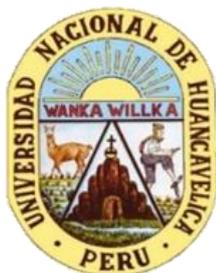


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA – SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



TESIS

**AUTOMATIZACIÓN DE LA ETAPA DE POSTURA EN GALLINAS
PONEDORAS PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL DE LA
EMPRESA PESTHERÚ S.A.C. EN EL DISTRITO DE AHUAYCHA - 2022**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

PRESENTADO POR:

Bach. Fermín CONTRERAS PÉREZ

Bach. Vid Romel LEDESMA MONTAÑEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

HUANCVELICA, PERÚ

2023

Acta de sustentación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA – SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



Jr. La Mar N° 755 Pampas – Tayacaja, Celular N° 967-684-062

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditorium de la Facultad de Ingeniería Electrónica - Sistemas, a los 12 días del mes de JULIO, a horas 11:30 a.m. del año 2023, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 173-2023-FIES-UNH, de fecha 30 de Mayo de 2023, conformado de la siguiente manera:

- PRESIDENTE : M.sc. Esteban Edgar DE LA CRUZ VILCHEZ
ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-3302-1249>
DNI N° : 23983065
- SECRETARIO : Mg. Everth Manuel RANOS LAPA
ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-6157-118X>
DNI N° : 23270398
- VOCAL : Mg. Carlos Abel GALVAN MALDONADO
ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-6619-7294>
DNI N° : 07581773

Con la finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis, titulado: "AUTOMATIZACIÓN DE LA ETAPA DE POSTURA EN GALINAS PONEDORAS PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL DE LA EMPRESA PESTHERU S.A.C. EN EL DISTRITO DE AHUAYCHA - 2022".

Aprobado mediante Resolución de Consejo de Facultad N° 238-2023-FIES-UNH, de fecha 04 de JULIO de 2023, donde fija la hora y fecha para el mencionado acto.

- SUSTENTANTE (s):**
- Nombres y Apellidos : Fermin CONTRERAS PEREZ
D.N.I. N° : 47555683
- Nombres y Apellidos : Vic. Romel LEDESITA MONTAÑEZ
D.N.I. N° : 71438119
- ASESOR (a):**
- Nombres y Apellidos : Mg. Carlos Abel GALVAN MALDONADO
ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-6619-7294>
D.N.I. N° : 07581773

Luego de haber absuelto las preguntas que fueron formuladas por los Miembros del Jurado, se procede con la deliberación con el resultado de:

Nombres y Apellidos del Autor : Fermin CONTRERAS PEREZ

APROBADO DESAPROBADO POR UNANIMIDAD

Nombres y Apellidos del Autor : Vic. Romel LEDESITA MONTAÑEZ

APROBADO DESAPROBADO POR UNANIMIDAD

Para constancia se expide la presente acta, en la ciudad de Pampas a los 12 días del mes de JULIO del año 2023.

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Título

“AUTOMATIZACIÓN DE LA ETAPA DE POSTURA EN GALLINAS
PONEDORAS PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL DE LA
EMPRESA PESTHERÚ S.A.C. EN EL DISTRITO DE AHUAYCHA – 2022”

Autores

Bach. Fermín CONTRERAS PÉREZ

DNI N° 47555683

Bach. Vid Romel LEDESMA MONTAÑEZ

DNI N° 71438119

Asesor

Ing. Carlos Abel GALVÁN MALDONADO

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6619-7294>

DNI: 07581773

Dedicatoria

El trabajo de investigación va dedicado a mis padres, esposa y docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.

Tabla de contenido

Acta de sustentación	ii
Título.....	iii
Autores.....	iv
Asesor	v
Dedicatoria.....	vi
Tabla de contenido.....	vii
Tabla de contenidos de cuadros	x
Tabla de contenidos de figuras.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción	xiv
CAPÍTULO I	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1. Realidad problemática.....	16
1.2. Formulación del problema	20
1.2.1. Problema general.....	20
1.2.2. Problemas específicos	20
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo general	21
1.3.2. Objetivos específicos.....	21
1.4. Justificación.....	21
1.4.1. Justificación teórica.....	21
1.4.2. Justificación social	21
1.4.3. Justificación económica.....	22
1.4.4. Justificación tecnológica	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes	23
2.1. Bases teóricas	26
2.2.1. Automatización de la etapa de postura en gallinas ponedoras	27
2.2.1.1. Temperatura en el galpón.....	28
2.2.1.2. Bebida	28

2.2.1.3.	Peso de comida	30
2.2.1.4.	Iluminación	33
2.2.2.	Producción de huevo comercial.....	34
2.2.2.1.	Tipo o tamaño	35
2.2.2.2.	Peso	35
2.2.2.3.	Cantidad	36
2.3.	Hipótesis.....	37
2.3.1.	Hipótesis general	37
2.3.2.	Hipótesis específicas	37
2.4.	Definición de términos	38
2.5.	Identificación de variables	39
2.6.	Operacionalización de variables.....	39
CAPÍTULO III.....		41
MATERIALES Y MÉTODOS		41
3.1.	Ámbito de estudio	41
3.2.	Tipo de investigación	41
3.3.	Nivel de investigación.....	42
3.4.	Método de investigación	42
3.5.	Diseño de investigación	44
3.6.	Población, muestra	44
3.6.1.	Población.....	44
3.6.2.	Muestra.....	45
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.8.	Procedimiento de recolección de datos	45
3.9.	Técnica de procesamiento y análisis de datos	45
3.10.	Diseño del prototipo.....	45
3.11.	Temperatura del ambiente.....	46
3.11.1.	Peso de la comida	47
3.11.2.	Tiempo de Iluminación del ambiente	48
3.11.3.	Diagrama de bloques del prototipo.....	50
3.11.4.	Diagramas de flujo	51
3.11.5.	Diagrama electrónico del prototipo	53
3.11.6.	Panel de control del prototipo.....	54
CAPÍTULO IV.....		56

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	56
4.1. Presentación de resultados	56
4.1.1. Tipos de huevo	56
4.1.2. Cantidad de huevos	60
4.1.3. Producción de huevo comercial.....	61
4.2. Prueba de hipótesis	62
4.2.1. Prueba de hipótesis para tipos de huevo.....	62
4.2.2. Prueba de hipótesis para cantidad de huevo.....	64
4.2.3. Prueba de hipótesis general	66
4.3. Discusión de resultados.....	68
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	71
Referencia bibliográfica.....	72
Apéndice	76
Apéndice 1. Matriz de consistencia	77
Apéndice 2. Programas del prototipo.....	79
Apéndice 3. Ficha de observación	85
Apéndice 4. Base de datos	96
Apéndice 5. Fotografías.....	99
Apéndice 6. Certificado de Originalidad	103

Tabla de contenidos de cuadros

Tabla 1 <i>Producción mensual de huevos por gallina</i>	18
Tabla 2 <i>Cantidad suministrada por Ponedoras I</i>	31
Tabla 3 <i>Calcio suplementario aves en producción</i>	31
Tabla 4 <i>Clasificación por peso</i>	36
Tabla 5 <i>Tamaño de la muestra para un lote</i>	37
Tabla 6 <i>Operacionalización de variables</i>	40
Tabla 7 <i>Especificaciones técnicas DHT21</i>	47
Tabla 8 <i>Especificaciones técnicas FZ1439</i>	48
Tabla 9 <i>Especificaciones técnicas DS3231</i>	50
Tabla 10 <i>Estadística descriptiva para huevo super chico</i>	56
Tabla 11 <i>Estadística descriptiva para huevo chico</i>	57
Tabla 12 <i>Estadística descriptiva para huevo mediano</i>	57
Tabla 13 <i>Estadística descriptiva para huevo grande</i>	58
Tabla 14 <i>Estadística descriptiva para huevo jumbo</i>	58
Tabla 15 <i>Estadística descriptiva para huevo super jumbo</i>	59
Tabla 16 <i>Estadística descriptiva para cantidad de huevos</i>	60
Tabla 17 <i>Resumen de la producción de huevos</i>	60
Tabla 18 <i>Prueba de normalidad para tipo de huevos</i>	62
Tabla 19 <i>Resultado de la prueba hipótesis para tipos de huevo</i>	63
Tabla 20 <i>Prueba de normalidad para cantidad de huevos</i>	64
Tabla 21 <i>Resultado de la prueba de hipótesis para cantidad de huevos</i>	65
Tabla 22 <i>Prueba de normalidad para la prueba de hipótesis general</i>	66
Tabla 23 <i>Resultado de la prueba de hipótesis general</i>	67

Tabla de contenidos de figuras

Figura 1 <i>Producción mensual de huevos por gallina</i>	19
Figura 2 <i>Sistema de producción semiintensivo</i>	27
Figura 3 <i>Automatización de alimentación de gallinas</i>	27
Figura 4 <i>Bebedero</i>	29
Figura 5 <i>Distrito de Ahuaycha</i>	41
Figura 6 <i>Alcance de la automatización</i>	43
Figura 7 <i>Sensor DHT21</i>	46
Figura 8 <i>Celda de carga</i>	48
Figura 9 <i>Módulo RTC DS3231</i>	49
Figura 10 <i>Diagrama de bloques del prototipo</i>	51
Figura 11 <i>Diagrama de flujo del Arduboard R3</i>	52
Figura 12 <i>Diagrama de flujo del ESP32</i>	53
Figura 13 <i>Diagrama electrónico del prototipo</i>	54
Figura 14 <i>Panel de control electrónico</i>	55
Figura 15 <i>Resultado por tipos de huevo</i>	59
Figura 16 <i>Resultado por Grupos</i>	61
Figura 17 <i>Diferencia de resultados por grupos</i>	61

Resumen

El objetivo general planteado en el presente trabajo de investigación es determinar si existe diferencia con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha 2022, para ello se desarrolló la investigación de tipo aplicada por que es de aplicación directa en la etapa de producción de huevos, el nivel de la investigación es descriptivo para entender lo que está sucediendo mediante los datos procesados estadísticamente y ser mostrados en gráficos, el método utilizado es de observación ya que de lo que se mide se registra, tiene diseño experimental de una sola medición en la pos prueba que se contrasta con un grupo de control en la variable dependiente (producción de huevo comercial), la población está conformada por 100 gallinas ponedoras y para la muestra se divide la población en dos grupos iguales el de control y el experimental. El método estadístico utilizado es el de U de Mann-Whitney porque los datos no tienen una distribución normal y se realiza la contrastación de hipótesis para muestras independientes en cuanto a las conclusiones arribadas son: que con el funcionamiento del prototipo se incrementa a la calidad, cantidad y por lo tanto en la producción de huevos, además de los beneficios del uso del internet de las cosas (IoT) para el seguimiento, toma de decisiones y control de la producción de forma remota.

Palabras clave: Sistema de automatización, internet de las cosas, postura en gallinas ponedoras, producción de huevo comercial.

Abstract

The general objective proposed in this research work is to determine if there is a difference with automation in the laying stage in laying hens in the production of commercial eggs in the company PESTHERÚ SAC in the district Ahuaycha 2022, for this applied type of research was developed because it is of direct application in the egg production stage, the level of research is descriptive to understand what is happening through statistically processed data and be shown in graphs, The method used is observational, since what is measured is recorded. It has an experimental design of a single measurement in the post-test that is contrasted with a control group in the dependent variable (commercial egg production), the population is made up of 100 laying hens and for the sample the population is divided into two equal groups, the control and the experimental group. The statistical method used is the Mann-Whitney U test because the data do not have a normal distribution and the hypothesis is tested for independent samples. The conclusions reached are: that the operation of the prototype increases the quality, quantity and therefore the production of eggs, in addition to the benefits of using the Internet of Things (IoT) for monitoring, decision making and production control remotely.

