de bienvenida como se muestra en la figura 11.

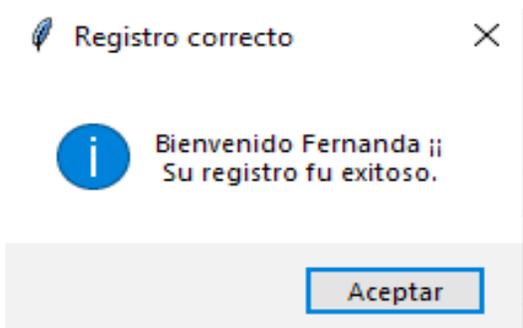


Figura 11: Bienvenida del software

Fuente: Elaboración propia

La figura 12 se muestra el formulario de verificación del registro se usuario En el existe un submenú de Personas

Autorizadas donde se podrá visualizar quienes se encuentren registradas.



Figura 12. Formulario de verificación de registro de usuario

Posteriormente el menú en la figura 13 se tienen las cámaras en el momento que se alertado, que usuario fue detectado y la hora se indica

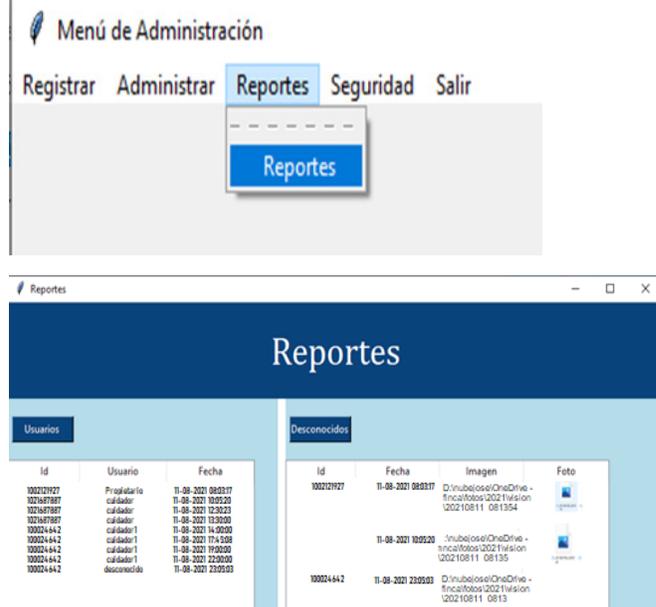


Figura 13. Reportes de cámara.

Fuente: Elaboración propia.

En el menú Seguridad encontramos el acceso a la cámara este permite visualizar a las personas que pasan por el sector y realizar su reconocimiento facial, aquí aparece el rostro de la persona con su nombre en caso de que esté registrado y se pinta de azul y si el usuario es desconocido captura el rostro y se generará una alarma sonora con

un cuadro rojo que indica que es desconocido como se indica en la figura 14.



Figura 14. Proceso de reconocimiento de rostro

Fuente: Elaboración propia

Evaluación del sistema

La validación de la propuesta se hizo por medio de expertos en el tema de seguridad con el uso de reconocimiento facial y visión artificial profesionales con experiencia en la informática por ello pedimos la colaboración, realizaron las pruebas del software para constatar un buen funcionamiento del sistema. Cada uno de los profesionales técnicos en el tema llenaron una encuesta en la cual constan aspectos fundamentales del sistema informático. (Ver tabla 7)

Tabla 7. Criterios de expertos

Validador 1.	Validador 2.	Validador 3.
Magister y docente en la unidad educativa San Gabriel con más de 8 años de experiencia	Magister en redes y comunicaciones trabaja en el GAD de Tulcán con más de 25 años de experiencia	Ingeniero en sistemas mercantiles, trabaja en telemática de la unidad educativa Vicente Fierro con más de 4 años de experiencia.

Fuente: Elaboración propia

Los Profesionales indican que, en cuanto a la efectividad de la estructura metodológica del sistema se obtiene como resultado entre muy satisfactorio a satisfactorio como se indica en la tabla 8:

Tabla 8. Indicador efectividad de la estructura metodológica

Expertos de Sistemas		
Valoración	Número	Porcentaje
Muy Satisfactorio	1	33,33%
Satisfactorio	2	66,67%
Poco satisfactorio	0	0%
No satisfactorio	0	0%

Total	3	100%
-------	---	------

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la novedad que tiene el sistema se obtiene como resultado entre muy satisfactorio y satisfactorio como se muestra en la tabla 9:

Tabla 9. Indicador novedad del sistema informático

Expertos de Sistemas		
Valoración	Número	Porcentaje
Muy Satisfactorio	2	66,67%
Satisfactorio	1	33,33%
Poco satisfactorio	0	0%
No satisfactorio	0	0%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la viabilidad del desarrollo del sistema, se obtiene como resultado que es muy satisfactorio como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Indicador Viabilidad del sistema

Expertos de Sistemas		
Valoración	Número	Porcentaje
Muy Satisfactorio	3	100%
Satisfactorio	0	0%
Poco satisfactorio	0	0%
No satisfactorio	0	0%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la actualidad del desarrollo del sistema; se obtiene como resultados que es muy satisfactorio.

