



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**Sistema Feed para mejorar la alimentación de aves de corral
en el 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de sistemas

AUTORES:

Astete Carré, Julio Andre (ORCID: 0000-0002-7906-1038)
Santisteban Díaz, Renato Manuel (ORCID: 0000-0001-7406-0194)

ASESOR:

Dr. Romero Ruiz, Hugo José Luis (ORCID: 0000-0002-6179-8736)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura de Servicio de Redes y Comunicaciones

TRUJILLO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Nuestra tesis se la dedicamos a nuestras familias que nos apoyaron en todo el proceso de formación profesional, a las personas que intervinieron y nos apoyaron con consejos y nos dieron un empujón para seguir adelante.

Agradecimiento

Agradecemos a nuestros sabios asesores quienes nos han ayudado en todo lo que podían para poder realizar esta tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1.1 Dieta Avícola para pollos de engorde:.....	4
2.1.2 Arduino:.....	4
2.1.3 Sistema de información.....	5
2.1.4 Ley de oferta y demanda.....	8
III. MÉTODO.....	9
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	9
3.1.1 Tipo de Diseño:.....	9
3.1.2 Clasificación:.....	9
3.2 Operacionalización de variables.....	10
3.2.1 Identificación de Variables.....	10
3.2.2 Operacionalización de las Variables.....	10
3.3 Población y muestra.....	11
3.3.1 Población.....	11
3.3.2 Muestra.....	11
3.3.3 Muestra por Indicador.....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11

3.4.1	Confiabilidad del instrumento.....	12
3.5	Procedimiento.....	12
3.6	Métodos de análisis de datos.....	14
3.6.1	Pruebas de Normalidad.....	14
3.6.2	Pruebas de Hipótesis.....	14
3.7	Aspectos éticos.....	16
IV.	Resultados.....	16
4.1.	Prueba de Hipótesis.....	16
4.2.	Indicadores Cuantitativos.....	16
V.	Discusión.....	29
VI.	Conclusiones.....	29
VII.	Recomendaciones.....	30
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
	ANEXOS.....	33

Índice de tablas

Tabla operacionalización de las variables.....	14
Tabla indicador 01: Tiempo que demora la alimentación.....	15
Tabla indicador 02: Costo que genera la alimentación.....	15
Tabla indicador 03: Ganancia de peso semanal.....	15
Tabla Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
Tabla estudio de tiempos con cronómetro.....	16
Tabla pesaje semanal de las aves.....	16
Tabla ganancia de peso del ave de muestra.....	17
Tabla indicadores.....	20
Tabla tiempo que demora el proceso de alimentación.....	21
Tabla comparación de resultados del tiempo que toma el proceso de alimentación.....	23
Tabla Costo que genera el sistema actual y el propuesto.....	25
Tabla comparación de costos con los sistemas.....	26
Tabla tiempo que demora el proceso de alimentación.....	27
Tabla comparación de resultados de los tiempos que demora el proceso de Alimentación.....	30
Tabla indicadores detallados.....	31

Resumen

En este trabajo de investigación el equipo de investigadores ha tenido como objetivo la mejora del proceso de alimentación de aves en los galpones de pollos dentro de un corral. Proceso que hasta la fecha se viene realizando de manera manual en pequeñas industrias y que involucran factores que traen imperfecciones, pérdidas de tiempo y desperdicio de alimento, el cual se busca cambiar implementando el sistema feed que ayuda en el proceso de alimentación de las aves de corral las cuales son un total de 30 y que por ende se tomaran todas.

Esta es una investigación de carácter experimental, puesto que los datos obtenidos estarán sujetos a la observación condicionante de los investigadores. Siendo éstos, Renato Manuel Santisteban Díaz, y Julio André Astete Carré. La técnica que se utilizó fue la encuesta, para ello se usó un cuestionario como instrumento.

Después de desarrollado se pudo concluir en que el sistema feed si ayuda a la mejora del proceso de alimentación siendo más eficiente que el antiguo proceso manual que existía.

Palabras clave: Arduino, Alimentador, Automatización.

Abstract

In this research work the team of researchers has aimed to improve the process of feeding birds in chicken sheds within a pen. Process that to date has been carried out manually in small industries and that involve factors that bring imperfections, waste of time and waste of food, which is sought to change implementing the feed system that helps in the process of feeding the birds of corral which are a total of 30 and therefore all will be taken.

This is an investigation of an experimental nature, since the data obtained will be subject to the conditioning observation of the researchers. Being these, Renato Manuel Santisteban Díaz, and Julio André Astete Carré. The technique used was the survey, for which a questionnaire was used as an instrument.

After being developed it was possible to conclude that the feed system helps to improve the feeding process being more efficient than the old manual process that existed.

Keywords: Arduino, Feeder, Automatization.

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola es la encargada de crianza de aves de corral para utilizarlas como base alimenticia según el sector al cual corresponda, dentro de la industria avícola hay 3 sectores siendo estos los siguientes:

Incubación, es el sector avícola encargado de la incubación de los huevos fértiles para proveer a la avícola de pollos ya sean ponedoras o de engorde, dentro del cual existen tareas como medir la temperatura y humedad de la incubadora revisar que los huevos no estén dañados, seguimiento de tasa de natalidad y revisar la coloración del huevo.

Huevo comercial, sector encargado de la separación de huevos no fértiles para la venta, en el cual existen tareas muy específicas para mejorar la producción y calidad de estos , como por ejemplo el corte del pico en las gallinas ponedoras para que no dañen los huevos ,la medición de la temperatura y humedad, el recojo de los huevos por las mañanas y noches que tiene que ser muy delicado sobre todo por las mañanas ya que en esta es donde el 70% de la producción se genera cabe recalcar que las gallinas ponen huevos desde la semana 18 hasta la 80 y pueden llegar a poner hasta 360 huevos por vida útil , el seguimiento de la tasa de mortalidad para poder prever alguna enfermedad que este atacando al galpón esta no tiene que ser mayor a 6% por día, la revisión de coloración el los huevos para saber si es que las gallinas tienen algún tipo de enfermedad o desnutrición ,la revisión de los huevos para saber si alguno está dañado o deformado ponerlo fuera de la producción y el pesaje de los huevos para poder ser clasificados y colocados en las bandejas correspondientes.

Pollos de engorde, sector encargado de la crianza de pollos desde su primer día hasta la hora de su venta, aquí se ven actividades como el control de nutrición diaria que va variando según la semana en la que se encuentran los pollos de engorde dentro del galpón, el control de la temperatura y humedad dependiendo de la semana en que se encuentra el pollo de engorde, el control de pesaje de estos para tener una referencia a cómo van creciendo los pollos a diferencia de otro galpón y así tener un mayor control.