Keywords: Automation system, internet of things, laying hen laying, commercial egg production.

Introducción

La productividad en la actualidad es un punto vital en el desarrollo de todas las organizaciones, es por ello que cada día se busca mejorar más en el rubro de los sistemas de producción utilizando nuevos recursos como es el caso del internet de las cosas.

El presente trabajo de investigación trata sobre la automatización en la etapa de postura de las gallinas ponedoras que comienza en la semana 35 y termina en la semana 69 mediante un prototipo que realiza el suministro de comida en tres raciones diarias controladas por peso, también se miden la temperatura, la humedad relativa dentro del galpón, así como el incremento de la luz del día con iluminación artificial en tres horas diarias con el fin de que las gallinas se encuentren cómodas para que puedan producir huevos con el menor estrés posible debido a que por su experiencia en el rubro de la comercialización de la empresa desean medirlo de forma remota para tomar las decisiones y las medidas adecuadas. En cuanto al suministro del agua no presentan problemas con la forma como lo realizan razón por lo cual no fue necesario su automatización. Posteriormente al diseño del prototipo con capacidad para 42 Kg. de alimento en la tolva cantidad que es distribuida en una semana para 50 gallinas de acuerdo a las necesidades presentadas se puso en funcionamiento a lo largo de 243 días. Todo este proceso es comparado con igual número de gallinas que se manejan de la forma tradicional obteniéndose como resultado un incremento de producción en los tipos grande, jumbo y super jumbo tres de los seis tipos o categorías, mientras que la cantidad de producción total de huevos se incrementa en un 15.06%.

Se justifica porque al implementarse el sistema de automatización los beneficiarios directos son los propietarios de la empresa PESTHERÚ SAC y de ser replicado el conjunto de micro empresas de pequeña producción de huevos y carne de gallina especialmente en la sierra peruana y con ello mejorar su calidad de vida.

El informe de investigación se desarrolla en cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

El Capítulo I: Comprende, la realidad problemática, formulación del problema, los objetivos y las justificaciones.

El Capítulo II: Comprende el desarrollo del Marco Teórico donde se presentan cuatro antecedentes internacionales, las bases teóricas para sustentar el estudio de las variables, las hipótesis que se plantean, la definición de términos, la identificación de las variables y la operacionalización de sus indicadores de cada variable.

El Capítulo III: Comprende el lugar donde se desarrolla el estudio, el tipo de investigación que se utiliza es aplicada, el nivel de investigación es el descriptivo, el método de investigación es el de observación, el diseño de la investigación es el experimental de una sola medición, la población se conforma por 100 gallinas ponedoras, la muestra son los dos grupos el de control y el experimental, se utiliza ficha de recolección de datos, el análisis de datos descriptivos se utiliza el Excel y la prueba de hipótesis se utiliza el SPSS.

El capítulo IV: Comprende la discusión de los resultados con respecto a los antecedentes, las conclusiones se muestran de acuerdo a cada objetivo y las recomendaciones sugeridas para próximos estudios.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad problemática

Al margen del volumen de sus operaciones, la gran mayoría de las unidades de producción industrial utiliza genotipos comerciales en lugar de razas autóctonas. Los sistemas de producción comercial con aves de corral seleccionadas para la producción de carne o huevos requieren un entorno físico idóneo, una nutrición óptima y una protección eficaz contra los efectos de las enfermedades. Para ello, las aves deben criarse, al menos en parte, en confinamiento de modo que haya que satisfacer todas o casi todas sus necesidades nutricionales. Generalmente no se les deja buscar alimentos, salvo en los sistemas de crianza al aire libre, donde normalmente solo satisfacen una proporción reducida de dichas necesidades en las tierras donde se les permite pastar. (FAO, 2022)

Wing Ching asegura que “aunque tengan un lote amplio para desplazarse, las gallinas prefieren concentrarse en un espacio reducido del terreno para pastorear, generalmente por miedo a explorar o porque prefieren la sombra. El inconveniente acá es que al comer siempre del mismo lugar, no dan tiempo para que el follaje vuelva a crecer adecuadamente”. Por eso es necesario el continuo mantenimiento. (Céspedes, 2019)

Wing Ching asegura que “con el diagnóstico que realizamos para el estudio nos dimos cuenta que hay una desinformación sobre el manejo de los sistemas de pastoreo. Hay productores que le quitan un 10 % o 20 % del alimento balanceado a las gallinas para que coman pasto, pero el problema es que esto más bien les genera desnutrición. Ellas tienen una tabla de consumo de alimento y hay que respetarla”. (Céspedes, 2019)

Los investigadores ahora están buscando formas de convertir la proteína de insectos en un componente de las dietas de las aves. Además, los insectos se pueden criar en cantidades significativas en condiciones de fábrica a gran escala que requieren una huella ambiental más pequeña que la harina de soya y la harina de pescado con un uso reducido de la tierra y el agua y emisiones contaminantes y de desechos. La producción

de proteínas de insectos se produce en un sistema circular, lo que ayuda a cerrar los ciclos de agua, nutrientes y carbono. (Doughmann, 2022)

Innumerables granjas familiares a nivel global proveen el huevo como alimento. Durante muchos años, China ha sido la prueba viviente de que es posible producir muchos huevos con muchas, muchas granjas pequeñas. Hasta hace unos 10 años, el tamaño medio de las granjas en China era de 5000 gallinas, pero el país podía producir alrededor de 24,3 millones de toneladas métricas de huevos. Si se realizan los cálculos, significa que China tenía alrededor de 270.000 granjas familiares de huevos. (Guyonnet, 2022)

Los peruanos en la actualidad consumen el doble de unidades de huevo que hace diez años. De 100 unidades por persona, hoy se consume 236 unidades al año, según la Asociación Peruana de Avicultura (APA) (Actualidad Avipecuaria, 2019)

El Gerente General de APA (Asociación Peruana de Avicultura), manifiesta que en la avicultura existen dos caras de la medalla durante esta crisis sanitaria, por una parte, está el sector de postura, donde el huevo ha logrado un espacio en la mesa y el precio subió en 30%. “La población ha ubicado al huevo como una opción de nutrirse de bajo costo, muy versátil y espera que se mantenga en ese sitio. Mientras, en estos más de 90 días de confinamiento, indica que para el sector del pollo ha sido muy duro, donde el consumo ha disminuido en 24%, el precio cayó en 40%, el impacto económico para la industria se estima en aproximadamente 50%”. (La semilla de oro, 2020)

El siguiente proyecto de galpón semiintensivo consta de 16000 aves para una producción de 13000 huevos diarios; “El proyecto tiene como objetivo ayudar a las comunidades pobres no a través de donaciones, sino a través de un modelo de negocio innovador y sostenible que permitirá a las familias convertirse en pequeños agricultores al servicio de sus propias comunidades, aumentando sus ingresos familiares, cumpliendo el objetivo social y nutricional, mejorando la salud y calidad de vida de quienes más lo necesitan”, sostuvo Luiz Leite, director de Eggonomics. (Andina, 2021)

El galpón de la empresa PESTHERÚ SAC cuenta con gallinas ponedoras de la raza hy-line brown, dentro de sus actividades de producción de carne y huevos utiliza el sistema manual, que hasta hace poco era el manejo adecuado, pero que debido al incremento de la demanda de sus productos ha empezado a tener inconvenientes como los tiempos en el suministro de la comida y del agua en muchas ocasiones sin el control de las raciones que les corresponde por ave. Aunque la administración del galpón todavía se muestra reacio al cambio en su nueva etapa de producción de implementar el sistema semiintensivo en piso debido al costo de inversión que representa.

De la base de datos donde se registra la producción de huevos, se comenzó con un conjunto de 140 pollitos con fecha de nacimiento 14/06/2021, luego de 18 semanas son 128 gallinas (disminuyendo en 12 por muerte) y que comienzan con la producción huevos el 11/10/2021 hasta el 23/03/2022 que es la semana 41 con solo 112 gallinas, debido a la venta como carne. Ver apéndice 4.

Tabla 1
Producción mensual de huevos por gallina

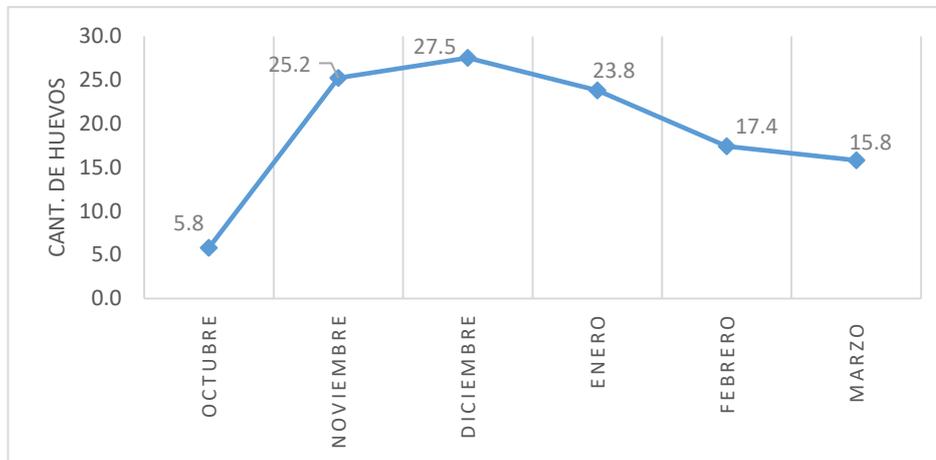
Mes	huevos/gallina	Eficiencia (%)
Octubre	5.8	27.6
Noviembre	25.2	84.1
Diciembre	27.5	88.8
Enero	23.8	76.8
Febrero	17.4	62.2
Marzo	15.8	68.8

Nota. Extracto modificado de la base de datos PESTHERÚ SAC

En la tabla 1, muestra la producción mensual de huevos con casi 6 huevos por gallina para el mes de octubre, luego va mejorando hasta alcanzar su mejor producción en el mes de diciembre con 27.5 huevos por gallina en la semana 29, que posteriormente va disminuyendo hasta la semana 41.

Figura 1

Producción mensual de huevos por gallina



Nota. Datos de la tabla 1

La figura 1, gráfica mejor el comportamiento de la producción de huevos mensualmente, se conoce que la producción de huevos comienza en la semana 18 y termina aproximadamente en la semana 41. De los datos obtenidos hasta el 23/03/2022 se encuentra la producción de huevos en la semana 41 en consecuencia se debería encontrar en la gráfica en la cima de producción o de mantenerse en 27.5 huevos por gallina puesto que es el primer ciclo ascendente de producción de huevos y que a partir de este punto se esperaba recién ver el ciclo descendente.

Por experiencia se conoce que si no se manejan una buena ración de comida y bebida por cada ave se incrementan los problemas de corto plazo como: la producción de huevos sin cáscara, quebradizos y de pesos variables que no concuerda con la semana de producción del ave, y problemas a largo plazo como: aves desnutridas y hasta 6% en tasa de mortalidad.

Teóricamente la eficiencia de producción de huevos por gallina debería ser del 95% así como lo muestra (Gonzales, 2018), al contrastarse con la producción real se muestra que existe una deficiencia atribuida al mal manejo en la alimentación, condiciones ambientales y a la dependencia de la luz natural en tiempo, que no es suficiente.

En consecuencia, lo que se propone es implementar un sistema de automatización en la etapa de postura (Producción de huevos) a modo de demostración; a fin de poder comparar si existe un cambio significativo, además que le representará el manejo de una mayor cantidad de aves y monitoreando algunos indicadores en cuanto a las condiciones de hábitat con la finalidad de minimizar el estrés y por ende mejorar su producción.

