

Categorización de patas de pollo mediante visión artificial.**Categorization of chicken feet by artificial vision.****Categorização de pés de frango por visão artificial.**

Cubas Rodríguez Júlío Cesar¹, Flores Reyes Miguel Angel², Gutiérrez Castañeda Angie Lilian³, Labarrera Aquino Ingrid Maritza⁴, Quezada Salazar Dayli María⁵, Ticllasuca Flores Esmeralda⁶

Resumen

La finalidad de implementar visión artificial, comprobar su eficiencia e informar sobre su importancia mediante el programa LabVIEW, el cual va a contribuir de soporte a los operarios en la selección de las patas de pollo, pretendiendo mejorar la productividad de la planta, así como la mejora de la calidad del producto terminado. Se indagó el estado actual del proceso de categorización de patas de pollo y su venta hacia el consumidor final. Se diseñó una estructura de soporte adecuada para desarrollar el procesamiento, verificando que todas las herramientas y metodología tengan un buen funcionamiento. Posteriormente se realizó la funcionalidad del software LabVIEW 2020, el cual detectará los defectos de las patas de pollo como hematomas, pieles y callos para su respectiva categorización, se desarrolló mediante diferentes herramientas propias del software con su respectiva programación; para esto se analizó los tres defectos con una cantidad total muestral de 14 patas de pollo, de las cuales se clasificaron en tres grupos restos de piel 2, hematomas 2 y callos 10, obteniendo un 81,15% de eficiencia. La evidencia que presentamos anteriormente demuestra la ventaja de poder incluir la visión artificial en los procesos de una empresa, en nuestro caso se utilizó el funcionamiento del programa LabVIEW, que no solo benefició a la empresa y trabajadores, si no que debido a su gran funcionalidad mejora el trabajo de los operarios, siendo un soporte importante día a día para brindar un mejor servicio a los clientes.

Palabras clave: Categorización, Defectos, LabVIEW, Visión artificial

Abstract

In order to implement artificial vision, check its efficiency and report on its importance through the LabVIEW program, which will contribute to support the operators in the selection of chicken feet, aiming to improve the plant productivity, as well as improving the quality of the finished product. The current status of the chicken feet categorization process and its sale to the final consumer was investigated. An adequate support structure was designed to develop the processing, verifying that all the tools and methodology have a good operation. Subsequently, the functionality of the LabVIEW 2020 software was carried out, which will detect the defects of chicken feet such as bruises, skins and calluses for their respective categorization, it was developed using different software tools with their respective programming; For this, the three defects were analyzed with a total sample amount of 14 chicken feet, of which skin remnants 2, bruises 2 and calluses 10 were classified into three groups, obtaining 81.15% efficiency. The evidence that we present above demonstrates the advantage of being able to include artificial vision in the processes of a company, in our case the operation of the LabVIEW program was used, which not only benefited the company and workers, but also due to its great functionality improves the work of the operators, being an important support every day to provide a better service to customers.

Keywords: Categorization, Defects, LabVIEW, Artificial vision.

Resumo

O objetivo de implementar a visão artificial, verificar sua eficiência e relatar sua importância através do programa LabVIEW, que irá contribuir para apoiar os operadores na seleção de pés de frango, visando melhorar a

¹ Escuela de Ingeniería Industrial. Magister. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. julio.cubas@upn.edu.pe. <https://orcid.org/0000-0002-5462-4383>.

² Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. miguel94_floresr@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-8770-5801>.

³ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. angie23.ace@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-1237-8081>.

⁴ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. ingridlabarrera5@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-5322-0133>.

⁵ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. dayli_mari@outlook.com. <https://orcid.org/0000-0003-4425-5702>.