Estudios dicen que en los últimos diez años se sabe que las aves comerciales de engorde como los pollos han aumentado sus características de producción, éstas son por ejemplo la conversión, la velocidad en la que crecen, el rendimiento de pechuga, etcétera, sin embargo, esto conlleva a un incremento de su intensidad metabólica (estrés fisiológico) lo que hace que su apetito aumente considerablemente en relación a los niveles comunes.

Esto por tanto requiere de mayor atención por parte del granjero a cargo, es decir, mayor intervención humana, lo que conlleva a un mayor margen de error en cuanto a la dieta alimenticia en cantidades correctas. Aplicada correctamente, nuestra propuesta podría incluso remover la necesidad del tiempo invertido en monitorear el alimento avícola y concentrarse en actividades más cruciales para el negocio.

Por más específicas las actividades que tenga cada sector hay algunas actividades generales como el proceso de alimentación, limpieza y vacunación de las aves en donde esta última puede ser cada 11 semanas por mucho con la cual se combate el virus de Newcastle del cual los humanos y puercos somos transmisores, aunque no nos afecten a nosotros.

La industria avícola este año sufrió de una baja de precios que provoco un empeoramiento en la economía mundial y en Latino-América promete una menor demanda, aunque por otro lado el precio de los alimentos es más cómodo por ende para poder sobrevivir en este ambiente las empresas tienen que ser más eficientes evitando costos innecesarios para poder sobrevivir a esta crisis.

En los últimos años la avicultura en nuestra región y país ha intensificado su crecimiento con el propósito de producir carne y huevos, y contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de nuestros pueblos. La industria avícola está en un proceso de transformación desde la producción a la productividad.

Siendo las aves animales muy delicados y cualquier alteración en su dieta puede variar su salud y productividad, lo más importante a conocer es una dieta adecuada para cada etapa de desarrollo del ave.

Los corrales independientes no son excepción, el que se toma en este caso no cuenta con una forma eficiente en alimentar a las aves siendo el proceso completamente manual y comedero por comedero dentro del corral siendo un solo encargado y entre 30 a 40 minutos para terminar de llenar los comederos lo cual genera un poco de desorden dentro del corral ya que las aves van por el comedero que está lleno y no esperan que los otros comederos sean llenados.

Después de analizar la situación actual en el corral, se encuentran los siguientes problemas:

- El procedimiento que se realiza para alimentar a las aves es manual y poco eficiente.
- El tiempo que toma alimentar a las aves es elevado.
- Se generan costos innecesarios en el proceso.
- No existe un control en el engorde de las aves.

En este sentido, teniendo en cuenta los problemas expuestos, el equipo de investigadores se planteó el siguiente objetivo general:

- Mejorar la alimentación de los pollos a través de la implementación del sistema Feed..

Y de igual manera, a raíz de dicho objetivo y buscando su realización, se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Reducir el tiempo que toma la alimentación en el corral
- Reducir los costos de alimentación en el corral
- Mejorar el engorde del pollo

El dispensador de alimento avícola Feed probó su correcto funcionamiento y eficiencia generando tiempos menores en el procedimiento de alimentación de los pollos de corral, reduciendo los pasos necesarios y evitando el malgaste de producto, manteniendo un control y un orden dentro del corral.

Las cantidades dispensadas de alimento son exactas y correctas, el dispensador evita el derrame o desperdicio del producto alimenticio y de esta manera se evita el malgaste del mismo, por ende, se pierde menos producto

en el suelo y se utiliza todo en la directa alimentación de los pollos, esto significa un menor coste en desperdicios del alimento.

II. MARCO TEÓRICO

II.1.1 Dieta Avícola para pollos de engorde:

De acuerdo con él (Servicio Nacional de Aprendizaje Colombia, 2009) indica que la nutrición requerida por las aves de engorde son diferentes dependiendo de la etapa de crecimiento en la que estén, y que éstos pueden satisfacerse de diversas maneras con distintos tipos de alimentos, los cuales pueden ser naturales o procesados para determinadas dietas.

Días	Proteína	Energía	Grasa	Fibra
1-14	23%	3.100k cal. Por Kg.	4.2%	6%
15-42	18%	3.250 k cal Por Kg.	4.2%	6%

II.1.2 Arduino:

(Nussey, 2013), dice *“Arduino es una Placa de Circuito Impreso (PCB) (Printed Circuit Board) diseñada específicamente para utilizar un microcontrolador en forma de chip, así como otras entradas y salidas. También posee componentes electrónicos necesarios para el funcionamiento del microcontrolador o para ampliar sus capacidades.”* (p. 7)

(Bayle, 2013), nos dice que *“Arduino es un microcontrolador basado en placa-única de código abierto. Es una plataforma muy popular bifurcada por la plataforma Wired y primeramente diseñada para popularizar el uso de electrónicos en los proyectos de los estudiantes de la Interaction Design University.”* (p. 36)

La Placa de Circuito Impreso Arduino UNO es básicamente un controlador que recibe diferentes señales del exterior mediante sensores, éstos pueden ser de diferentes naturalezas, pueden captar señales sonoras, señales de luz, de temperatura, de presión, pueden

medir peso, tiempo, etc. Y luego de recibir estas señales, el controlador Arduino realiza las operaciones que se le programó hacer, algún cálculo matemático, alguna función condicional, o simplemente mostrar y dar a conocer los datos que reciben los receptores. Esta información o acciones que realiza Arduino las hace mediante unos periféricos llamados “actuadores”, estos actuadores como se menciona anteriormente son los encargados de realizar o ejecutar la “acción” que se le programó al Arduino, ya sea mostrar información en una pequeña pantalla, mover un brazo robótico, abrir o cerrar una compuerta, encender o apagar una alarma, y un sinfín de opciones que existen en el mercado.

(Germán Corona Ramírez, 2016) Señala que entre los diferentes sensores se tienen:

- Sensores de gas, corriente, ph, etc.
- Sensores de color, luz y visión
- Sensores de velocidad, posición y aceleración
- Sensores de nivel y proximidad
- Sensores de flujo y presión
- Sensores de fuerza, torque y deformación
- Sensores de temperatura y humedad

Y entre los actuadores están:

- Actuadores eléctricos
- Servomotores
- Cilindros neumáticos
- Cilindros hidráulicos, etc.

II.1.3 Sistema de información

(Reynolds, 2000), define que *“Los sistemas de información son conjuntos de elementos o componentes que están relacionados entre sí para poder recolectar(Entrada), manipular(Proceso) y diseminar(Salida) información para un individuo en pro del cumplimiento de un objetivo”* (p.15)

Entrada. Proceso de recopilar datos primarios para después pasar al proceso. Como puede ser la leche antes de ser procesada y convertida a queso, las personas al matricularse en una institución, etc.