Un factor determinante en los sistemas automatizados en el sector avícola es el ahorro, en este sentido, José Serrano presidente de Colaves, ha resaltado que, “en los comederos, pasar del tradicional al automático representa un ahorro diario de 15 gramos de alimento por ave, que, en su caso, al tener 240.000 aves, representan \$882.000, que al año se convertiría en \$300 millones de pesos en ahorro” (Ortiz & Pedraza, 2019, p. 17)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras en el tipo de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?
2. ¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras en el tipo de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.
2. Determinar el resultado de automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

La investigación aporta conocimiento para futuros estudios sobre la producción avícola, como fuente de consulta u orientación de académicos y/o estudiantes.

1.4.2. Justificación social

La producción de huevos de gallina tiene una justificación social debido a su valor nutricional, contribución a la seguridad alimentaria, generación de empleo, sostenibilidad, beneficios para la salud y versatilidad culinaria. Estos aspectos demuestran que los huevos de gallina son un alimento importante y beneficioso para la sociedad en general.

1.4.3. Justificación económica

El conjunto de micro empresas de pequeña producción de huevos y carne de gallina especialmente en la sierra peruana genera una parte de los alimentos necesarios para el mercado local y regional.

La implementación de cualquier tipo de automatización tiene inversión relativamente alta que amilana a cualquier emprendedor pero que a mediano plazo se sustenta la inversión con la posibilidad de manejar mayores números de aves y por lo tanto mayor producción de huevos, carne y que amplía el techo de crecimiento de la empresa. Se está implementando con dispositivos de muy bajo costo.

1.4.4. Justificación tecnológica

Los componentes necesarios en la implementación de la automatización son obtenidos dentro del país, para evitar costos de importación y trabajar con módulos de código abierto que tienen la posibilidad de adaptarse a una comunicación fácil y abierta, además de crear el sistema que permita un control que optimice su funcionamiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(Ortiz & Pedraza, 2019) ” **Automatización de apertura de puertas y dosificación de agua y alimentos para un recinto avícola en la Mesa-Cundinamarca**” Universidad Católica de Colombia, Tesis pregrado.

El proyecto de grado trata sobre la automatización de mecanismos al interior de un recinto avícola tales como la apertura y cierre de compuerta y el sistema de dosificación de agua y alimento para las aves; tomándose como punto de referencia investigaciones, proyectos y antecedentes similares a éste, para así poder ofrecer una alternativa que mejore las condiciones de crianza de las aves de galpón y, apoye al campesino o granjero en sus labores diarias, contribuyendo con el su crecimiento socio económico y calidad de vida.

Una de las tantas innovaciones, que genera beneficios, tiene que ver con el control de la alimentación de las aves pues, con los comederos automatizados se puede tener un ahorro en el consumo diario de 15 gramos por ave; adicionalmente, el costo de producción disminuiría, sin alterar un punto relevante como lo es la calidad de la carne ya que, se brindaría alimento balanceado y apropiado para la edad del animal.

Por otro lado, el aspecto relacionado con la salubridad mejoraría de un 10% a un 20%, gracias a la implementación de bebederos donde el líquido no quede expuesto durante días, pues, como lo comentó uno de los campesinos aledaños a la zona de intervención, esta mejora disminuye bacterias y en algunos casos también las infecciones en las aves, ya que, estos bebederos y comederos se automatizan para que arrojen la cantidad necesaria de alimento para el animal a ciertas horas del día programadas según su proceso de crianza.

(Alfaro, 2018) “**Diseño Eléctrico y Automatizado de Nave Avícola**” Universidad Politécnica de Cartagena, Tesis pregrado

La actividad que ocupa el presente proyecto es conseguir unas técnicas de producción que permitan aumentar la velocidad de engorde de los pollos y disminuir el índice de mortalidad de los mismos, estableciendo una relación óptima entre la comida consumida y la ganancia de peso.

Se pretende obtener 11 crías/año, con unos 45-50 días por crías, a estos días hay que añadirles 12-15 días para limpieza. El sacrificio de las aves se realizará cuando obtengan un peso medio de 2,2 o 2,3 kg/pollo. La densidad de pollos/m² será 18-20 pollos/m² ya que se trata de una explotación intensiva altamente autorizada.

El objetivo es mantener las aves en la adecuada condición para obtener un máximo rendimiento y evitar problemas sanitarios. Los pollos se criarán en una cama seca, la cual pueda absorber la humedad del ambiente (viruta, paja trillada, cascarilla de arroz, etc.).

En todo el proceso se controlarán las condiciones ambientales: Área delimitada y aislada del exterior, diseño de equipos que faciliten limpieza y desinfección, sistema de reserva de agua, bebederos y comederos suficientes y bien distribuidos y el aislamiento de los animales muertos o para realizar operaciones de limpieza.

(Alvarez, 2017) **“Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de un criadero avícola basado en Arduino y Android”** Universidad Mayor de San Andrés, Tesis pregrado.

Dentro de los procesos de producción, siempre se ha hecho necesario buscar métodos que permitan el mejoramiento de los mismos además de incrementar su efectividad, existen sin número de procedimientos en el plano tecnológico, organizacional, humano, etc., que logran cumplir con tal efecto.

En el plano estrictamente tecnológico los sistemas de control se han constituido como uno de los principales métodos de mejoramiento en procesos productivos mediante la manipulación de variables que inciden en el mismo.

En Bolivia la mayoría de procesos productivos relacionados con la agricultura y ganadería han tenido un pobre desarrollo tecnológico lo que implica que es necesario

hacer una amplia inversión en recursos humanos y significa un gran desgaste de fuerza de trabajo.

La avicultura no es la excepción ya que aún se emplean métodos rústicos y domésticos, es por esta razón que se buscó un mecanismo de control que permita el mejoramiento en la crianza de aves.

El presente documento tiene como objetivo describir en detalle el desarrollo de un sistema de control de procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización para la crianza de aves en los galpones que puedan mejorar notablemente la producción y las condiciones de trabajo

(Malliquinga & Villasís, 2017) **“Implementación de un sistema automatizado de control de variables ambientales de temperatura y dosificación de agua en la crianza de pollitas ponedoras en la empresa avícola ecuatoriana AVESCA C.A.”**
Universidad Técnica de Cotopaxi, Tesis pregrado

En el Ecuador uno de los animales de mayor consumo tanto en forma directa como de sus derivados son las aves, las estadísticas elaboradas por el CONAVE indican que en nuestro país existe alrededor de 230 millones de pollos de engorde y 9.5 millones de ponedoras en producción con lo cual se abastece el 100% del mercado nacional pollos, gallinas y huevos están presentes en la mayoría de hogares. En el campo la crianza se realiza en forma artesanal y en ciertos casos es tecnificado para optimizar los recursos involucrados y mejorar los procesos productivos.

Las empresas avícolas al manejar un volumen más alto de producción tienen la necesidad de tecnificar el proceso de crianza para evitar pérdidas, optimizar recursos y manejar datos en tiempo real de producción manteniendo siempre el confort de las aves lo cual se refleja en mejor producción.

Una persona no puede dar respuesta y control inmediato a factores como temperatura, humedad, dosificación de agua, por la cantidad masiva de aves bajo cuidado, la automatización permite eficiencia y eficacia junto con una respuesta inmediata para mantener las condiciones adecuadas que requieren dentro de los galpones.

El control de temperatura y humedad deben estar ligados debido a que son proporcionales la temperatura debe ser la ideal respecto a la edad de las ponedoras para evitar niveles de estrés y mantener el confort, además de evitar enfermedades por cambios bruscos en el ambiente ya que puede llevar incluso a la muerte de los pollos bebe, también la dosificación de agua debe tener un flujo constante dentro del proceso de crianza de las ponedoras, ya que el agua está presente en sus cuerpos alrededor del 75% por tal motivo deben tener agua de calidad para su óptimo desarrollo.

Con estos antecedentes se implementa un proceso automático el cual permita operar las variables desde un punto de control mediante los sensores actuadores transductores y controladores, para cuantificarlas analizarlas corregirlas o mantenerlas de acuerdo sea el caso, así se logra mayor rendimiento de los factores involucrados, manteniendo las condiciones de confort y bienestar para las aves a través de una respuesta inmediata frente a las variaciones de temperatura con lo cual disminuye el gasto por el control de enfermedades de carácter climático y se reduce los índices de mortandad de las pollitas.

2.1. Bases teóricas

Los tres sistemas de producción avícola más comunes en las gallinas ponedoras: Sistema intensivo (jaula), Semiintensivo (piso) y Extensivo (pastoreo). (Cuéllar, 2021)

El sistema semiintensivo: o de piso es un tipo de producción intermedia comparada con las otras. Por ejemplo, el costo de la infraestructura es moderado. Las aves tendrán tanto de espacio de pastoreo disponible como de instalaciones que les brinden cobertura, perchas, comederos y bebederos; esto se traduce en una demanda de mano de obra moderada, pues requiere de personas que realicen mantenimiento de las instalaciones como manejo de las aves. (Cuéllar, 2021)

Dieta y manejo: Por otro lado, el costo de alimentación es mayor comparado con el pastoreo. No obstante, también permite el uso de plantas forrajeras como complemento en su alimentación. Sumado a esto, las pérdidas por robo o depredación son bajas. Respecto a la producción, se considera también intermedia entre el sistema intensivo y el extensivo; muestra de esto es una producción de huevo de 150 huevos/ave/año aproximadamente. (Cuéllar, 2021)

Figura 2
Sistema de producción semiintensivo



Nota. Proyecto Eggonomics (Andina, 5/04/2021)

2.2.1. Automatización de la etapa de postura en gallinas ponedoras

Las aves de corral, para maximizar su potencial genético de producción de carne o huevos, necesitan un entorno que satisfaga sus necesidades fisiológicas, esto incluye: i) un entorno físico adecuado en cuanto a temperatura, humedad, ventilación y las superficies en donde viven; ii) los alimentos y el agua adecuados; iii) un grado de exposición mínimo a los organismos patógenos; y iv) la no exposición al estrés derivado del entorno físico y social; los factores que influyen estos elementos están determinados en buena medida por el alojamiento y el manejo de las aves. (FAO, 2021)

Figura 3
Automatización de alimentación de gallinas



Nota. Gentileza de Maker Farm, de selecciones avícolas.com

2.2.1.1. Temperatura en el galpón

Las plumas dan cierta protección contra el frío. Sin embargo, la eficiencia del ave en la producción de huevos, carne y en la utilización del alimento decae pronunciadamente cuando debe soportar temperaturas que están bastante por debajo de un nivel confortable. Las aves tienen muy mala defensa contra el calor, y su sistema de enfriamiento no es muy eficiente a causa de la carencia de glándulas sudoríparas. Intentan adaptarse al calor jadeando o respirando rápidamente con el pico abierto, comiendo menos y bebiendo más, manteniendo las alas apartadas del cuerpo y descansando sobre una superficie fresca, como la tierra húmeda o un piso de concreto. De allí la importancia de mantener una temperatura ideal en el galpón. Partiendo del conocimiento de que la temperatura corporal de la gallina es de 41° C, la temperatura ideal del galpón deberá estar entre los rangos de 15°C a 25° C. El Exceso o el defecto en estos rangos causarán problemas al animal y por ende baja en la producción (carne o huevo). (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 18)

Humedad: La importancia de la humedad está estrechamente ligada a los efectos de la temperatura. Si la humedad es alta, el calor se hace más intenso con alta temperatura ambiental, de igual forma si la temperatura es baja el frío es más intenso y por lo tanto la influencia sobre los animales es en ambos casos superior, la humedad ambiental óptima está entre el 50 y 60%; humedades relativas superiores al 70% o inferiores al 35% no son recomendables para ningún tipo de explotación. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 19)