⁶ Escuela de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú. esmeraldatflores18@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-9276-3045>.

produtividade da planta, bem como melhorar a qualidade do produto acabado. Foi investigado o estado atual do processo de categorização dos pés de frango e sua venda ao consumidor final. Uma estrutura de suporte adequada foi desenhada para desenvolver o processamento, verificando se todas as ferramentas e metodologia estão em bom funcionamento. Posteriormente, foi realizada a funcionalidade do software LabVIEW 2020, que detectará os defeitos dos pés de frango como hematomas, peles e calosidades para sua respectiva categorização, foi desenvolvido utilizando diferentes ferramentas de software com sua respectiva programação; Para isso, os três defeitos foram analisados com uma quantidade total de amostra de 14 pés de frango, sendo que restos de pele 2, hematomas 2 e calosidades 10 foram classificados em três grupos, obtendo eficiência de 81,15%. As evidências que apresentamos acima demonstram a vantagem de podermos incluir a visão artificial nos processos de uma empresa, no nosso caso foi utilizado o funcionamento do programa LabVIEW, que não só beneficiou a empresa e os trabalhadores, mas também pela sua grande funcionalidade melhora o trabalho das operadoras, sendo um importante suporte no dia a dia para atender melhor os clientes

Palavras-chave: *Categorização, Defeitos, LabVIEW, Visão artificial*

Introducción

En la mayoría de los países, la producción avícola se destina principalmente al consumo interno, pero el comercio internacional está creciendo. La mayor parte de la carne de ave actualmente en el mercado mundial proviene de grandes productores comerciales especializados. Los principales importadores de aves de corral son los países en desarrollo, donde las partes como las alitas, patas de pollo, se venden individualmente y con gran demanda esto debido a su alto valor biológico (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021). La fuerte demanda de exportación en cuanto a las patas de pollo incrementa en los consumidores brasileños, siendo también una de las partes más caras. China es uno de los mayores compradores debido a la costumbre de consumir esta parte de ave y sus propiedades nutricionales también son conocidas por su rico contenido de colágeno, que es bueno para la piel, las plumas y los huesos (García, 2021).

En Perú, el sector avícola se está posicionando como la primera fuente de proteína animal a nivel nacional y regional. Sin embargo, tras un crecimiento sostenido, este año se observa un decrecimiento del rubro, según se desprende del último reporte de la Dirección de Estadística e Información Agraria, DEIA, de la Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas, DGESEP, del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, MIDAGRI, en el marco del Sistema Integrado de Estadística Agraria. El sector avícola peruano está concentrado principalmente en la región costa y cercano a los centros de consumo más importantes del país, tiene una importante participación dentro del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria y se caracteriza como un rubro económico en constante crecimiento. Donde, los productores se enfrentan continuamente a retos y a nuevos desafíos para cumplir con el suministro de alimentos de origen animal para su población, como: pollo y huevo de mesa. En abril 2021, el sector avícola participó con el 21,3% dentro del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, VBPA, -ave 17,9% y huevo de gallina, 3,4%- y se está posicionando como la primera fuente de proteína animal a nivel nacional y regional, asegurando así el abastecimiento de los principales alimentos de origen animal, garantizando así la seguridad alimentaria. (Gutiérrez, 2021)

Actualmente en Perú, el control de calidad de superficies de pollo es realizado visualmente por los operarios transmitiendo resultados deficientes y con lentitud. Además, los conocimientos y criterios empleados dependen de los encargados de turno, no pudiendo ser administrados, lo que ocasiona una demora en cuanto a la productividad de la planta, lo cual las plantas faenadoras de pollos buscan sacar el máximo provecho al animal, no solo venden las partes con mayor proporción de carne como la pechuga sino las partes como alas, interiores y patas, lo cual estas partes presentan defectos como hematomas, fracturas y callos, por lo que las plantas procesadoras de pollos están buscando mejorar este proceso.

La visión artificial es un sistema que no se concibe como sistema aislado, sino que se integran recibiendo y enviando información. Este es muy importante ya que con su aplicación en las empresas puede automatizar tareas repetitivas, reducen costes de reparación, reduce el tiempo. Además, brinda beneficios operativos y de seguridad adicionales al disminuir la participación humana en un proceso de fabricación y protege a los trabajadores de ambientes peligrosos (Atria Innovation, 2020). LabVIEW simplifica la integración de hardware para aplicaciones de ingeniería, así se tiene una manera consistente

de adquirir datos desde hardware de NI y de terceros, permitiendo visualizar resultados inmediatamente con la creación integrada de interfaces. (Engineer Ambitiously , 2021)