Proceso. Supone la conversión o transformación de la entrada en el producto que se desea (salida), este se puede hacer manualmente o con la ayuda de máquinas que faciliten y agilicen la tarea por ejemplo el mismo cálculo de los cheques de pago, el proceso que sigue la leche para ser cuajada hasta ser queso que si son realizadas por un humano tardan más tiempo y mayor esfuerzo que al ser realizadas por una máquina que quizá se pierda un poco de calidad pero aumente la cantidad velocidad del proceso.

Salida. Las salidas son las entradas procesadas y listas para ser utilizadas por ejemplo el queso en si listo para el consumo o en los mismos cheques de pago, estas también pueden ser entradas de otro sistema.

Existen diferentes tipos de sistemas, por ejemplo, el sistema respiratorio humano, el sistema de transporte de una ciudad, el sistema de ventilación de un edificio, etc. Particularmente, un sistema de información es aquel sistema que como su propio nombre lo dice, recibe, manipula y devuelve información.

Dentro de los sistemas de información hay diferentes categorías. Existen por ejemplo los sistemas de información transaccionales que de igual manera como su nombre lo dice son sistemas que operan transacciones, es decir, el sistema recibe una entrada por parte del usuario (u otro sistema), decide si lo que debe hacer es guardar esa información o procesarla, y finalmente emite un resultado o reporte de esa operación. Existen también sistemas de ayuda a la toma de decisiones (Decision Support System o DSS), estos sistemas de información operan distinto a los transaccionales, estos funcionan de la siguiente manera, reciben datos “crudos” de una base de datos

enorme y que contiene información histórica de las operaciones de una organización, y mediante un análisis previo, definición de medidas y dimensiones, KPIs, etc. Realiza determinadas operaciones y genera un nuevo conjunto de datos que facilita al usuario el poder navegar y solicitar la información que necesite de manera clara y puntual.

También tenemos los sistemas inteligentes, que es el tipo de sistema que se va a trabajar en esta investigación. Los sistemas inteligentes al igual que muchos otros sistemas constan de 3 partes esenciales, una entrada, un proceso, y una salida. En este caso la entrada lo reciben unos periféricos llamados sensores que se mencionaron en un apartado anterior en este documento, existe la placa de circuito impreso propiamente dicha, y existen los actuadores que son los que realizan acciones según la información que reciban de los sensores.

Este principio es suficiente para poder hacer miles de aplicaciones basados en sistemas inteligentes, una de ellas siento el que se aplicará para esta investigación.

Sistema de información, un conjunto integrado de componentes para recopilar, almacenar y procesar datos y para proporcionar información, conocimiento y productos digitales. Las empresas comerciales y otras organizaciones dependen de los sistemas de información para llevar a cabo y administrar sus operaciones, interactuar con sus clientes y proveedores y competir en el mercado.

(Vladimir Zwass, 2019) Indica que un sistema de información, un conjunto integrado de componentes para recopilar, almacenar y procesar datos y para proporcionar información, conocimiento y productos digitales. Las empresas comerciales y otras organizaciones dependen de los sistemas de información para llevar a cabo y administrar sus operaciones, interactuar con sus clientes y proveedores y competir en el mercado.

(Dave Bourgeois and David T. Bourgeois, 2018). Los sistemas de información (SI) son el estudio de redes complementarias de

hardware y software que las personas y las organizaciones utilizan para recopilar, filtrar, procesar, crear y distribuir datos.

Los sistemas de información son combinaciones de hardware, software y redes de telecomunicaciones que las personas construyen y usan para recopilar, crear y distribuir datos útiles, generalmente en entornos organizacionales.

Los sistemas de información son componentes interrelacionados que trabajan juntos para recopilar, procesar, almacenar y difundir información para respaldar la toma de decisiones, la coordinación, el control, el análisis y la visualización en una organización.

(Univerzitet Metropolitan Beograd, 2019) Define que los sistemas de información es una subárea científica con el área más amplia de la Computación y se ocupa de la aplicación de sistemas informáticos en organizaciones para que apoyen los procesos comerciales y las aplicaciones comerciales de las organizaciones. Los sistemas de información gestionan la información necesaria en todas las partes de una organización. La información se crea, distribuye, almacena, busca, utiliza y cambia en las operaciones diarias de una organización. Para gestionar la información, que es el núcleo del área estrecha de los Sistemas de Información, además del conocimiento de los sistemas informáticos, es necesario conocer el método de negocio de una organización, sus procesos de negocio, la fuente y el usuario de la información, es decir. necesidad de información.

II.1.4 Ley de oferta y demanda

La ley de oferta y la demanda según (Romero, 2014) y (Yañes, 2002), se basa en la economía del mercado siendo un principio básico de este, que refleja la relación directa entre la cantidad ofrecida del producto y su demanda en el mercado teniendo en cuenta el precio.

Existe un llamado “punto de equilibrio en el mercado” en donde la demanda se ve satisfecha por la oferta

Así dependiendo de las necesidades actuales de la población un producto escaso puede subir de precio como un producto con sobre producción puede bajar de precio.

Esto se puede graficar con curvas en un plano haciendo así curvas de Oferta y Demanda para poder ver gráficamente puntos de “equilibrio”.

Según (Elias) así como existen puntos de equilibrios existen también puntos de exceso de demanda o exceso de oferta que hacen que el mercado fluctué mucho en precios y unidades de un bien. Se pueden hablar de otros puntos como la competencia en el mercado y la variedad de proveedores de un bien o fabricantes de tal, estos agentes tienen la potestad de poder variar exceso de oferta, o falta de ella.

III. MÉTODO

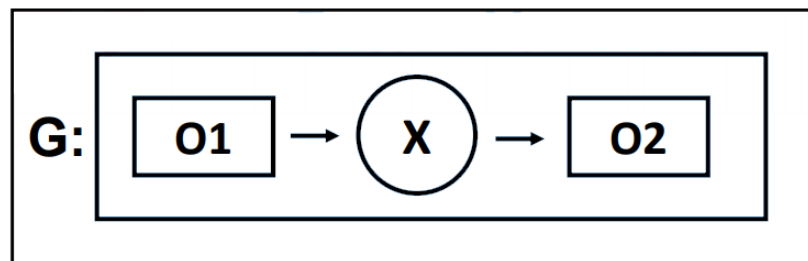
III.1 Tipo y Diseño de investigación

III.1.1 Tipo de Diseño:

Experimental

III.1.2 Clasificación:

Pre – Experimental: Ya que la investigación consiste en aplicar un test para obtener las medidas que se pretenden mejorar. Luego se instalará y se usará el prototipo propuesto y posteriormente se volverán a obtener medidas comprobando la efectividad, o no, del prototipo.



Donde:

G: Grupo experimental

O1: Registro del tiempo que toma el proceso de servir el alimento a los pollos del galpón en el corral **antes** del prototipo de alimentador de pollos basado en Arduino.

X: Prototipo de alimentador de pollos basado en Arduino.