2.2.1.2. Bebida

El suministro de agua en las aves debe ser fresca y limpia; conviene verificar que todas ellas tengan fácil acceso al bebedero. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 30)

Figura 4
Bebedero



Nota. Seleccionesavícolas.com; manejo del agua de bebida de los pollos

El agua es uno de los factores más importante que impacta en cada una de las funciones fisiológicas del ave y forma parte de un 65 a 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. Como regla general, las aves sanas consumen 1.5–2.0 veces más agua que alimento. Una buena calidad de agua es indispensable para la producción eficiente de aves de postura y el monitoreo de ésta debe incluir la medición del pH (6 a 8), niveles de minerales, análisis microbiológico y cloración y saneamiento; para el control del agua después de su cloración se pueden usar kits para determinar el cloro residual activo, el cual debe tener como mínimo 3ppm, esto se determina mediante una reacción química y de acuerdo al color se determina la concentración de cloro, las escalas van a ser determinadas por el fabricante (SENASA, 2020, p. 19)

El agua es el nutriente más importante pero también el más ignorado en la nutrición de las aves de corral. El agua tiene un impacto prácticamente en todas y cada una de las funciones fisiológicas de las aves. Un suministro constante de agua es importante para: i) la digestión de los alimentos; ii) la absorción de los nutrientes; iii) la excreción de las sustancias de desecho del organismo, y iv) la regulación de la temperatura corporal; la temperatura del agua potable debe estar entre los 10 y los 25 °C. Temperaturas superiores a los 30 °C reducirán el consumo. (Ravindran, 2013, p. 65)

En cuanto al a desinfectar aguas turbias agregar 4 gramos de alumbre (Sulfato de aluminio) por cada 100 litros de agua. Después de 3 horas las partículas estarán en el fondo. Pasar el agua limpia a un tanque donde se adicionarán 2 – 3 gramos de cloro por cada 100 litros de agua. (Solla S.A., 2015, p. 9)

Un bebedero de campana para 60 aves y su altura debe estar a la altura del ala del ave, si se usa bebedero de niple instalar un niple por cada 10 aves. (Solla S.A., 2015, p. 9)

2.2.1.3. Peso de comida

Las aves de corral, en particular las aves de crecimiento rápido, son los únicos animales domésticos en los que cualquier cambio en la nutrición se refleja de manera casi inmediata en el rendimiento. La industria avícola comercial ha explotado con éxito este fenómeno para mejorar el crecimiento, el rendimiento de la carne y la producción de huevos. (Ravindran, 2013, p. 63).

La ración en la etapa de producción de huevos, es de (88–95 g / día por ave) deben alimentarse para satisfacer mejor el requerimiento de nutrientes, asegurando que la dieta esté en los comederos cuando las aves pongan los primeros huevos. Las aves deben continuar creciendo durante este período de producción y una mal nutrición puede llevar a una pérdida de peso corporal y a huesos blandos. (SENASA, 2020, p. 19).

El alimento preparado (PONEDORAS I) tiene un balance perfecto en sus nutrientes que aseguran un rendimiento superior en cantidad y calidad de los huevos producidos. Se utiliza desde el 5% de producción hasta el final de la etapa productiva. La cantidad de alimento a suministrar depende del porcentaje de producción, peso del ave, clima, raza, tipo de comedero y alojamiento. En forma práctica suministrar a un ave blanca entre 105 y 109 gramos ave día y a un ave roja entre 111-115 gramos ave día,

cantidad necesaria de alimento por ave de acuerdo con sus necesidades particulares. (Solla S.A., 2015, p. 6).

Tabla 2
Cantidad suministrada por Ponedoras I

Ponedoras I	
Proteína mínima	15.5%
Grasa mínima	2.5%
Fibra máxima	6.0%
Cenizas máximo	15.0%
Humedad mínima	13.0%
Calcio mínimo	3.0%
Fósforo mínimo	0.45%

Nota. Adaptado de Registro ICA No. 12374 AL (Solla S.A. p.6)

Recomendación de consumo de calcio suplementario para aves en producción.

Tabla 3
Calcio suplementario aves en producción

Edad semanas	Carbonato Calcio	Tamaño partícula	Hora
18-35	1 gramo / ave /día		
36-50	2 gramo / ave /día		
51-65	3 gramo / ave /día	Malla 6	04:00 p.m.
66-80	4 gramo / ave /día	(grano de maíz)	
81-95	5 gramo / ave /día		

Nota. Adaptado de (Solla S.A. p.7)

La formación del huevo exige de la gallina un gran esfuerzo durante la formación de la cáscara y ésta la hace durante la noche, comienza unas tres horas y media antes del apagado de las luces y finaliza dos y media antes de la ovoposición, que ocurrirá entre ocho y doce horas después del apagado. La velocidad de fijación de calcio en la cáscara es mayor que la de movilización de sus reservas cálcicas y por esto durante este periodo ha de tener calcio en la molleja para poder disponer. Así pues, la gallina deberá ingerir la mayor parte de su dieta diaria por la tarde, entre las cinco o seis horas anteriores al apagado y el 70% del calcio deberá ser

suministrado en partículas de entre 2 y 4 milímetros para conseguir una buena retención en la molleja y una larga disponibilidad de calcio debido a la lenta disolución de estas partículas. Los horarios de distribución del pienso han de facilitar el conseguir lo anteriormente comentado y dependiendo de los equipos de alimentación con que contemos, tendremos que hacer más o menos repartos hasta distribuir todo el pienso que diariamente se han de comer. (Terraz, 2005, p. 12)

Si tenemos un comedero de cadena haremos los repartos de la siguiente manera: Un reparto unas 6 horas antes del apagado de las luces. Otro 2 ó 3 horas antes del apagado. Por la mañana unos 10 minutos después del encendido de las luces; Con esto conseguimos que coma $2/3$ de la ración diaria por la tarde y $1/3$ por la mañana mientras se produce la ovulación y el albumen. (Terraz, 2005, p. 12)

Si tenemos comederos de tolvas, las llenaremos con el pienso correspondiente a la ración diaria unas seis horas antes del apagado de las luces. En este momento las gallinas comerán la mayor parte del pienso y el que quede se lo terminarán al día siguiente por la mañana, para que queden vacíos al mediodía. (Terraz, 2005, p. 12)

Según una investigación reciente realizada en la universidad de Wageningen-WUR-en los países bajos, los reproductores pesados que reciben el pienso dos veces al día muestran menos nerviosismo en su alimentación, su comportamiento y descanso e incluso algunas aves producen más huevos. En la práctica habitual, a los reproductores pesados suele repartírseles el pienso temprano por la mañana. De ahí que, en el estudio a un grupo de reproductoras se les suministró el pienso habitual en el momento establecido, por la mañana, mientras que a otro se las alimentó dos veces al día, por la mañana y por la tarde. (selecciones avícolas, 2021).

La suposición de la que se partía era que al suministrar una parte del pienso por la mañana los nutrientes pueden no estar disponibles en el momento adecuado del día para satisfacer las necesidades de las reproductoras. Esto puede ser especialmente cierto con el calcio, esencial para la formación de la cáscara del huevo, cuya formación comienza en la tarde o al atardecer y transcurre durante unas 20 horas, es decir, varias horas después de haber suministrado el pienso. El estudio demostró que las reproductoras con una alimentación secuencial ponen más, dicen los investigadores del WUR. Sin embargo, observamos comportamiento diferente entre los distintos grupos de aves durante el día pues las alimentadas dos veces al día estaban mucho más tranquilas, moviéndose menos y picándose menos, lo que indica una clara mejora en su estado de bienestar, dice Rick Van Emous, del WUR. (selecciones avícolas, 2021)

En cuanto a la instalación de un comedero para 25 aves, su altura debe estar a nivel del buche del ave. (Solla S.A., 2015, p. 9).

2.2.1.4. Iluminación

El programa de iluminación controla el inicio de la postura y afecta el rendimiento, algunos ajustes del programa de iluminación permiten adaptar los rendimientos a los requerimientos específicos de la granja. La crianza en galpones cerrados y la postura en galpones que no dejan entrar nada de luz permiten al productor maximizar siempre que siga el programa recomendado para este sistema. (SENASA, 2020, p. 11).

Actualmente se considera que ejerce una acción fisiológica: la luz entra por el ojo del ave y estimula a la glándula pituitaria que, a su vez, secreta ciertas hormonas causantes de la ovulación. Por este motivo la iluminación artificial del gallinero es extremadamente importante. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 21)

En climas cálidos para favorecer la producción de huevos, es importante alargar el día hasta 17 horas (12 horas de luz natural y 5 de luz artificial), para hacer que las gallinas consuman alimento en las horas frescas del día (en la mañana y al comenzar la noche). En los climas fríos, la luz artificial ayuda a contrarrestar los efectos negativos de la poca luz natural en días muy lluviosos y nublados. (Solla S.A., 2015, p. 7)

En los galpones abiertos, los programas de iluminación artificial deben complementar la duración de la luz natural del día (SENASA, 2020, p. 12).

Evite las áreas oscuras causadas por haber mucha distancia entre las luces o por bombillas quemadas. Tome en cuenta las condiciones locales que pueden requerir adaptaciones de los programas de iluminación. Inicie la estimulación con luz cuando el lote alcance la meta de peso corporal (1.40–1.48 kg) a las 17 semanas. (SENASA, 2020, p. 16)

2.2.2. Producción de huevo comercial

La producción se extiende desde la 18^a o 19^a semana hasta la 80^a, aproximadamente. La producción de huevos dura alrededor de 57 - 60 semanas. Sin embargo, por razones de rentabilidad, la ponedora en este período puede ser desechada por disminución de la producción. Dadas las condiciones del mercado, algunas explotaciones prolongan el período de la producción valiéndose de sistema de involución ovárica o muda forzada, que consiste en hacer retornar al ave al período de producción ovárica, mediante la supresión del programa de agua y alimento, o mediante el consumo de productos químicos especiales. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 77)

Las características físicas de un huevo apto contemplan: la cáscara libre de roturas y quiñaduras, sin cuerpos extraños ni manchas que alteren la apariencia, limpio y seco. (INDECOPI, 2015, p. 5)

Gran parte de la información relacionada con diferencias nutricionales ha establecido, que la calidad del huevo se modifica según el sistema de alimentación de las gallinas ponedoras. En este sentido entre mayor calidad alimenticia reciba la gallina en su dieta, esta tendrá mayor potencial productivo y por ende mejor calidad nutricional en el huevo. (Gonzales, 2017).

2.2.2.1. Tipo o tamaño

El proceso de clasificación consiste en seleccionar el producto por tipos comerciales. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 100).

La distribución de la masa de huevo en diferentes calibres, sigue siendo un parámetro fundamental para maximizar el valor comercial de nuestras producciones. (Pascual , 2021)

En cuanto a las pruebas no destructivas se encuentran los muestreos visuales, de comparación y medición como limpieza, porosidad y peso. (INDECOPI, 2015, p. 9).

De los mencionados anteriormente como diferentes calibres mencionados por (pascual, 2021) se refiere a la clasificación por peso establecido por (INDECOPI, 2015) en los diferentes 6 tamaños de producción de huevos de gallina ver tabla 4.

2.2.2.2. Peso

También la distribución de la masa de huevo por pesos, sigue siendo un parámetro fundamental para maximizar el valor comercial de nuestras producciones. (Pascual , 2021)

La clasificación por peso para huevos blancos o pardos, normada por el INDECOPI se muestra en la tabla 4.