Según (Paguay & Valerezo, 2018) en su informe “Diseño e implementación de un prototipo clasificador de huevo de gallina basado en las imperfecciones de la cáscara aplicando visión artificial”, concluye que las pruebas realizadas en el prototipo obtuvieron un porcentaje del 100% en la separación de huevos por peso, en cuanto que al algoritmo de visión posee una efectividad promedio total del 79,71% para encontrar huevos con anomalías debido a factores externos permitiendo una reducción promedio del tiempo del 60% para realizar el proceso de clasificación. Según (Portero & Mena, 2017) en su informe “Desarrollo de un prototipo para el control de calidad de la carne bovina determinada por sus características organolépticas, basado en un sistema automático de inspección por visión artificial”, concluye que el banco de pruebas aplicadas al prototipo arroja intervalos de tiempos menores con respecto a un panel de jueces sensoriales que valoraron las características organolépticas de la carne bovina proporcionando un ahorro de 67% en tiempo estimado y un error de valoración menor al 20% sin ser aplicado las calibraciones respectivas.

Según (Wang & Jiang, 2019) en su artículo “Monitoreo de degradación basado en visión artificial microscópica de bobinas electromagnéticas de bajo voltaje aislamiento mediante el aprendizaje por conjuntos en un marco de computación de membrana” concluye que los experimentos se utilizan para evaluar y atestiguar la utilidad y el potencial del sistema propuesto, donde una media precisión de 61,4% se logra en el conjunto de datos de validación de seis estados de degradación con coincidencia de un solo estado, logrando precisiones del 61.0% y 77.4% en los datos de prueba establecidos con coincidencia de rango de estado. Según (Yiqin, Hongbing, & Qiang, 2021) en su artículo “Sistema de detección de pollos muertos y enfermos en granjas a gran escala basado sobre inteligencia artificial”, concluye que el experimento muestra que la precisión del reconocimiento es del 95,6%, lo que puede lograr un efecto práctico, reducir el trabajo manual y mejorar la eficiencia del trabajo.

Este proyecto será de suma importancia debido a que busca mejorar la clasificación de patas de pollo mediante la aplicación de visión artificial, a su vez nos permitirá dar un concepto simplificado y desarrollar el programa a utilizarse, con la finalidad de reducir los tiempos en el proceso para mejorar la productividad logrando un impacto positivo en el consumidor final. Por último, este proyecto también podrá ser de soporte y ayuda académica a los profesionales que desean tener mayor conocimiento sobre la aplicación de visión artificial.

Material y métodos

Estructura. Se realizará una estructura de soporte para desarrollarla, lo cual, los materiales que se van a utilizar para su diseño son: Una laptop Intel Core i7 de 10ma generación con procesador de 64 bits, cámara de celular Samsung A7(2018) utilizando la aplicación IVCAM, luz fosforescente, el cual el diseño del subsistema de iluminación debe llegar sobre el defecto de tal forma que posibilite la distinción nítida, por lo que, requiere de luz fluorescente en forma de anillo con diferentes niveles y tabla de melanina de color azul con grosor de 10 mm y un soporte para cámara web, tal como se observa en la Figura 1.

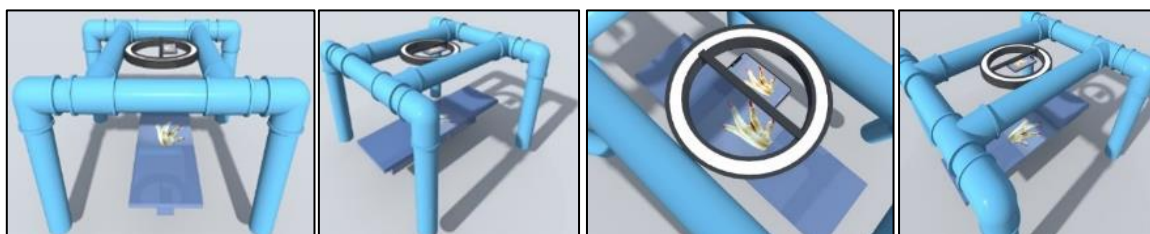


Figura 1. Vistas del diseño de la estructura del prototipo de la visión artificial.

Nota: Elaboración propia.

Las dimensiones del prototipo son de 60 cm de alto, 100 cm de largo y ancho, con referencia al aro de luz las medidas son 35 cm a lo ancho y 80 cm a lo largo, como se observa en la figura 2. Las medidas se tomaron en cuenta debido a un buen enfoque desde el punto situado de la cámara hasta el lugar donde se coloca la pata de pollo a fin de enfocar los defectos, mientras que el aro luz ayuda a mejorar la claridad de la imagen y realizar un enfoque adecuado para la toma de las imágenes.