III.2 Operacionalización de variables

III.2.1 Identificación de Variables

Variable dependiente: Eficiencia del procedimiento de alimentación de pollos

Variable independiente: El alimentador basado en Arduino

III.2.2 Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.D.: Alimentación de las aves	Proceso por el cual pasa el alimento para ser racionalizado y dirigido a los comederos de aves. (Juan Manuel Mejilla ,2015)	Se realiza un horario de alimentación para las aves de corral	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo que demora la alimentación • Costo que genera la alimentación • Peso que gana el pollo de engorde. 	Razón
V.I.: El Sistema de Información en tiempo real	Un sistema de información es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (Entrada) manipular (Proceso) y disseminar (Salida) datos e información para	Sistema de información utilizando la placa Arduino que servirá para mejorar significativamente la alimentación de los pollos	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas de rendimiento • Pruebas de precisión • Pruebas de tiempo 	Razón

	proveer un mecanismo de retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo (Reynolds, 2000)			
--	---	--	--	--

III.3 Población y muestra

III.3.1 Población

La población a utilizar son los 30 pollos del corral.

III.3.2 Muestra

Nuestra muestra será igual a la población ya que son menores a 50, es decir se utilizarán los 30 pollos del corral.

III.3.3 Muestra por Indicador

- **Indicador 01:** Tiempo que demora la alimentación.

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Tiempo que demora la alimentación (Grupo de estudio)	30	30	Muestreo probabilístico aleatorio simple

- **Indicador 02:** Costo que genera la alimentación.

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Costo que genera la alimentación (Grupo de estudio)	30	30	Muestreo probabilístico aleatorio simple

- **Indicador 03:** Ganancia de peso semanal.

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Peso que gana el pollo semanalmente dentro del corral (Grupo de estudio)	30	30	Muestreo probabilístico aleatorio simple

III.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Fuente	Informante
---------	-------------	--------	------------

Estudio de tiempos con cronómetro	Cronómetro	El corral de pollos	El encargado del procedimiento de alimentar a los pollos
Cálculo de Costos Semanales	Calculadora	El corral de pollos	El encargado del corral con ayuda de los investigadores
Pesaje semanal de las aves	Balanza	El corral de pollos	El encargado del corral con ayuda de los investigadores

III.4.1 Confiabilidad del instrumento

III.5 Procedimiento

El primer paso es recolectar la información del procedimiento actual del corral, cuánto tiempo le toma al dueño alimentar a los pollos una vez, Cuanto crecen por semana, y cuánto le cuesta este proceso. Para esto se hace uso de las técnicas antes mencionada “**Estudio de tiempos con cronómetro**” y “**Pesaje semanal de las aves**” en las que se usa un cronómetro y la balanza como herramientas.

Para extraer datos del **tiempo** se realizó una medición durante 7 días hábiles, y se midió las dos veces que se alimentan a los pollos adultos:

Veces al día	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1°	35	36	40	37	40	41	38
2° (Feed)	26	22	23	28	26	25	27
3°	39	37	35	36	40	40	34
4° (Feed)	26	23	25	24	27	26	26

Se obtiene entonces un promedio de: **40 minutos.**

Además del tiempo, se busca también reducir los **costos** o mejor dicho el costo de los desperdicios de alimento que se generan durante el procedimiento.

Se Calculo durante 7 días hábiles la cantidad de dinero gastado en el corral siendo este:

Veces al día	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1°	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
2°(Feed)	3	3	3	3	3	3	3
3°	6	6	6	6	6	6	6
4°(Feed)	5	5	5	5	5	5	5

Lo que equivale a: **S/ 10.50 en pérdidas semanales sin el sistema feed.**

Para realizar la medición del **peso** de los pollos, se tomó 1 pollo como ejemplar. Este ejemplar fue sometido a pesajes durante 4 semanas, obteniéndose los siguientes resultados:

N° de semana	Peso actual	Peso ganado
3°	430	413
4°	843	554
5°	1397	620
6°	2017	609
7°	2626	-

A partir de esos datos obtenemos que el peso ganado en promedio es de: **549 g.**

Para poder atacar estos problemas y mejorar la eficiencia del procedimiento se comenzará con el prototipo funcional del sistema de alimentación, para eso se utilizará un Arduino uno como controlador el cual estará conectado a una compuerta giratoria para permitir el pase del alimento balanceado hacia diferentes comederos a través de tubos.

Ver Anexo N°1

Una vez creado el prototipo se pasará a ejercer pruebas para ver si es que funciona correctamente, en caso contrario se corregirán los errores para poder pasar a crear el sistema en tamaño real.

Teniendo el Sistema pasaremos a acoplarlo dentro del corral para así poder sacar una conclusión después de ser utilizado un mes.

III.6 Métodos de análisis de datos

III.6.1 Pruebas de Normalidad

Se usará la prueba de SHAPIRO-WILK debido a que la muestra es menor de 50.

Se tienen estas hipótesis para la prueba:

Hipótesis Nula → H_0 : Son los datos que seguirán una distribución normal.

Hipótesis Alternativa → H_1 : Datos que no siguen una distribución normal.

$$W = \frac{D^2}{nS^2}$$

Donde:

- D: la suma de las diferencias corregidas.
- S (x): la varianza muestral.

III.6.2 Pruebas de Hipótesis

- **Paramétrica**

Prueba T

Es aplicada a muestras menores de 30, se usa una fórmula que nos ayudará a resolver y determinar las diferencias significativas que puedan existir.

$$T = \frac{\bar{x} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = Media Maestral

S = Desviación Estándar

n = Tamaño Muestral

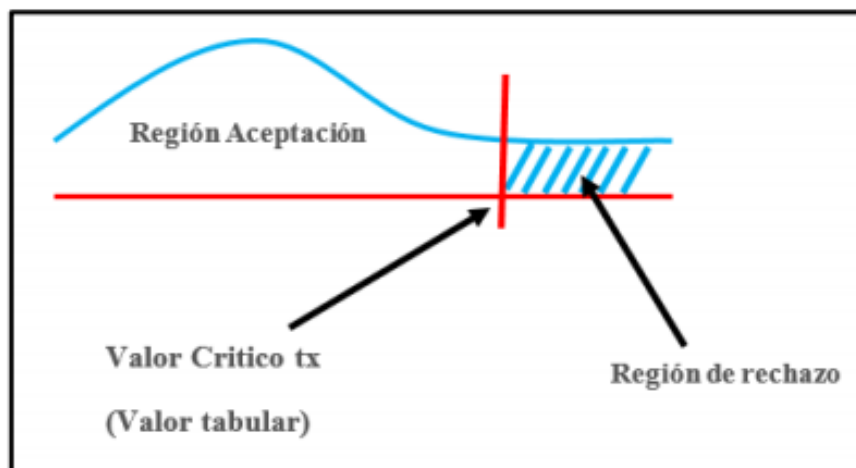
μ = Valor Cualquiera

T = T de Student

Prueba Z

La prueba de hipótesis asentada en el acercamiento de los histogramas de probabilidad de la estadística z bajo la hipótesis nula de la curva normal.

$$Z_c = \frac{(X_A - X_D) - (\mu_A - \mu_D)}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$



Hipótesis Nula

$$H_0 : u_b - u_a = 0$$

Implica que el sistema actual es mejor que el propuesto.