Tabla 4
Clasificación por peso

Tamaño	Peso (g)
Súper chico	Menor a 50
Chico	50 a 55.55
Mediano	55.55 a 62.50
Grande	62.50 a 68.88
Jumbo	68.88 a 72.22
Súper Jumbo	Mayor o igual a 72.22

Nota. Modificado de INDECOPI, 2015 p.7

2.2.2.3. Cantidad

Al evaluar el desempeño de una bandada de ponedoras, se utilizan ciertos parámetros para establecer como el número de huevos por gallina alojada (HH). (Pascual , 2021).

Una gallina ponedora en promedio puede poner 320 huevos al año (en 365 días), esto implica que una gallina pone huevos casi todos los días. Se estima que por razones de fisiológicas una gallina ponedora no pone huevos al menos un día a la semana, por esta razón los porcentajes de posturas llegan hasta un 95% en una papada o lote en un galpón. Esto implica la reducción de 40 huevos al año por gallina. (Gonzales, 2018).

Teniendo el tamaño del lote definido se ingresa a la tabla 5 y se determina el número de huevos que deben controlarse por la columna “Porcentaje del lote” correspondiente. Si este número de huevos es menor que el de la columna “Número mínimo de huevos” se tomará para el control el número de huevos que se indica en esta tercera columna; Así mismo si el “Porcentaje del lote” da un número de huevos que deben controlarse mayor al de la tercera columna, se debe tomar el número de huevos que resulte del uso de la segunda columna. (INDECOPI, 2015, p. 9)

Tabla 5
Tamaño de la muestra para un lote

Número de huevos de que conste el lote	Número de huevos que deben controlarse	
	Porcentaje del lote	Número mínimo de huevos
Hasta 180	100	-
De 180 a 1800	15	180
De 1801 a 3600	10	270
De 3601 a 10800	5	360
De 10801 a 18000	4	540
De 18001 a 36000	3	720
De 36001 a 360000	1,5	1080
Más de 360000	0,5	5400

Nota. Modificado de INDECOPI, 2015 p.9

Control de la calidad del huevo: Para un adecuado control de calidad es importante tener en cuenta los siguientes defectos; la presencia de cualquiera de ellos es motivo de control. Se encuentran huevos sucios, sin cáscara, con cáscara blanda, con manchas de sangre en la clara debido a pequeñas hemorragias en el oviducto de la ponedora, con anillos de sangre. Se presentan huevos también con fisuras y rugosos. (Jiménez, Vélez, & López, 2005, p. 101)

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

2.3.2. Hipótesis específicas

1. Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

2. Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

2.4. Definición de términos

Automatización: es un conjunto de elementos que conforman un sistema para controlar máquinas o procesos industriales. (Ortiz & Pedraza, 2019, p. 12).

Avicultura: Es la práctica de cuidar y criar aves para diferentes fines. (Ortiz & Pedraza, 2019, p. 12).

Bebedero campana: Bebedero automático en forma de campana. (SENASA, 2020, p. 4).

Bienestar animal: según OIE Los animales deben estar libres de hambre, sed, desnutrición, miedos, angustias, incomodidades físicas o térmicas, de dolor, lesiones o enfermedades y libres de mostrar su propio comportamiento. (SENASA, 2020, p. 4).

Huevo fresco: Es aquel que se presenta al consumidor en su estado natural y se encuentra apto para el consumo. (INDECOPI, 2015, p. 3).

Huevo no apto: Es aquel que presenta defectos que afectan la aptitud para el consumo, posee olor, sabor y/o coloraciones anormales; el que se presenta alterado por la acción de bacterias u hongos; el que tiene manchas de sangre y/o carne superior a 3 mm; el que ha sufrido incubación; aquel que tiene una cámara de aire superior a 15 mm de altura y es muy móvil y el que ha sido conservado por procedimientos no adecuados. (INDECOPI, 2015, p. 4).

Huevo sucio: Huevo con materia extraña en la superficie de la cáscara como restos de huevo, estiércol, tierra u otros. (INDECOPI, 2015, p. 4).

Lote: Es una cantidad determinada de un producto obtenido en un mismo periodo, con características similares y que es sometido a inspección como conjunto unitario, e identificado por un código específico. (INDECOPI, 2015, p. 4).

OIE: Organización Internacional de Epizootias. (SENASA, 2020, p. 4).

Temperatura: Es una magnitud física que está relacionada con la sensación de calor y frío. (Ortiz & Pedraza, 2019, p. 12).

Tiempo de vida útil: Tres semanas o 21 días con la denominación huevo fresco. (INDECOPI, 2015, p. 43).

Tolva: recipiente similar al embudo destinado al depósito y canalización de alimento. (Ortiz & Pedraza, 2019, p. 12).

Yema: Porción central del huevo de forma esferoide cuyo color es amarillo característico, textura viscosa coloidal, contiene el disco germinativo y está separada de la clara por la membrana vitelina. (INDECOPI, 2015, p. 5).

2.5. Identificación de variables

La variable independiente es la “Automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras” y la variable dependiente es la “Producción de huevo comercial”.

2.6. Operacionalización de variables

En la tabla 6 se muestra la definición conceptual, así como su definición operacional de las variables.

Tabla 6*Operacionalización de variables*

Variable independiente	Definición conceptual	Indicadores	Definición operacional	Unidades
Automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras	En la industria avícola la idea de contar con una planta totalmente automatizada que permitiera aumentar al máximo la producción, el rendimiento, la calidad del producto, además de contar con información sobre los procesos en tiempo real. (Alvarez, 2017, p. 1) Un ambiente controlado minimiza las pérdidas por muerte o enfermedades debido a factores climáticos, por tal motivo al mantener el confort de las aves mejora el proceso de producción de las mismas y maneja parámetros cualitativos y cuantitativos para mantenerlos en favor de la empresa. (Malliquinga & Villasís, 2017, p. 5)	Temperatura del ambiente	Se mide la temperatura dentro del galpón, el rango ideal debe estar entre 15 y 21°C. A partir de las 18 semanas de vida (inicio de la etapa de producción).	°C
		Bebida	Se mide la cantidad de agua fresca promedio que consume un ave. (1.5–2.0 veces más agua que alimento)	L
		Peso de la comida	Se mide la cantidad de comida balanceada por ave que debe encontrarse alrededor de 120 gramos ave/día para obtener huevos con excelente cáscara, color de yema y tamaño.	kg
		Tiempo de Iluminación del ambiente	Se prolonga la luz del día con iluminación artificial a 15 horas, para hacer que las gallinas consuman alimento en las horas frescas del día (en la mañana).	h
Variable dependiente	Definición conceptual	Indicadores	Definición operacional	Unidades
Producción de huevo comercial	La producción de huevos de una gallina dura aproximadamente veinte meses: su período de postura se inicia entre 18 y 20 semanas de edad y se le da término a las 78 semanas de postura, en función de la relación de precio maíz/huevo, ya que después de este período la producción comúnmente no alcanza a cubrir los costos de alimentación. (Covacevic & Esnaola, 2008, p. 9)	Tipos de huevo	Se clasifica por el tamaño del huevo (Súper jumbo, jumbo, grande, mediano, chico y Súper chico)	g
		Cantidad de huevos	Se cuenta y luego se registra la cantidad de huevos en producción.	und.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito de estudio

El proyecto de investigación se realiza en el año 2022 y contempla como ámbito de estudio el distrito de Ahuaycha de la provincia de Tayacaja, Región de Huancavelica. “Sus coordenadas geográficas son 12° 24' 18.65" latitud sur y 74° 53' 36.19" longitud oeste, se encuentra a una altitud 3260 m.s.n.m., como se muestra en la figura 5.

Figura 5
Distrito de Ahuaycha



Nota. Google Earth

3.2. Tipo de investigación

De acuerdo al propósito de la investigación, naturaleza del problema y objetivos formulados en el trabajo, el presente estudio reúne las condiciones suficientes para ser calificado como una investigación aplicada.

“La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo” (Lozada, 2014) p.1

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es el descriptivo, ya que en el trabajo de investigación se requiere medir las variables, Automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras y Producción de huevo comercial, sin que exista necesariamente relación entre ellas.

“Los estudios descriptivos pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren” (Hernández et al, 2014, p. 92)

3.4. Método de investigación

El método de investigación que se utiliza es el cuantitativo por se requiere medir la variable “Producción de huevo comercial” mediante los indicadores tipo de huevo y la cantidad de huevos posteriormente ser registrados en una ficha; todos éstos con la característica de ser numéricos para luego realizar el análisis estadístico y de someter a una prueba de hipótesis.

El método de investigación que se utiliza es el cuantitativo, porque los datos que son recolectados son de medición directa o de escala, de los cuales se hace el análisis estadístico y que nos sirven posteriormente para realizar las pruebas de hipótesis e interpretarlas.

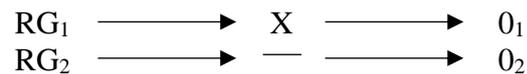
“Enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al, 2014, p. 4)

Con el método específico de la observación “El método de observación consiste en observar las características esenciales de algún hecho o realidad a través de fichas” (Córdova, 2012, p. 81)

La investigación trata sobre la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras de la raza hy-line brown en el galpón de la empresa PESTHERÚ S.A.C.

3.5. Diseño de investigación

Se utiliza el diseño experimental puro con posprueba únicamente y grupo de control; es decir las gallinas se dividen en dos grupos y en ambientes contiguos, un grupo de control y el otro grupo a experimentar, se representa de la siguiente manera.



Donde:

RG₁ Grupo a experimentar (La mitad de la población de gallinas)

RG₂ Grupo de control (La otra mitad de la población de gallinas)

X Sistema de automatización

— Ausencia de automatización

O₁ Registro de indicadores, de la variable dependiente del grupo a experimentar

O₂ Registro de indicadores, de la variable dependiente del grupo de control

“Diseño experimental puro con posprueba únicamente y grupo de control; este diseño incluye dos grupos; uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control). Es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza sólo dos niveles: presencia y ausencia. Los sujetos se asignan a los grupos de manera aleatoria. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se les administra una medición sobre la variable dependiente en estudio” (Hernández et al, 2014, p. 142)

3.6. Población, muestra

3.6.1. Población

“Población o universo Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (Hernández et al, 2014) p.174.

La población está constituida por 100 gallinas ponedoras en la etapa de postura o que se encuentran en la etapa de producción de huevos en el galpón.

3.6.2. Muestra

En esta investigación se considera como muestra a toda la población dividida en dos grupos iguales (el de control y el experimental).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utiliza la técnica de la observación, quiere decir lo que se obtenga como medida de la variable dependiente para cada uno de sus indicadores, se registra en el instrumento de recolección de datos denominado ficha de observación. Ver apéndice 3.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos de la variable dependiente es de forma manual y se agrega en forma de registro, que es una serie de datos como: Número de registro, fecha, la edad de las gallinas por semana, la cantidad de gallinas, etc (ver apéndice 3) que tiene el formato en hoja de cálculo en el software Excel. Se realiza diariamente comienza el sábado 23 de abril de año 2022 y concluye el 21 de diciembre del mismo año y contiene 243 registros.

3.9. Técnica de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de la información se realiza en dos etapas, en la primera etapa se revisan los datos, se ordenan y clasifican para realizar la estadística descriptiva con el software SPSS, mostrando tablas de resumen y los gráficos en barras con el software Excel.

En la segunda etapa los datos son sometidos a la prueba de normalidad, luego ser utilizados para evaluar las hipótesis planteadas mediante el uso del software estadístico SPSS versión 25, e interpretar los resultados obtenidos.

3.10. Diseño del prototipo

Se realiza el diseño del prototipo de acuerdo a la variable independiente, que es la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras del estudio para cada uno de sus indicadores.