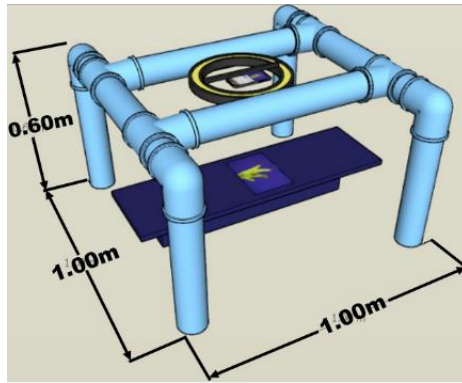


Figura 2. Dimensiones de la estructura del prototipo de la visión artificial
Nota: Elaboración propia.

Funcionamiento mecánico. Se hará una inspección de control de calidad, en la que se verificará que sea la iluminación correcta para que la imagen salga nítida, luego de ello se procederá a la calibrar la cámara web, para que la imagen no salga borrosa, y se estará tomando la imagen, para luego ser pasada al programa LabVIEW, en la que se estará adición la siguiente actividad que es el procesamiento de la imagen para la inspección de cada pata de pollo y para ello se tendrá en cuenta la siguiente metodología: La adquisición de las imágenes, fusión de imágenes, ajuste de la imagen con respecto a la imagen de referencia, uniformidad de los niveles de iluminación, binarización de la imagen y detección y clasificación de defectos de la pata de pollo.

Funcionalidad del programa. El sistema de visión artificial se desarrollará con el software LabVIEW versión 2020, la cual detectará los defectos de las patas de pollo como hematomas, pieles y callos para su respectiva categorización. A continuación, se detalla el desarrollo del programa.

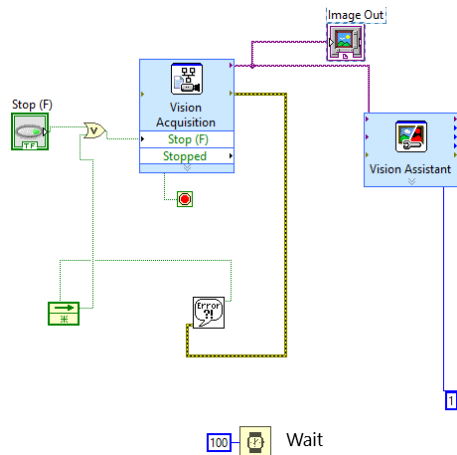


Figura 3. Primera Fase (Captura y configuración de la imagen).
Nota: Elaboración propia.

En la primera fase se observa la función de adquisición de visión, la cual contiene 3 IMAQ con diferentes funciones, el NI IMAQ DX Dispositivos se utilizó para configurar la cámara con la finalidad de tener una toma adecuada de la imagen, luego se utilizó Adquisición continua con procesamiento en línea y después se hace la configuración Adquisición para seleccionar el tamaño de la imagen a analizar. Asimismo, se observa la imagen de asistente de visión donde se realiza la configuración de las propiedades de la imagen, posteriormente se configura el módulo de colores de la imagen, en locación de color se selecciona la imagen para la configuración, después se crea una plantilla con la muestra de colores, a la cual se le coloca las propiedades, luego se selecciona la imagen para obtener el color exacto de la muestra y se guarda. Finalmente se selecciona controles donde se muestra el número de partidos. Además, se visualiza el botón de stop con el botón de adquisición de visión, de igual manera se agrega el módulo de error y la condicional OR. Del módulo de Adquisición Visión se extrae una imagen que se colocará en la interfaz del programa, y en cuanto al wait (tiempo), va a simular el circuito para tomar las muestras en el tiempo de milisegundos y devuelve el valor del temporizador de milisegundos,

asimismo va a realizar llamadas al sistema asincrónicas. Por lo tanto, esta función no completa la ejecución hasta que haya transcurrido el tiempo especificado.