Hipótesis Alternativa

$$H_1 : u_b - u_a > 0$$

Implica que el sistema propuesto es mejor que el actual.

- **No Paramétrica**

Wilcoxon

Según (Andrés, y otros, 2004): “Cuando las variables no son Normales la técnica actual permitirá efectuar el test para la hipótesis nula con independencia de que los tamaños muestrales sean pequeños o grandes. En realidad, la técnica es válida para cualquier variable y por ello constituye un método paramétrico o libre de distribución”.

III.7 Aspectos éticos

Como investigadores tenemos en todo momento el compromiso de respetar la integridad y veracidad de los datos obtenidos, así como su confidencialidad, y a su vez salvaguardar la información de identidad de los individuos que fueron partícipes de la encuesta que requirió esta investigación.

IV. Resultados

3.1. Prueba de Hipótesis

La Contrastación de Hipótesis se realizó de acuerdo al Método Propuesto Pre Test - Pos Test, para poder aceptar o rechazar la hipótesis. Así mismo, para la realización de este diseño se identificaron indicadores cuantitativos y cualitativos, los cuales se describen a continuación:

INDICADOR	TIPO
Tiempo promedio que toma la alimentación de aves en el corral	Cuantitativo
Costos promedio que genera el proceso de alimentación de las aves en el corral	Cuantitativo
Cantidad de peso ganado semanalmente	Cuantitativo

3.2. Indicadores Cuantitativos

A. TIEMPO PROMEDIO QUE TOMA LA ALIMENTACIÓN DE AVES EN EL CORRAL

Definición de Variables

- T_v = Tiempo que demora el proceso de alimentación actual.

- Td = Tiempo que demora el proceso de alimentación con feed.

Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho = El tiempo que toma el proceso de alimentación actual es menor o igual al tiempo que toma el proceso de alimentación con feed. (Minutos).

$$H_0 = T_v - T_d \leq 0 \dots \dots \dots (1)$$

Hipótesis Ha = El tiempo que toma el proceso de alimentación actual es mayor al tiempo que toma el proceso de alimentación con feed (Segundos).

$$H_a = T_v - T_d > 0 \dots \dots \dots (2)$$

Nivel de Significancia

El margen de error, **Confiabilidad 95%**,
 Haciendo uso de un nivel de significancia (**$\alpha = 0.05$**) del 5%. Por lo tanto, el **nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$)**, que representa al 95%.

Estadística de la Prueba

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

Región de Rechazo

Como N = 14 entonces el Grado de Libertad es:

$$N - 1 = 14 - 1$$

N = 13, siendo su valor crítico.

$$\text{Valor Crítico: } t_{\infty-0.05} = 1.9738$$

La región de rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 4.07.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla 4.1: Tiempo que demora el proceso de alimentación

n	Muestra 1	Muestra 2	Diferencia (d)	d ²
---	-----------	-----------	----------------	----------------

1	35	26	9	81
2	36	22	14	196
3	40	23	17	289
4	37	28	9	81
5	40	26	14	196
6	41	25	16	256
7	38	27	11	121
8	39	26	13	169
9	37	23	14	196
10	35	25	10	100
11	36	24	12	144
12	40	27	13	169
13	40	26	14	196
14	34	26	8	64
$\Sigma =$	528	354	174	2258

Calculamos los tiempos con el Sistema actual y los tiempos con el Sistema Propuesto.

$$\overline{Tv} = \frac{\sum_{i=1}^n Tv}{n} = \frac{528}{14} = 37.71$$

$$\overline{Td} = \frac{\sum_{i=1}^n Td}{n} = \frac{354}{14} = 25.29$$

Dónde:

- La media Aritmética de las Diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{174}{14} = 12.43$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (D_i - \overline{D_i})^2}}{N - 1} = \frac{\sqrt{363880}}{14 - 1}$$

$$\sigma = \frac{603.225}{13} = 46.4$$

***T* Calculado**

$$t_c = \frac{\overline{D}_i}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{174}{\frac{46.4}{\sqrt{14}}} = 14.03121520040228$$

Conclusión

Puesto que nuestro valor calculado de t_c es 14.03121520040228 y es mayor que el valor de la tabla en un nivel de significancia de 0.005 (14.03 > 1.9738). Es por ello que se da por aceptada la hipótesis alternativa o de investigación (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0).

Figura 4.1: Zona de aceptación y Rechazo

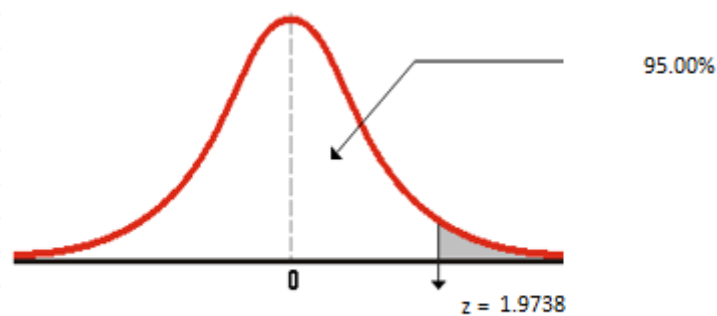


Fig. No. 01: Regla de decisión para una prueba de 1 cola

Discusión de Resultados

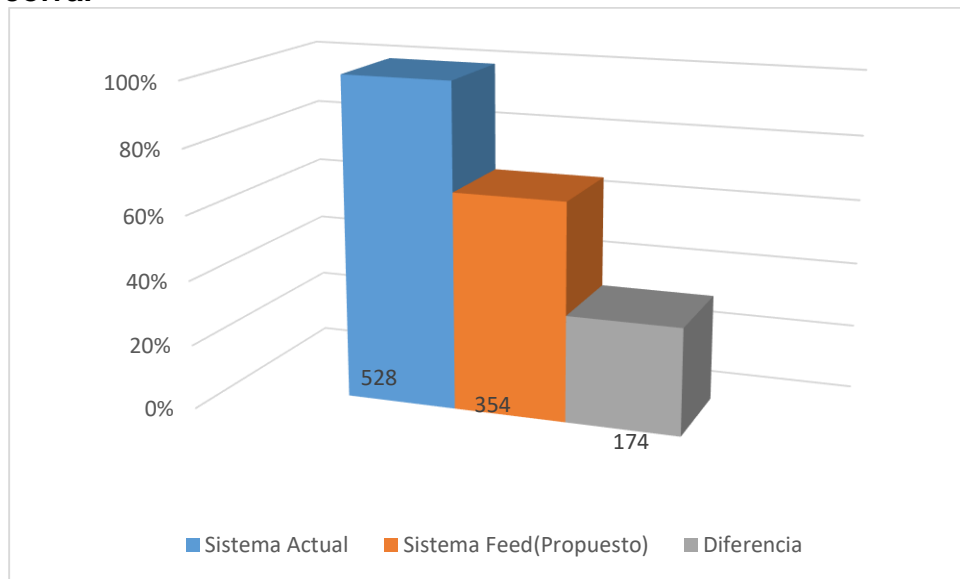
Comparación del Indicador de Tiempo promedio que toma la alimentación de aves de corral (TPACa) y el de feed (TPACb) en minutos.