3.11. Temperatura del ambiente

Se utiliza el módulo DHT21 para medir la temperatura del ambiente donde se realiza el estudio; con bus de salida digital de 40 bits que se comunica directamente al módulo ESP32.

El DHT21 es un sensor digital de temperatura y humedad relativa, que integra un sensor capacitivo de humedad, un termistor y un microcontrolador encargado de realizar la conversión analógica a digital con empaque de plástico robusto que lo hace ideal para aplicaciones en exteriores y de control automático de temperatura y el monitoreo ambiental. (Naylamp Mechatronics, 2022).

Figura 7
Sensor DHT21



Nota. Obtenido de Naylamp Mechatronics

Cables:

- Rojo: Alimentación + (5 VDC)
- Negro: Tierra (0 VDC)
- Amarillo: Datos digitales I/O

Nota: Recomendamos utilizar una resistencia de 4.7K Ohm en modo Pull-up, entre el cable de datos y 5V.

Tabla 7
Especificaciones técnicas DHT21

Voltaje de Operación	3.5V - 5.5V DC
Consumo corriente	1mA - 1.5mA
Rango de Temperatura	-40 hasta 80°C
Precisión Temperatura	+/- 0.5°C
Resolución Temperatura	0.1°C
Rango de Humedad Relativa	0 a 100% RH
Precisión HR	+/- 3%
Resolución Humedad	0.1%RH
Tiempo de censado	2s
Interface digital	Single-bus (bidireccional)
Modelo	AM2301
Dimensiones	60*28*13mm
Peso	17 gr.
Longitud cable: 50cm	Longitud cable: 50cm

Nota. Modificado de Naylamp Mechatronics

3.11.1. Peso de la comida

Se considera en la alimentación por cada gallina es de 120 gramos al día, por lo que para 50 gallinas es de 6000 gramos o su equivalente 6.00 kilos por lo que la capacidad de la tolva para una semana de alimentación debe ser de 42 Kilos.

Las gallinas se alimentan en tres momentos por día: a las 4:30 am, 9:00 am y 2:00 pm dividido en tres porciones de 40 gramos multiplicados por 50 gallinas son 2000 gramos o 2 kilos también se considera el peso de la tolva que hace las veces de plato con 1.5 kilos que en total de 3.5 kilos. Se debe sobre dimensionar los sensores de peso en 150 % más, haciendo un total de 8.75 kilos que es peso máximo que debe soportar en cada pesada; por lo que se utiliza un sensor de peso de 20 kilos de capacidad.

Celda de carga de 20 Kg FZ1439

Esta celda de 20Kg posee una excelente precisión y buen desempeño, fabricado en aluminio y con agujeros para montaje. (Naylamp Mechatronics, 2022)

Figura 8
Celda de carga



Nota. Obtenida de Naylamp Mechatronics

La aplicación principal de las celdas de carga es la medición de peso en la industria de alimentos, medicamentos, transporte entre otras. Las celdas de carga poseen normalmente 4 galgas extensiométricas conectadas en una configuración de puente Wheatstone. Esta configuración permite leer de forma precisa las variaciones de resistencia en las galgas. (Naylamp Mechatronics, 2022)

Tabla 8
Especificaciones técnicas FZI439

Modelo	FZI439
Capacidad de carga nominal	20 Kg
Salida de Cero	0.05% FS
Precisión	0.02% FS
Precisión-Temperatura	0.02% FS
Temperatura de trabajo	-10°C a 50°C
Sobre carga de seguridad	150%
Salida	4 cables (puente wheatstone)
Dimensiones	80x12.7x12.7mm
Agujeros (4)	D 3.4mm
Longitud cables	16 cm
Material	Aluminio
Peso	31g

Nota. Extracto modificado de Naylamp Mechatronics

3.11.2. Tiempo de Iluminación del ambiente

Se enciende a las 3:00 am, y se apaga a las 6:00 am con la finalidad de incrementar la luz del día de manera artificial en 3 horas más, con una lampara

de leds de 24 watos con 2250 lumen de luz blanca controladas por el módulo RTC DS3231 que puede establecer alarmas por fechas u horas.

Módulo RTC DS3231

Los RTC (Real Time Clock) o reloj en Tiempo Real, son de muy bajo consumo por lo que pueden ser alimentados por baterías y de esa forma no perder la sincronización. Si bien los microcontroladores poseen contadores internos, estos no son tan exactos como un RTC dedicado. El módulo está basado en el RTC DS3231 de MAXIM y la EEPROM AT24C32 de ATMEL (capacidad de almacenamiento de 4K Bytes). Ambos circuitos integrados comparten el mismo bus comunicación con el Protocolo I2C. (Naylamp Mechatronics, 2022)

Figura 9
Módulo RTC DS3231



Nota. Obtenido de Naylamp Mechatronics

Funciones del RTC

- Fecha con segundos, minutos, horas, numero día, día de la semana, mes y año.
- Compensación de año bisiesto.
- Formato de hora configurable en 12 o 24 horas
- 2 alarmas configurables
- Circuito compensador de temperatura para el voltaje de referencia interno

Tabla 9
Especificaciones técnicas DS3231

Voltaje de alimentación	3.3V - 5V DC
RTC de alta precisión DS3231	con oscilador interno
Exactitud Reloj	2 ppm
Interfaz de comunicación digital	I2C
Dirección I2C del DS3132	Read (11010001) Write (11010000)
Memoria EEPROM AT24C32	4K * 8bit = 32Kbit = 4KByte
Puede ser usado en cascada con otro dispositivo I2C	la dirección del AT24C32 puede ser modificada (por defecto es 0x57)
Salida de onda	cuadrada programable
La batería puede mantener al RTC funcionando	por 10 años.
Dimensiones	38*22 mm
Peso	5 gramos

Nota. Modificado de Naylamp Mechatronics

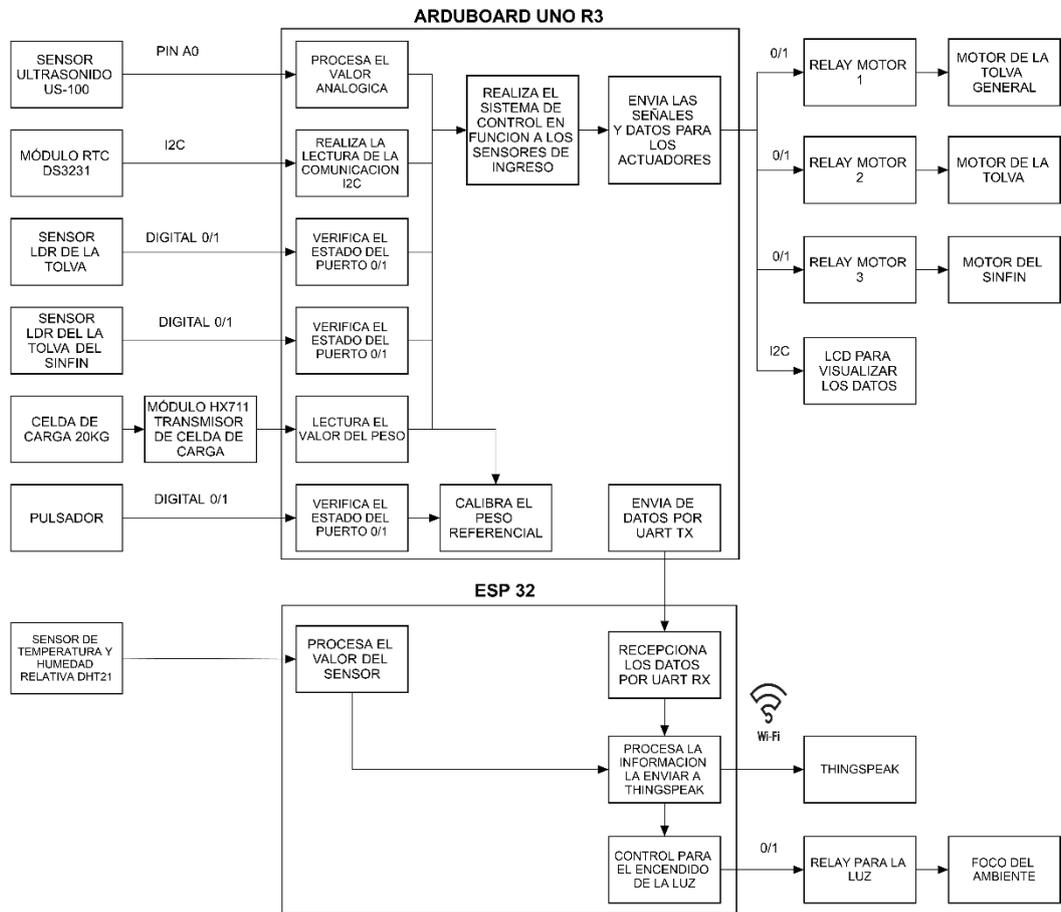
Conexión

- SCL - A5
- SDA - A4
- VCC - 5V
- GND - GND

3.11.3. Diagrama de bloques del prototipo

El diagrama de bloques de funcionamiento del prototipo se muestra en la figura 10 donde el módulo Arduino Uno R3 realiza la tarea de controlar los diferentes sensores y el pulsador de Tara para auto calibrar el peso de la comida, el módulo ESP32 adquiere los datos del sensor de temperatura/humedad y controla la iluminación además de realizar la comunicación inalámbrica por WiFi hacia un terminal o estación de trabajo implementada con internet para acceder a la plataforma ThingSpeak para el uso del internet de las cosas (IoT).

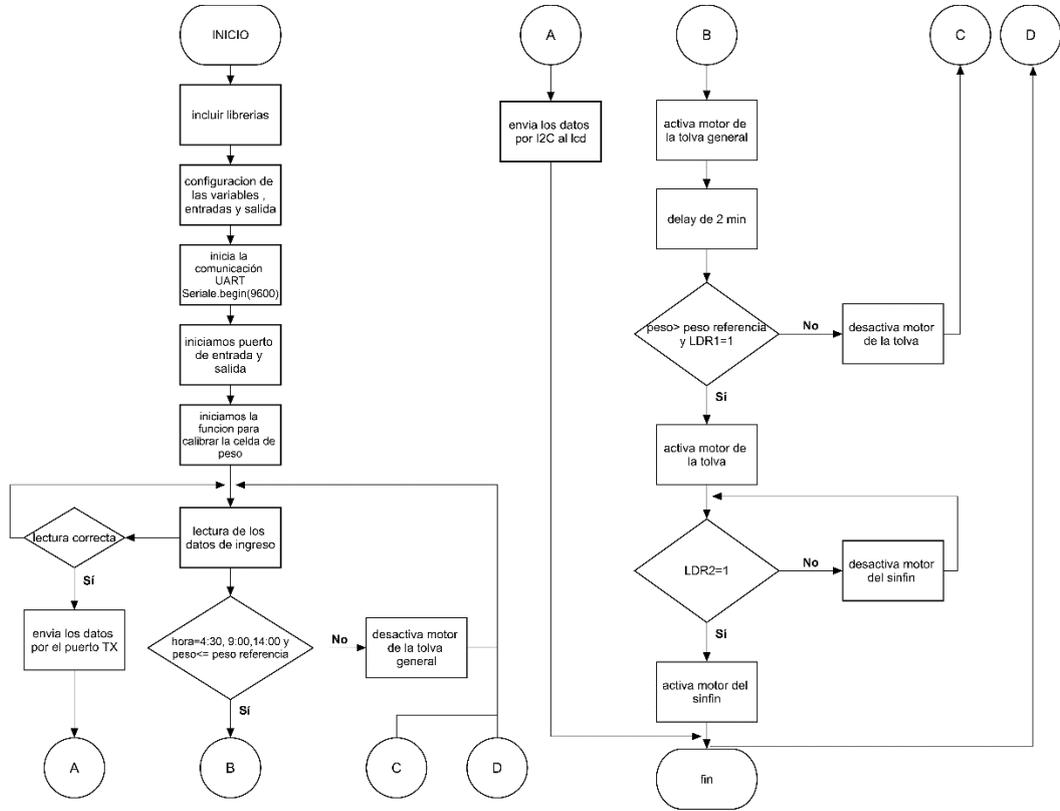
Figura 10
Diagrama de bloques del prototipo