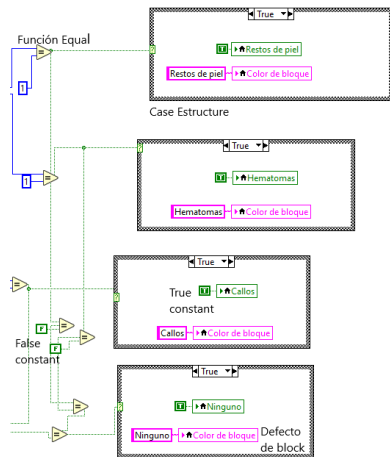


Figura 4. Segunda Fase (Condicional de defecto a analizar).
Nota: Elaboración propia.

En la figura 4, se observa la función Igual (Equal), la cual nos ayuda a poder comparar cuándo es verdadero y cuándo es falso al identificar los defectos de las patas de pollo. Para cada imagen con defecto se le iguala a una constante de 1 que conecte al case structure respectivo dando una devolución, si es true el led de la localidad variable se enciende y en el caso que sea false el led de la variable se apagará. Mientras que el Case Estructure nos ayuda a la elaboración de dos o más diagramas de manera que solo uno de ellos se ejecuta (el que cumpla la condición) cuando la estructura se ejecuta. Esto depende del valor que cableemos al selector representado. Además, True Constant y False Constant, ayudan a identificar la acción ejecutada, por ejemplo, true resulta cuando la constante no sea igual a 0, en cambio false resulta cuando la constante sea igual a 1. También el defecto de block va a identificar los tipos de defectos analizados con la cámara, y así saldrá escrito el defecto encontrado en el defecto de block.

Programación del circuito para funcionamiento del software. En esta etapa como primer paso se comprueba la conexión de la tarjeta de control esta tiene que indicar que está con el puerto activado, como segundo paso la conexión de la cámara tiene que estar conectada para su respectivo funcionamiento de la toma de imágenes y por último asegurar la conexión de la fuente de iluminación para proceder a encender o apagar. En la etapa de operación se seleccionan las patas de pollo a analizar y el ciclo seleccionado, ya que se cuenta con el continuo, que no es necesario colocar el número de objetos, y el ciclo programado, que es necesario colocarlo para tener mayor precisión. Luego, se tiene una serie de resultados como el porcentaje de aceptación, estado de las patas de pollo, tiempo de identificación, cantidad de patas de pollo en buen estado, cantidad de patas de pollo en mal estado y cantidad total de patas analizadas.

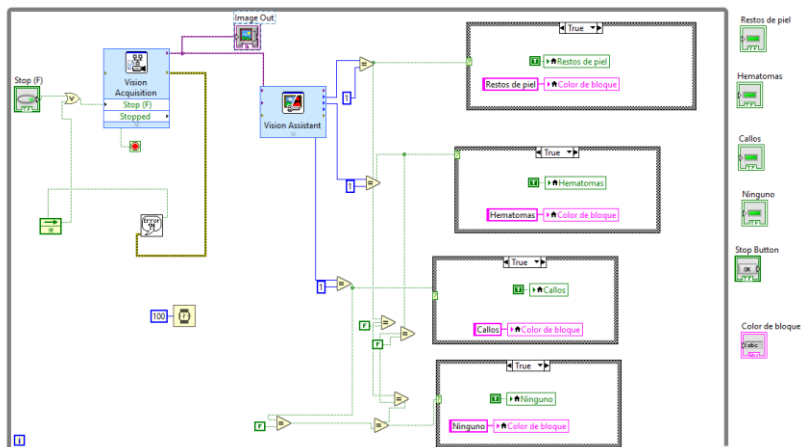


Figura 5. Circuito completo del programa y complementos.
Nota: Elaboración propia.

En el siguiente diagrama de flujo se puede observar el desarrollo del programa.