Tabla 11. Indicador actualidad del sistema

Expertos de Sistemas		
Valoración	Número	Porcentaje
Muy Satisfactorio	3	100%
Satisfactorio	0	0%
Poco satisfactorio	0	0%
No satisfactorio	0	0%
Total	3	100%

Fuente: Elaboración propia

Impacto

Presenta un impacto social importante ya que los habitantes mantendrán protegido su ganado, se alertará sobre la presencia de personas desconocidas sobre todo en horas de la noche que es en donde más robos se han ocasionado; por lo que, si el sistema detecta movimiento y en caso de no reconocer a personas que se desplazan por la noche, se emitirá una alarma. Impacto Económico al proteger la inversión de la finca San José de la parroquia Fernández Salvador reduciendo el robo de ganado.

Impacto Tecnológico el proyecto utiliza tecnología de reconocimiento facial y Visión Artificial para verificar si personas desconocidas se encuentran por los alrededores de la finca San José de parroquia Fernández Salvador y así alertar.

DISCUSIÓN

A pesar de la gran evolución en el campo del reconocimiento facial dentro de la Visión Artificial, es importante tener en cuenta que aún queda mucho trabajo por delante. No se puede afirmar que esta tecnología sea cien por cien fiable, ya que la tarea de reconocer a una persona es muy compleja (Jain et al., 1996).

Para (Tan et al., 200), sostiene que el reconocimiento facial se basa en la identificación de características faciales únicas y su comparación con una base de datos de referencia. Sin embargo, existen varios factores que pueden afectar la precisión de esta tecnología, como la iluminación, la pose de la cara, la expresión facial y la calidad de la imagen. Estos factores pueden afectar la capacidad del sistema para reconocer a una persona

Por otro lado, el reconocimiento facial también puede presentar problemas de privacidad y seguridad. Es importante tener en cuenta que el uso indebido de esta tecnología puede comprometer la privacidad y los derechos fundamentales de las personas, especialmente en lo que se refiere a la recopilación y almacenamiento de datos biométricos (Anjum & Shahab, 2023).

El uso del reconocimiento facial como medida de seguridad en diferentes ámbitos, como la banca, aeropuertos, campos de fútbol y supermercados, ha sido ampliamente utilizado en la actualidad. Sin embargo, en el cuidado del ganado de fincas y haciendas es un tema que se ha incursionado recientemente, y que tiene una gran importancia en la prevención de robos de ganado que pueden llevar a la quiebra a los ganaderos y afectar la producción de leche, por tanto, la población en general.

La implementación de la visión artificial a través del reconocimiento facial es una técnica innovadora que permite

identificar si una persona es quien dice ser y prevenir el robo de ganado en la finca. Según (Santacruz Zárate, 2023), la implementación de sistemas de seguridad basados en reconocimiento facial ha disminuido significativamente los casos de robo en el sector ganadero.

En el cuidado del ganado, el sistema de reconocimiento facial funciona detectando rostros desconocidos que no se encuentran registrados en la base de datos del sistema, generando una alarma automática que alerta a los trabajadores de la finca para que tomen las medidas correspondientes ante el posible robo de ganado. Este sistema ha demostrado ser efectivo en la prevención de robos en diferentes ámbitos y sectores (Castillo & Sánchez, 2020).

Con esta investigación se pretende innovar el sistema de vigilancia que actualmente es de manera manual, dentro de la finca San José de la parroquia Fernández Salvador, con el uso de la tecnología, y con los resultados obtenidos servirá de base para poder implantar el mismo sistema como medio de seguridad en todas las fincas y haciendas de la parroquia Fernández Salvador del cantón Montufar.

CONCLUSIONES

Se logró el desarrollo e implantación de un sistema con Visión Artificial, mediante el reconocimiento facial para la finca San José de la parroquia Fernández Salvador cantón Montúfar provincia del Carchi.

La parroquia Fernández Salvador en cuanto al robo de ganado ha venido siendo víctima en estos últimos tiempos, por lo que se ha incorporado mecanismos necesarios para el control de usuarios dentro de la Finca San José a través del uso de reconocimiento facial, y así brindar seguridad en cuanto al abigeato.