Tabla 4.2: Comparación de resultados del tiempo que toma el proceso de alimentación

TPACa		TPACb		DECREMENTO	
Tiempo (Min.)	Porcentaje	Tiempo (Min.)	Porcentaje	Tiempo (Min.)	Porcentaje (%)
528	100%	354	67.04 %	174	32.95 %

Se puede observar que el indicador Tiempo Promedio que toma la alimentación de aves de corral Sistema Actual es de 528 minutos y con el Sistema Propuesto es de 354 minutos, lo que representa un decremento de 174 Min. (32.95 %).

Figura 4.2: Decremento en el tiempo promedio que toma la alimentación de aves de corral



B. COSTO PROMEDIO QUE GENERA EL PROCESO DE ALIMENTACIÓN DEL AVE

Definición de Variables

- C_a = Costo que genera el proceso de alimentación actual.
- C_f = Costo que genera el proceso de alimentación con feed.

Hipótesis Estadística

Hipótesis H_0 = El costo que genera el proceso de alimentación actual es menor o igual al costo que genera el proceso de alimentación con feed. (Soles).

$$H_0 = C_a - C_b \leq 0$$

Hipótesis H_a = El costo que genera el proceso de alimentación actual es mayor al costo que genera el proceso de alimentación con feed (Segundos).

$$H_a = C_a - C_b > 0$$

Nivel de Significancia

El margen de error, **Confiabilidad 95%**,

Haciendo uso de un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el **nivel de confianza** ($1 - \alpha = 0.95$), que representa al 95%.

Estadística de la Prueba

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

Región de Rechazo

Como N = 14 entonces el Grado de Libertad es:

$$N - 1 = 14 - 1$$

N = 13, siendo su valor crítico.

$$\text{Valor Crítico: } t_{\infty-0.05} = 2.26$$

La región de rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 2.26.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla 4.3: Costo que genera el sistema actual y el propuesto

n	Muestra 1	Muestra 2	Diferencia (d)	d ²
1	3.5	3	0.5	0.25
2	3.5	3	0.5	0.25
3	3.5	3	0.5	0.25
4	3.5	3	0.5	0.25
5	3.5	3	0.5	0.25
6	3.5	3	0.5	0.25
7	3.5	3	0.5	0.25
8	6	5	1	1
9	6	5	1	1
10	6	5	1	1
11	6	5	1	1
12	6	5	1	1
13	6	5	1	1
14	6	5	1	1
\sum =	66.5	56	10.5	8.75

Calculamos los Costos con el Sistema actual y los Costos con el Sistema Propuesto.

$$\bar{C}_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_a}{n} = \frac{66.5}{14} = 4.75$$

$$\bar{C}_b = \frac{\sum_{i=1}^n C_b}{n} = \frac{56}{14} = 25.29$$

Dónde:

- La media Aritmética de las Diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\bar{D}_i = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{10.5}{14} = 0.75$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D}_i)^2}}{N - 1} = \frac{\sqrt{0.4375}}{14 - 1}$$

$$\sigma = \frac{3.38}{13} = 0.26$$

***T* Calculado**

$$t_c = \frac{\bar{D}_i}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{10.5}{\frac{0.051}{\sqrt{14}}} = 2.57$$

Conclusión

Puesto que nuestro valor calculado de t_c es 2.57 y es mayor que el valor de la tabla en un nivel de significancia de 0.005 ($2.57 > 2.2622$). Es por ello que se da por aceptada la hipótesis alternativa o de investigación (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0).

Figura 4.3: Zona de aceptación y Rechazo

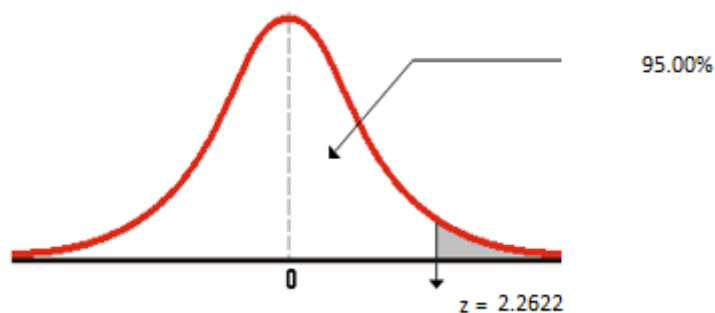


Fig. No. 02: Regla de decisión para una prueba de 1 cola

Discusión de Resultados

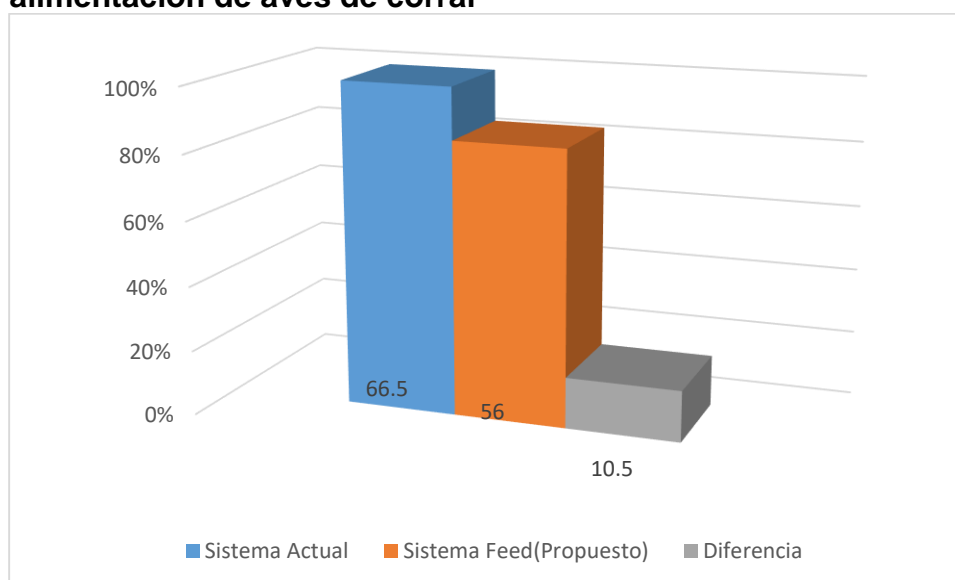
Comparación del Indicador de Costo que genera el proceso de alimentación de aves actual (Ca) y el de feed (Cb) en soles.