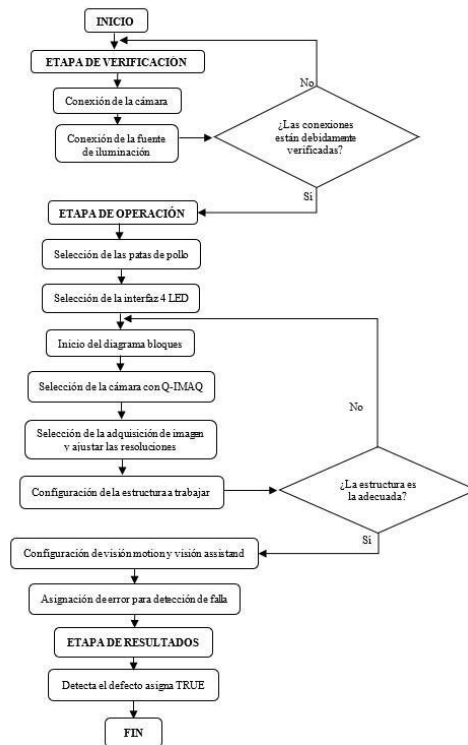


Figura 6. Diagrama del funcionamiento el programa Labview.
Nota: Elaboración propia.

Procedimiento. El sistema de visión artificial se desarrollará con el software LabVIEW versión 2020, la cual detectará los defectos de las patas de pollo como hematomas, callos o pieles para su respectiva categorización. A continuación, se detalla el desarrollo del programa, para la categorización de patas de pollo se realizó la interfaz en la cual se seleccionó 4 LED indicadores, como los hematomas, callos, pieles y un led denominado “ninguno” para que reconozca si ninguno de los defectos se encontró. Luego se agregó a la interfaz un botón de stop para detener el programa cuando sea requerido y por último un indicador Sting en la cual se va a indicar el defecto encontrado.

Se inicia con el armado del diagrama bloques, para este se utilizará la visión adquisición en donde abrirá un cuadro, en la cual se procede a configurar el módulo, para ello el Q-IMAQ seleccionará la cámara web y se estará tomando la foto de las patas de pollo. Las cuales se tomaron las siguientes imágenes: En la cual se tomó la imagen de los 3 defectos a analizar cómo, cayos, hematomas y pieles respectivamente.

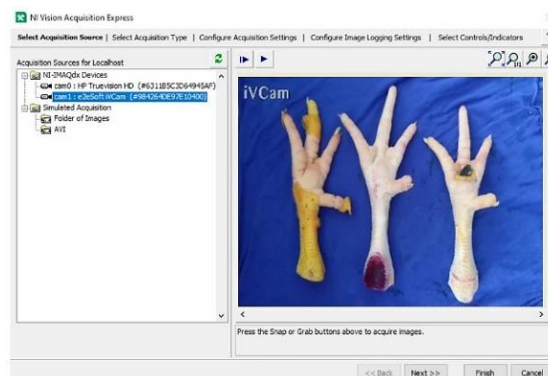


Figura 7. Visión adquisición de la imagen.
Nota: Elaboración propia.

Luego de ello, se configura la imagen al tamaño dejado, lo cual elegimos el 720X400RGB24 25 fps, ya que la imagen tomada era desde un celular, lo cual era pequeña finalizando con ello la programación de Visión adquisición. Luego de configurar la Visión adquisición, se configura el programa de movimiento

de visión, seleccionando el programa de asistente de visión, en el cual ésta abrirá un cuadro para configurar la imagen, primero se selecciona configuración el módulo de colores y se da clic en locación de colores, donde se configurará la imagen, para ello se selecciona la primera imagen de las patas de pollo la cual se seleccionó el defecto de la piel (figura 8, izquierda), en la cual nos muestra el centro respectivo a “X”, y “Y” y esta imagen seleccionada se guardará, creándose el módulo para la imagen de piel. Asimismo, se hace la configuración de la siguiente imagen que queremos que detecte, la cual seleccionamos el siguiente defecto que sería el hematoma (Figura 8, centro) y se procedía a guardarlo. Luego de ello se procede a seleccionar el tercer defecto que vamos a querer que detecte, para ello se selecciona la imagen del defecto de callo (Figura 8, derecha), luego se selecciona y se procede a guardarlo. Después de seleccionar las tres imágenes hacemos clic en selección de controles, la cual nos va a mostrar los controles que queremos analizar en cada configuración de la imagen, para ello se seleccionó el número de maches, y se dio en finalizar configuración de visión asistan.