3.11.4. Diagramas de flujo

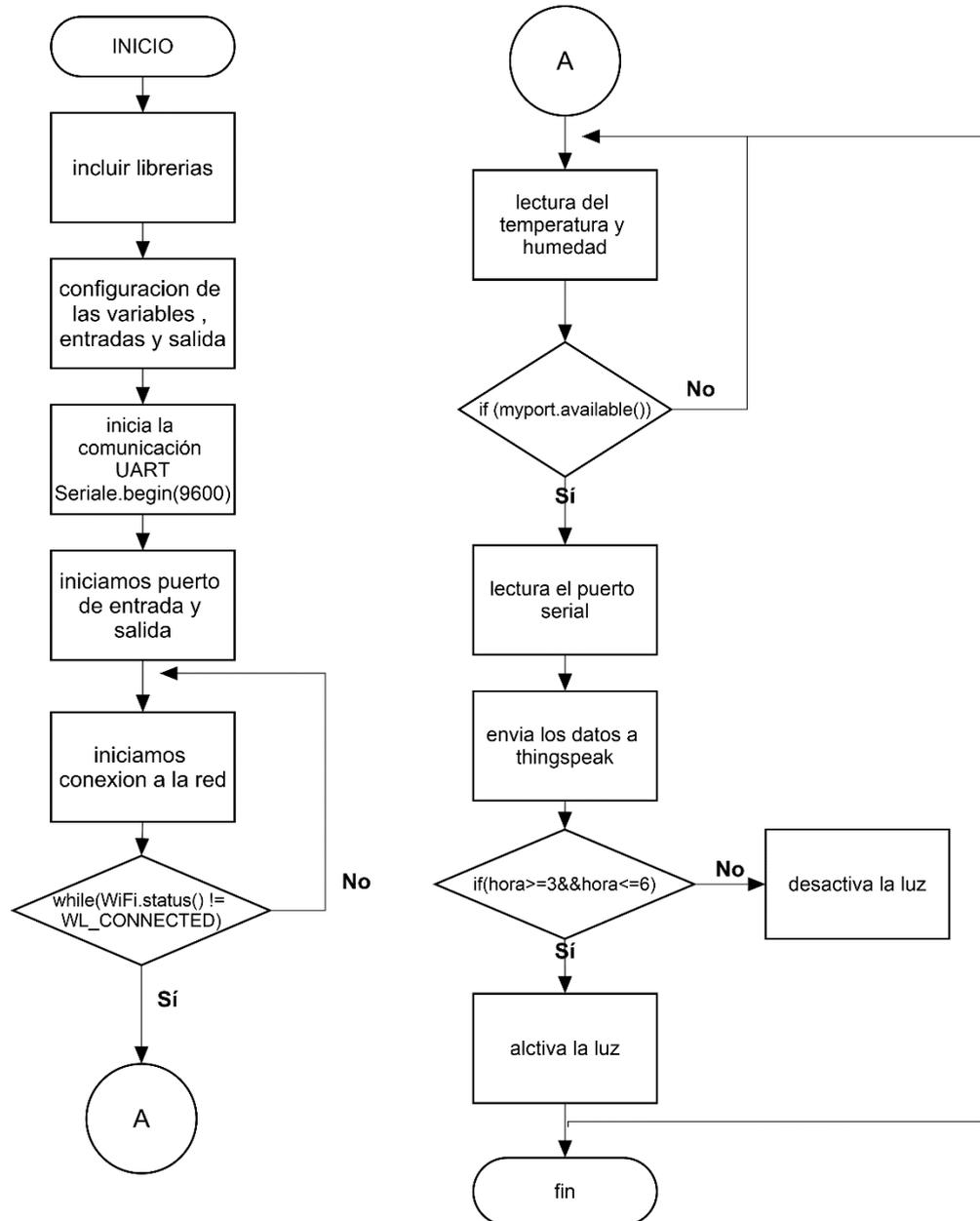
La figura 11, muestra el diagrama de flujo para su programación del Arduino R3 donde se declaran las entradas y salidas con sus respectivas librerías, con la secuencia del proceso de funcionamiento.

Figura 11
Diagrama de flujo del Arduboard R3



La figura 12, muestra el diagrama de flujo para su programación del ESP32 donde se declaran las entradas y salidas con sus respectivas librerías, con la secuencia del proceso de funcionamiento.

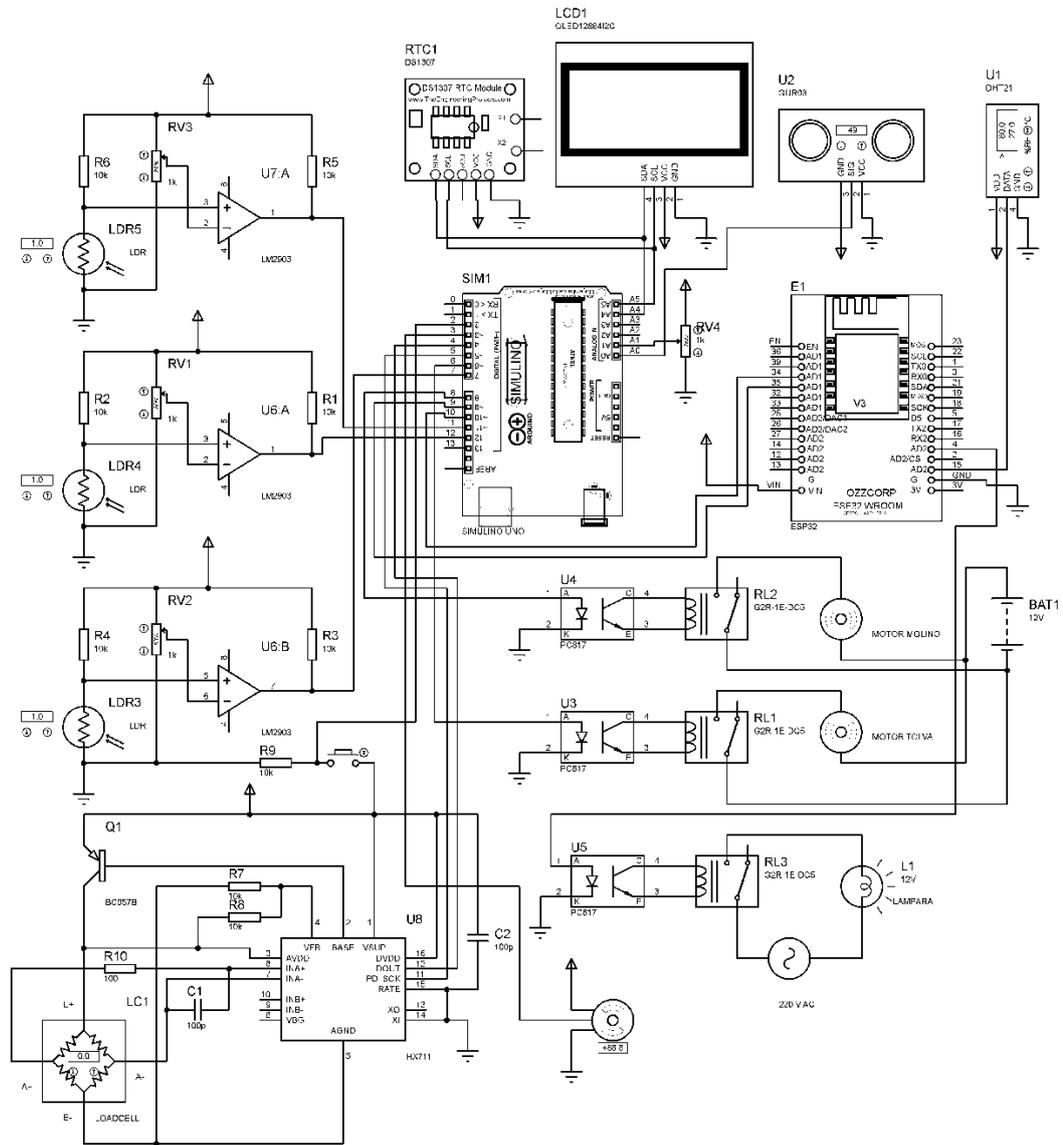
Figura 12
Diagrama de flujo del ESP32



3.11.5. Diagrama electrónico del prototipo

El diagrama electrónico del prototipo se muestra en la figura 13, indica los diversos componentes utilizados para su funcionamiento y que nos permite obtener la placa impresa para su implementación.

Figura 13
Diagrama electrónico del prototipo



3.11.6. Panel de control del prototipo

En la figura 14 se muestra el circuito impreso implementado con sus correspondientes elementos electrónicos y los terminales para los sensores y motores.

Figura 14
Panel de control electrónico



CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Se realiza la presentación de los resultados de acuerdo a la variable dependiente que es la producción de huevo comercial.

4.1.1. Tipos de huevo

Se presentan los datos descriptivos de la ficha de observación que se encuentra en el apéndice 3 realizado con el software SPSS.

La tabla 10, se muestra para el tipo de huevo super chico se obtuvieron en la producción un rango 10 huevos en el grupo de control y cero en el grupo experimental.

Tabla 10
Estadística descriptiva para huevo super chico

Tipo		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo super chico	Media	,47	,105	,00	,000	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,27		,00	
		Límite superior	,68		,00	
	Media recortada al 5%	,16		,00		
	Mediana	,00		,00		
	Varianza	2,655		,000		
	Desviación estándar	1,630		,000		
	Mínimo	0		0		
	Máximo	10		0		
	Rango	10		0		
	Rango intercuartil	0		0		
	Asimetría	3,703	,156	.	.	
	Curtosis	13,909	,311	.	.	

La tabla 11, se muestra para el tipo de huevo chico se obtuvieron en la producción un rango 20 huevos en el grupo de control y de 3 huevos en el grupo experimental.

Tabla 11
Estadística descriptiva para huevo chico

Tipo		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo chico	Media	1,79	,273	,08	,026	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,25		,03	
		Límite superior	2,33		,13	
	Media recortada al 5%	1,07		,00		
	Mediana	,00		,00		
	Varianza	18,100		,158		
	Desviación estándar	4,254		,398		
	Mínimo	0		0		
	Máximo	20		3		
	Rango	20		3		
	Rango intercuartil	1		0		
	Asimetría	2,802	,156	5,441	,156	
	Curtosis	6,822	,311	31,248	,311	

La tabla 12, se muestra para el tipo de huevo mediano se obtuvieron en la producción un rango 20 huevos en el grupo de control y de 20 huevos en el grupo experimental.

Tabla 12
Estadística descriptiva para huevo mediano

Tipo		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo mediano	Media	16,16	,273	2,79	,217	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15,63		2,36	
		Límite superior	16,69		3,21	
	Media recortada al 5%	15,96		2,26		
	Mediana	16,00		2,00		
	Varianza	17,730		11,491		
	Desviación estándar	4,211		3,390		
	Mínimo	8		0		
	Máximo	28		20		
	Rango	20		20		
	Rango intercuartil	6		2		
	Asimetría	,693	,156	2,862	,156	
	Curtosis	,273	,311	8,592	,311	

La tabla 13, se muestra para el tipo de huevo grande se obtuvieron en la producción un rango 24 huevos en el grupo de control y de 27 huevos en el grupo experimental.