Tabla 4.4: Comparación de Costos con los sistemas

CPACa		CPACb		DECREMENTO	
Costo (Soles)	Porcentaje	Costo (Soles)	Porcentaje	Costo (Soles)	Porcentaje (%)
66.5	100%	56	84.21%	10.5	15.79%

Se aprecia que el indicador costo que genera el proceso de alimentación de aves con el sistema actual es de 66.5 Soles y con el Sistema Propuesto es de 56 Soles, lo que representa un decremento de 10.5 Soles (15.79%).

Figura 4.4: Decremento en el costo que genera el proceso de alimentación de aves de corral



C. PESO PROMEDIO GANADO CON EL PROCESO DE ALIMENTACIÓN DE AVES EN EL CORRAL

Definición de Variables

- Pv = Peso ganado con el proceso de alimentación actual.
- Pd = Peso ganado con el proceso de alimentación con feed.

Hipótesis Estadística

Hipótesis Ho = El peso ganado mediante el proceso de alimentación actual es menor al peso ganado mediante el proceso de alimentación con feed. (kg).

$$H_0 = P_v - P_d \leq 0 \dots \dots \dots (1)$$

Hipótesis Ha = El peso ganado mediante el proceso de alimentación actual es mayor al peso ganado mediante el proceso de alimentación con feed. (kg).

$$H_a = P_v - P_d > 0 \dots \dots \dots (2)$$

Nivel de Significancia

El margen de error, **Confiability 95%**,

Haciendo uso de un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%. Por lo tanto, el **nivel de confianza (1- $\alpha = 0.95$)**, que representa al 95%.

Estadística de la Prueba

La estadística de la prueba es T de Student, que tiene una distribución t.

Región de Rechazo

Como N = 14 entonces el Grado de Libertad es:

$$N - 1 = 14 - 1$$

N = 13, siendo su valor crítico.

$$\text{Valor Crítico: } t_{\infty-0.05} = 1.9738$$

La región de rechazo consiste en aquellos valores de t mayores que 4.07.

Resultados de la Hipótesis Estadística

Tabla 4.5: Tiempo que demora el proceso de alimentación

n	Muestra 1	Muestra 2	Diferencia (d)	d2
1	489	896	407	165649
2	434	874	440	193600
3	420	868	448	200704
4	460	836	376	141376
5	433	837	404	163216
6	403	816	413	170569

7	445	827	382	145924
8	473	822	349	121801
9	466	841	375	140625
10	411	831	420	176400
11	463	810	347	120409
12	403	837	434	188356
13	440	827	387	149769
14	495	850	355	126025
$\Sigma =$	6235	11772	5537	2204423

Calculamos los pesos con el Sistema actual y los pesos con el Sistema Propuesto.

$$\overline{Tv} = \frac{\sum_{i=1}^n Pv}{n} = \frac{6235}{14} = 445.35$$

$$\overline{Td} = \frac{\sum_{i=1}^n Pd}{n} = \frac{11772}{14} = 840.85$$

Dónde:

- La media Aritmética de las Diferencias se obtiene de la manera siguiente:

$$\overline{D_i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{5537}{14} = 395.5$$

Desviación Estándar:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (D_i - \overline{D_i})^2}}{N - 1} = \frac{\sqrt{363880}}{14 - 1}$$

$$\sigma = \frac{586.412}{13} = 114.20$$

***T* Calculado**

$$t_c = \frac{\overline{D_i}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{5537}{\frac{114.20}{\sqrt{14}}} = 1,479.825496469094$$

Conclusión

Puesto que nuestro valor calculado de t_c es 1,479.825496469094 y es mayor que el valor de la tabla en un nivel de significancia de 0.005

(1,479.82 > 1.9738). Es por ello que se da por aceptada la hipótesis alternativa o de investigación (H_a) y rechazamos la hipótesis nula (H_0).

Figura 4.5: Zona de aceptación y Rechazo

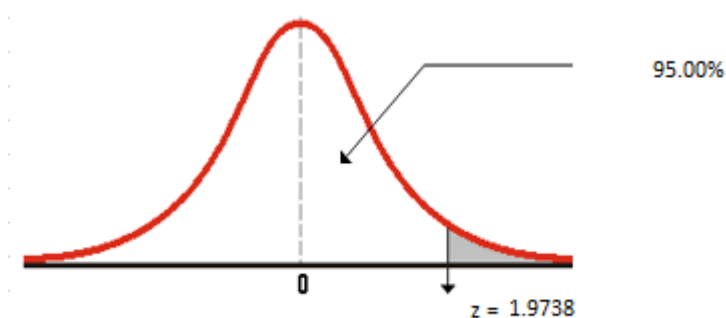


Fig. No. 01: Regla de decisión para una prueba de 1 cola

Discusión de Resultados

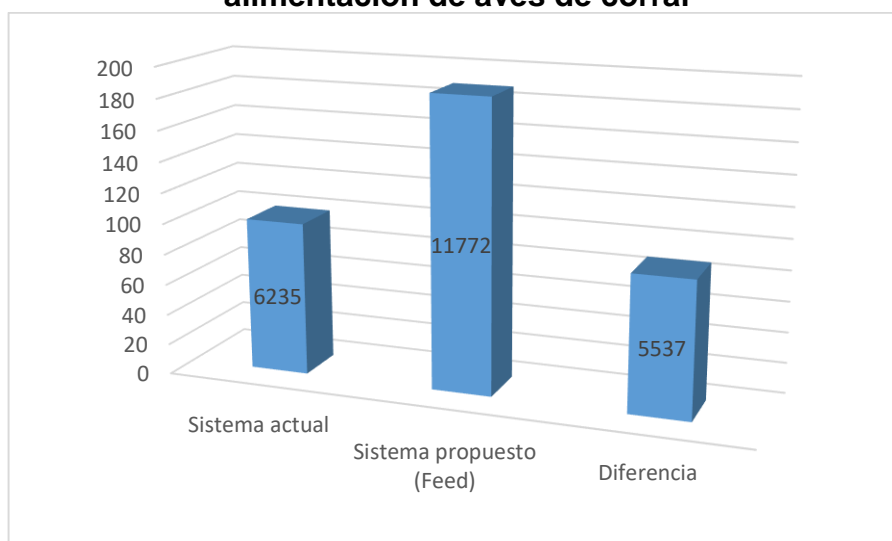
Comparación del Indicador de Ganancia de Peso promedio que toma la alimentación de aves de corral (CPGSa) y el de feed (CPGSb) en g.