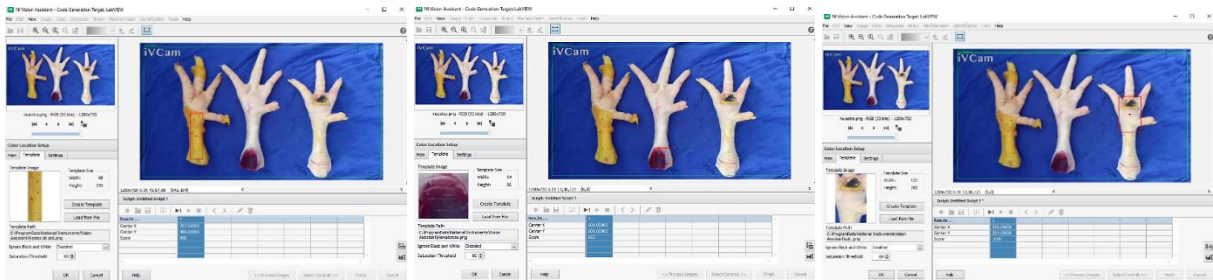


Figura 8. Análisis de Piel (derecha), hematoma (centro) y callo (izquierda).
Nota: Elaboración propia.

Luego se asigna un módulo de error para detectar la falla y el programa se detenga. A continuación, se coloca las condiciones, creando 4 estructuras “TRUE” para los cuatro casos que van a estar en los indicadores; luego se utilizan indicadores de comparación, como igual a 1 establecer “True” a la estructura con esto se crea una variable de condición, cuando es True detecta el defecto con el nombre escrito y cuando es falso se desactiva la variable. Finalmente, se hizo el análisis con el diseño de la estructura, (Figura 9), como se puede observar la cámara al no detectar la imagen de las patas de pollo, detecta como defecto al callo y el detector de block, indica que efectivamente es callo.



Figura 9. Diseño y visualización del programa terminado.
Nota: Elaboración propia.

Análisis del funcionamiento. La fórmula utilizada fue para población finita debido a que se estimó una población de 15 patas de pollo ya que se investigó que dicha cantidad se produce al realizar el sacrificio de pollos en una avícola en un tiempo de 45 minutos aproximado, este con el objetivo de poder para sacar la muestra de la cual se va a analizar los datos de la pata de pollo según sus defectos.

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{e^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Detalle de cada termino; N: población 15, n: muestra, p: probabilidad a favor, q: probabilidad en contra, z: nivel de confianza 95%, e: error de muestra. Reemplazando en la ecuación se obtuvo una muestra de 14 unidades.

Resultados

Los resultados del funcionamiento del programa LabVIEW para el análisis de su funcionamiento se realizó la muestra el cual fue de 14 muestras a analizar que se muestran en la Figura 10, en la que se detalla las muestras tomadas por los defectos de cada muestra analizada, el total de los tres defectos analizados, los cuales son los hematomas, restos de piel y callos. Los cuales se tiene como hematomas un total de 2, de los restos de piel un total de 2, y los callos 10, lo cual en total serían las 14 muestras de pollo analizadas. El total de defectos se clasifico en tres grupos restos de piel 2, hematomas 2 y callos 10. Después de hacer un análisis total, se analizó de forma individual cada defecto nombrado con la cantidad de patas de pollo que se encontraron con el defecto de, hematoma, restos de piel y de callos.

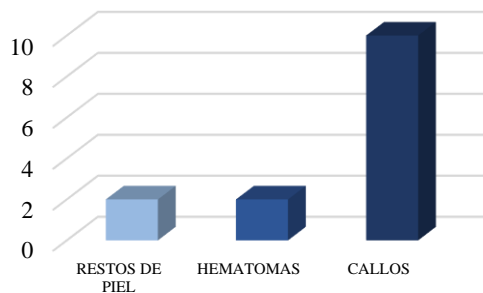


Figura 10. Cantidad de defectos encontrados.

Nota: Elaboración los defectos por cada muestra analizada, asimismo el total de cada defecto encontrado con el programa Labview.

Teniendo en cuenta los defectos considerados se detalla a continuación en la Tabla 1 lo observado en cada muestra.

Tabla 1.

Defectos por muestras tomadas.

MUESTRAS	DEFECTOS	Tiempo manual (s)	Tiempo con prototipo (s)	Efectividad (%)
1	Hematomas	15	13	86.67
2	Callo	10	7	70.00
3	Restos de piel	14	11	78.57
4	Callo	16	12	75.00
5	Callo	13	10	76.92
6	Callo	14	12	85.71
7	Callo	15	13	86.67
8	Callo	16	14	87.50
9	Callo	14	12	85.71
10	Callo	10	8	80.00
11	Callo	13	9	69.23
12	Callo	16	14	87.50
13	Restos de piel	10	8	80.00
14	Hematomas	15	13	86.67
			Promedio	81.15

Nota: Se detallan los defectos y el número de muestras que se detectaron según el tipo de defecto.