El 100% de la población tomada de muestra dice que no tiene accesibilidad de internet en la parroquia Fernández Salvador, se evidencia que la cobertura de red de internet es nula, no hay lugares para acceder a la red de internet por ello se realiza la implementación del presente sistema informático.

La mayoría de las personas considera que el proceso actual que brindan las autoridades para reducir el robo de ganado no es el adecuado y que por ese motivo es conveniente que cada finca, hacienda o lugares donde se encuentre el ganado implemente como medida de seguridad la tecnología Visión Artificial con reconocimiento facial así se podrá detectar personas desconocidas y es cuando se activará inmediatamente el sistema de alarmas logrando evitar o mitigar el robo del ganado.

Existen gran cantidad de herramientas de reconocimiento facial sin embargo gracias a la librería Tkinter que contiene los datos de forma clara y ordenada, se obtuvo un producto funcional, usable, eficaz y seguro, la cual permitió disminuir considerablemente el tiempo empleado en el cuidado del ganado y reduciendo la probabilidad de que los animales sean sustraídos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvear Puertas, V. E. (2016). Sistema electrónico con aplicación IoT para monitoreo facial que brinde estimadores de desconcentración del estudiante universitario en el aula a escala de laboratorio (Bachelor's thesis).
- Anjum, M., & Shahab, S. (2023). Emergency Vehicle Driving Assistance System Using Recurrent Neural Network with Navigational Data Processing Method. *Sustainability*, 15(4), 3069.
- Castillo, Á. L. Á., & Sánchez, S. J. Q. (2020). Materiales bidimensionales. *Construyendo el futuro. Bit*, (215), 60-63.
- Cortez Zapata, H. (2017). Mejora en el proceso de requerimientos del sistema de abastecimiento de SENCICO usando la metodología de ciclo de vida Kendall & Kendall.
- Ecuador. Fiscalía General del Estado. (2017). Fiscalía de Carchi combate la asociación ilícita en robo de ganado. Tulcán: FGE. <https://www.fiscalia.gob.ec/fiscalia-de-carchi-combate-la-asociacion-ilicita-en-robo-de-ganado/>
- Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2011). Manual del ganadero. Quito: INIAP. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1620/1/Manual%20ganadero.pdf>
- Escamilla, M. S. E. C., & Rincón, M. J. C. R. (2017). Abigeato: estrategia para su prevención y control. *Liderazgo Policial Paz*, 155.
- García, E. (2012). *Visión artificial*. FUOC Fundación para la Universitat Oberta de Catalunya.
- García, R. (2007). Arquitectura de aplicaciones Web. *Revista de Tecnología e Informática*, 4(1), 1-6. <http://mm.musicbrainz.org/newsearch.html?limit=25&table=Track&>
- Hassan, W., Chou, T. S., Tamer, O., Pickard, J., Appiah-Kubi, P., & Pagliari, L. (2020). Cloud computing survey on services, enhancements and challenges in the era of machine learning and data science. *International Journal of Informatics and Communication Technology (IJ-ICT)*, 9(2), 117-139.
- Hernández, R. G. (2010). *Estudio de técnicas de reconocimiento facial* (Doctoral dissertation).
- Humayun, M. S., & de Juan, E. (1998). *Artificial vision. Eye*, 12(3), 605-607.
- Jain, A., Bolle, R., & Pankanti, S. (1996). *Introduction to biometrics* (pp. 1-41). Springer US.
- Quelal Dueñas, J. F. (2022). *Sistema Informático con visión artificial para reducir el robo de ganado en la parroquia Fernández Salvador del cantón Montúfar* (Bachelor's thesis).
- Saavedra Trujillo, C. H. (2020). *Consenso colombiano de atención, diagnóstico y manejo de la infección por SARS-COV-2/COVID-19 en establecimientos de atención de la salud. Recomendaciones basadas en consenso de expertos e informadas en la evidencia. Infectio*, 24(3), 186-261.
- Santacruz Zárate, L. Y. (2023). *Sistema de comunicación para la gestión y control de la seguridad electrónica dentro de una vivienda por medio de registros de eventos mediante Raspberry Pi* (Bachelor's thesis).
- Suárez, D., & Guarda, T. (2019). Sistemas Biométricos aplicados en smartphones. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E17), 25-31.
- Tan, X., Chen, S., Zhou, Z. H., & Zhang, F. (2006). Face recognition from a single image per person: A survey. *Pattern recognition*, 39(9), 1725-1745.
- Tomé, L. F. (2008). *Generación de código fuente en aplicaciones Web* (Doctoral dissertation, Universidad de Belgrano. Facultad de Tecnología Informática.).