Tabla 4.6: Comparación de Resultados de los tiempos que demora el proceso de alimentación

CPGSa		CPGSb		INCREMENTO	
Peso (g.)	Porcentaje	Peso (g.)	Porcentaje	Peso (g.)	Porcentaje (%)
6235	100%	11772	188.80%	5537	88.80%

Se puede observar que el indicador Peso Promedio que toma la alimentación de aves de corral Sistema Actual es de 6235 g y con el Sistema Propuesto es de 11772 g, lo que representa un incremento de 5537 g. (88.80%).

Figura 4.6: Incremento en el peso promedio ganado en la alimentación de aves de corral



N°	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO	FÓRMULA	
01	Tiempo promedio que toma la alimentación de aves en el corral. (TPAC)	Es el tiempo promedio que se demora el encargado en llenar los comederos	Minutos	Cronómetro	$TPAC = \frac{\sum_{i=1}^n TAC}{n}$	Dónde: TPAC = Tiempo promedio de alimentación de aves en el corral. TAC = Tiempo de alimentación de aves en el corral. n = número de veces que se alimenta a las aves
02	Costos promedio que genera el proceso de alimentación de las aves en el corral.(CPAC)	Es el costo promedio que genera alimentar a las aves.	Costos	Hoja de cálculo, Calculadora	$CPAC = \frac{\sum_{i=1}^n CAC}{n}$	Dónde: CPAC = Costo promedio del proceso de alimentación de aves en el corral. CAC = Costo de alimentación de aves de corral. n = número de veces que se alimenta a las aves
03	Cantidad de peso ganado semanalmente. (CPGS)	Es el tiempo en semanas que demora en engordar completamente el ave.	Peso	Hoja de cálculo, Calculadora	$CPGS = PA - PS$	Dónde: CPGS = Es la cantidad de peso ganado. PA = Es el Peso Actual. PS = Es el Peso Control del ave (El PA de la semana pasada).

V. Discusión

Se puede observar que el indicador Tiempo Promedio que toma la alimentación de aves de corral Sistema Actual es de 528 minutos y con el Sistema Propuesto es de 354 minutos, lo que representa un decremento de 174 Min. (32.95 %).

Se aprecia que el indicador costo que genera el proceso de alimentación de aves con el sistema actual es de 66.5 Soles y con el Sistema Propuesto es de 56 Soles, lo que representa un decremento de 10.5 Soles (15.79%).

Se puede observar que el indicador Peso Promedio que toma la alimentación de aves de corral Sistema Actual es de 6235 g y con el Sistema Propuesto es de 11772 g, lo que representa un incremento de 5537 g. (88.80%).

VI. Conclusiones

El dispensador de alimento avícola Feed probó su correcto funcionamiento y eficiencia generando tiempos menores en el procedimiento de alimentación de los pollos de corral, reduciendo los pasos necesarios y evitando el malgaste de producto, manteniendo un control y un orden dentro del corral.

Como se demuestra en puntos anteriores, los tiempos de alimentación se ven reducidos gracias a este dispensador automático, debido a que requiere una mínima intervención humana mientras que el resto del proceso es completamente automático.

Las cantidades dispensadas de alimento son exactas y correctas, el dispensador evita el derrame o desperdicio del producto alimenticio y de esta manera se evita el malgaste del mismo, por ende, se pierde menos producto en el suelo y se utiliza todo en la directa alimentación de los pollos, esto significa un menor coste en desperdicios del alimento.

Siendo una repartición más exacta los pollos comen todo el alimento que se les destina en los platos mediante el dispensador Feed, y esto produce un crecimiento mejorado de éstas. La máquina ayuda a mantener un orden en el procedimiento de alimentación y todos los pollos están al alcance de la comida, esto produce un desarrollo equitativo para todos y balanceado.

VII. Recomendaciones

Para extender la vida útil del dispensador de alimento avícola Feed, el equipo de investigadores recomienda mantener el depósito de la comida en un nivel moderado, exceder el peso puede provocar daños en su integridad y evitar su correcto funcionamiento.

De igual manera se recomienda dar una limpieza preventiva periódicamente al dispositivo ya que la comida de ave genera suciedad que podría, con el tiempo, evitar la libre rotación del motor que es responsable de las compuertas, o evitar el deslizamiento de la comida generando eventualmente algún atasco en los tubos que la transportan.

Con alguna extensión o modificación, el dispensador de comida para aves Feed puede ser acondicionado para más de dos salidas de comida, lo que significa más de dos platos de comida siendo llenados con una sola unidad Feed.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allauca Allauca, Julio Armando. 2013. *Automatización de un galpón de pollos de la Avícola Reina del Cisne para evitar los cambios bruscos de temperatura y humedad relativa en el ambiente.* 2013.

Bayle, Julien. 2013. *C Programming for Arduino.* Estados Unidos : Packt Publishing Ltd, 2013. 9781849517591.

Coops, Backyard Chicken. *Beginners guide to keeping chickens.*

Dave Bourgeois and David T. Bourgeois. ¿Qué es un sistema de Información?
[En línea] 2018. <https://bus206.pressbooks.com/chapter/chapter-1/>

Elias, Julio. UCEMA. [En línea]
<https://ucema.edu.ar/u/je49/microeconomia/ofertaydemanda.pdf>.

Germán Corona Ramírez, Leonel. 2016. *Sensores y actuadores: aplicaciones con Arduino.* México : Grupo Editorial Patria, 2016. 978-607-438-936-4.

LaBadie, KT. 2008. *Residential Urban Chicken Keeping:.* 2008.

Univerzitet Metropolitan Beograd. Sistemas de Información. 2019. [En línea]
<https://www.metropolitan.ac.rs/en/faculty-information-technology/information-systems/>

NATIONS, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED.
2004. *Small Scale Poultry Production technical guide.* Roma : s.n., 2004.

Nussey, John. 2013. *Arduino for Dummies.* Estados Unidos : John Wiley & Sons, Incorporated, 2013. 9781118446423.

Reynolds, Ralph M. Stair y George W. 2000. *Principios de sistemas de información: Enfoque administrativo.* Mexico : Cengage Learning, 2000. 978-968-7529-97-4.

Romero, Luis Quintana. 2014. Fundamentos de Economía. Mexico : GRUPO EDITORIAL PATRIA, 2014. 978-607-438-847-3.

Salgado Flores, Vanessa Tatiana. 2015. *Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura y humedad para un galpón de pollos de la avícola la Esperanza.* Ibarra, Ecuador : s.n., 2015.

Servicio Nacional de Aprendizaje Colombia, - SENA. 2009. Sistema de bibliotecas Repositorio Institucional. [En línea] 2009.
<https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1111>.

Vladimir Zwass. Sistema de Información. [En línea] 2019.
<https://www.britannica.com/topic/information-system>

Yañes, Mario Schettino. 2002. Introducción a la economía para no economistas. México: Prentice Hall, 2002. 970-26-0376-5.

ANEXOS

Anexo N°1