Discusión

La visión artificial trae muchos beneficios para procesos de clasificación usando diferentes software y diseños que complementan entre sí, es así como (Paguay & Valerezo, 2018) , nos indica que implementando y aplicando la visión artificial en sus procesos se obtiene un resultado del 79,71% mejorando considerablemente la efectividad y el tiempo promedio del proceso de clasificación, contrastando con nuestros resultados se obtuvo 81,15% de eficiencia lo cual indica que la aplicación de

visión artificial implementado en nuestro prototipo, arroja una mayor eficiencia mejorando el proceso de clasificación.

Se planteó como objetivo, analizar las patas de pollo piel, hematomas y callo, mediante la visión artificial, según (Yiqin, Hongbing, & Qiang, 2021), en su artículo “Sistema de detección de pollos muertos y enfermos en granjas escala basado sobre inteligencia artificial”, afirma que el método de clasificación de aprendizaje automático identificar el estado del pollo, con el fin de dar a conocer si está muerto o enfermo. En esta investigación se encontró que su inteligencia artificial tiene un juicio correcto al analizar el pollo muerto del pollo enfermo. Concordando con su investigación, ya que, si se pudo categorizar y analizar las patas de pollo, lo cual se obtuvo mediante la visión artificial los defectos de la pata de pollo de piel, de los hematomas o callos.

Por lo expuesto anteriormente y comparándolo con nuestros antecedentes, determinó que los beneficios de la visión artificial con muy buenos y se puede aprovechar en cualquier proceso según como los indica los autores ya mencionados.

Conclusiones

La evidencia que presentamos anteriormente demuestra la ventaja de poder incluir la visión artificial en los procesos de una empresa, en nuestro caso se utilizó el funcionamiento del programa Labview, que no solo benefició a la empresa y trabajadores, si no que debido a su gran funcionalidad mejora el trabajo de los operarios, siendo un soporte importante día a día para brindar un mejor servicio a los clientes.

Después de realizar el estudio se sugiere seguir indagando sobre las demás funciones del programa, recomendamos seguir innovando y buscando nueva información sobre la visión artificial, pues vivimos en una era tecnológica y bastante cambiante.

Referencias

- Atria Innovation. (27 de abril de 2020). Atria Innovation. Obtenido de Atria Innovación: <https://www.atriainnovation.com/vision-artificial-ventajas-aplicaciones/>
- Díaz, M. (2017). Población, Muestra y Muestreo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Engineer Ambitiously. (2021). Engineer Ambitiously. Obtenido de Engineer Ambitiously: <https://www.ni.com/es-cr/shop/software/products/labview.html>
- García, M. (21 de Julio de 2021). El País. Obtenido de El País: <https://rurales.elpais.com.uy/region/las-patas-de-pollo-son-ya-una-de-las-partes-mas-caras-de-la-canal-en-brasil>
- Gutiérrez, M. (16 de junio de 2021). AviNews. Obtenido de AviNews: <https://avicultura.info/peru-produccion-de-carne-de-pollo-exhibe-caida-de-18-en-2021/>
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/markets-trade/es/>
- Paguay, D., & Valerezo, L. (2018). Diseño e implementación de un prototipo clasificador de huevo de gallina basado en las imperfecciones de la cáscara aplicando visión artificial. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Portero, P., & Mena, B. (2017). Desarrollo de un prototipo para el control de calidad de la carne bovina determinada por sus características organolépticas, basado en un sistema automático de inspección por visión artificial. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Wang, K., & Jiang, T. (2019). Degradación basada en visión artificial microscópica Monitoreo de bobina electromagnética de bajo voltaje Aislamiento mediante Ensemble Learning en un marco de computación de membrana. China: IEE Acces.
- Yiqin, B., Hongbing, L., & Qiang, Z. (2021). Sistema de detección de pollos muertos y enfermos en granjas a gran escala basado en inteligencia artificial. AIMS press.