Tabla 13
Estadística descriptiva para huevo grande

Tipo		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo grande	Media	15,00	,271	21,68	,325	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,47		21,04	
		Límite superior	15,54		22,32	
	Media recortada al 5%	15,07		21,85		
	Mediana	15,00		22,00		
	Varianza	17,814		25,624		
	Desviación estándar	4,221		5,062		
	Mínimo	2		7		
	Máximo	26		34		
	Rango	24		27		
	Rango intercuartil	5		6		
	Asimetría	-,328	,156	-,511	,156	
	Curtosis	,590	,311	,318	,311	

La tabla 14, se muestra para el tipo de huevo jumbo se obtuvieron en la producción un rango 14 huevos en el grupo de control y de 17 huevos en el grupo experimental.

Tabla 14
Estadística descriptiva para huevo jumbo

Tipo		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo jumbo	Media	5,78	,210	12,01	,213	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,37		11,59	
		Límite superior	6,20		12,43	
	Media recortada al 5%	5,77		12,03		
	Mediana	6,00		12,00		
	Varianza	10,717		11,016		
	Desviación estándar	3,274		3,319		
	Mínimo	0		3		
	Máximo	14		20		
	Rango	14		17		
	Rango intercuartil	4		4		
	Asimetría	-,090	,156	-,121	,156	
	Curtosis	,663	,311	-,190	,311	

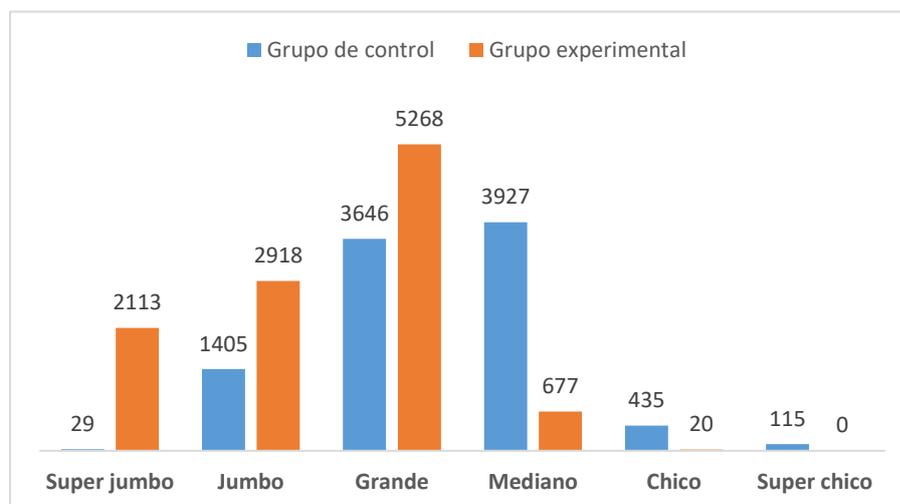
La tabla 15, se muestra para el tipo de huevo super jumbo se obtuvieron en la producción un rango 3 huevos en el grupo de control y de 20 huevos en el grupo experimental.

Tabla 15
Estadística descriptiva para huevo super jumbo

		Grupo control		Grupo experimental		
Tipo		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Huevo super jumbo	Media	,12	,025	8,70	,288	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,07		8,13	
		Límite superior	,17		9,26	
	Media recortada al 5%	,06		8,68		
	Mediana	,00		9,00		
	Varianza	,147		20,163		
	Desviación estándar	,383		4,490		
	Mínimo	0		0		
	Máximo	3		20		
	Rango	3		20		
Rango intercuartil	0		7			
Asimetría	3,840	,156	,032	,156		
Curtosis	18,009	,311	-1,040	,311		

En la figura 15, se presentan los resultados desde 23/04/2022 hasta 21/12/2022 que el equivalente en semanas de producción comienza en la semana 35 y termina en la semana 69, notándose que en el grupo experimental la cantidad de huevos son superiores para los tipos: grande en 1622 huevos, jumbo en 1513 huevos y super jumbo en 2804 huevos; mientras que, en los tipos mediano, chico y super chico la cantidad de huevos son superiores del grupo de control.

Figura 15
Resultado por tipos de huevo



4.1.2. Cantidad de huevos

Se presentan los datos descriptivos de la ficha de observación que se encuentra en el apéndice 3 realizado con el software SPSS.

La tabla 16, se muestra para la cantidad de huevo producidos del grupo de control la mediana es 39 y del grupo experimental la mediana es 46.

Tabla 16
Estadística descriptiva para cantidad de huevos

		Grupo control		Grupo experimental		
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
Cantidad de huevos	Media	39.33	,226	45,25	,095	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	38.88		45,06	
		Límite superior	39.77		45,44	
	Media recortada al 5%	39.32		45,35		
	Mediana	39.00		46,00		
	Varianza	12.395		2,214		
	Desviación estándar	3.521		1,488		
	Mínimo	31		41		
	Máximo	47		47		
	Rango	16		6		
	Rango intercuartil	4		2		
	Asimetría	,344	,156	-,825	,156	
	Curtosis	-,389	,311	,059	,311	

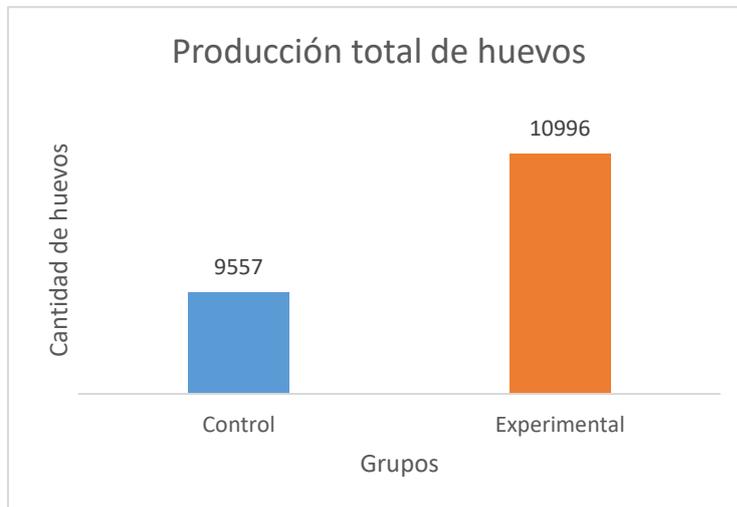
La tabla 17, muestra la cantidad de huevos producidos por tipos y grupos.

Tabla 17
Resumen de la producción de huevos

Grupo	Tipo	Súper					Súper chico		Sub total	Total
		jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	chico			
Grupo	Control	29	1405	3646	3927	435	115	9557	20553	
	Experimental	2113	2918	5268	677	20	0	10996		

La figura 16, muestra las cantidades de producción de huevos por grupos siendo la diferencia entre ellos de 1439 representando un 15.06 % más que del grupo de control.

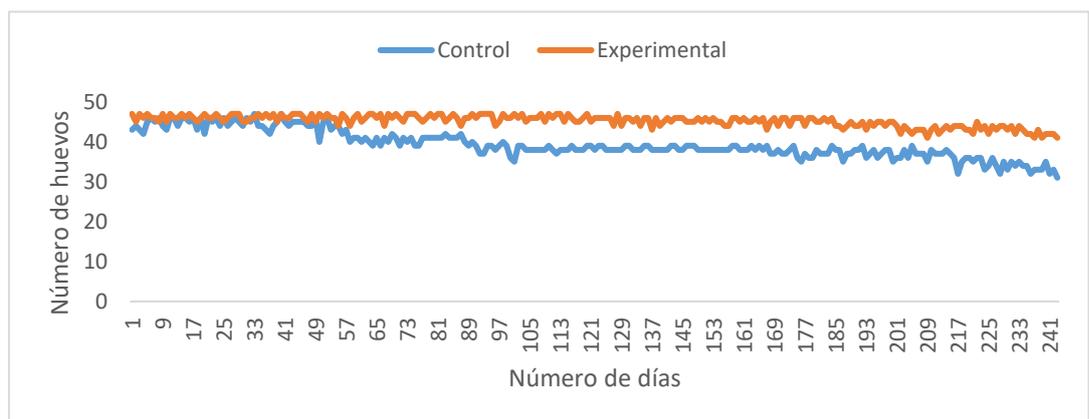
Figura 16
Resultado por Grupos



4.1.3. Producción de huevo comercial

En la figura 17, se observa la producción de huevos del grupo de control y del grupo experimental a lo largo de 243 días, notándose que en el grupo experimental se obtiene mayor cantidad de huevos, aunque la diferencia marcada es a partir de los 60 días.

Figura 17
Diferencia de resultados por grupos



4.2. Prueba de hipótesis

La prueba de hipótesis vamos a comenzar por las específicas y terminar con la prueba de hipótesis general.

4.2.1. Prueba de hipótesis para tipos de huevo

Los datos del grupo de control y los datos del grupo experimental para cada uno de los tipos de huevos son sometidos a la prueba de normalidad para determinar con que estadístico se realizará la prueba de hipótesis.

Prueba de normalidad

Se utiliza el software SPSS con el cuál se obtiene la tabla 18, donde nos muestra en la columna de Sig. De la prueba de Kolmogorov-Smirnov porque son mayores a 50 datos y para todos los casos son menores a 0.050 con el cual se concluye que no tienen una distribución normal.

Tabla 18

Prueba de normalidad para tipo de huevos

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Huevo super chico	Grupo control	,524	243	,000	,324	243	,000
	Grupo experimental	.	243	.	.	243	.
Huevo chico	Grupo control	,354	243	,000	,477	243	,000
	Grupo experimental	,533	243	,000	,212	243	,000
Huevo mediano	Grupo control	,108	243	,000	,959	243	,000
	Grupo experimental	,286	243	,000	,632	243	,000
Huevo grande	Grupo control	,083	243	,000	,981	243	,003
	Grupo experimental	,089	243	,000	,976	243	,000
Huevo jumbo	Grupo control	,085	243	,000	,969	243	,000
	Grupo experimental	,078	243	,001	,988	243	,049
Huevo super jumbo	Grupo control	,519	243	,000	,342	243	,000
	Grupo experimental	,099	243	,000	,963	243	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En consecuencia, debe utilizarse una prueba de hipótesis no paramétrica que es la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Entonces nuestras hipótesis son:

Ho: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras no existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

H1: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Nivel de significancia al 95%

Si $p < 0.050$ se rechaza la Ho; se acepta la H1 o

$p > 0.050$ se acepta la Ho; se rechaza la H1

Tabla 19

Resultado de la prueba hipótesis para tipos de huevo

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes entre grupos

	Huevo super chico	Huevo chico	Huevo mediano	Huevo grande	Huevo jumbo	Huevo super jumbo
N total	486	486	486	486	486	486
U de Mann-Whitney	26851,500	21665,000	1392,000	50216,000	53529,500	58767,500
W de Wilcoxon	56497,500	51311,000	31038,000	79862,000	83175,500	88413,500
Estadístico de prueba	26851,500	21665,000	1392,000	50216,000	53529,500	58767,500
Error estándar	557,598	1034,305	1543,081	1545,856	1544,641	1474,799
Estadístico de prueba estandarizado	-4,794	-7,599	-18,231	13,385	15,541	19,828
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000	<,001	,000	,000	,000	,000

De los resultados se obtiene una p valor en todos los casos es menor a 0.050 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta H1.

H1: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Conclusión: existe una diferencia positiva y significativa entre los grupos de control y experimental después de implementar el prototipo. Por lo cual, se concluye que con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

4.2.2. Prueba de hipótesis para cantidad de huevo

Los datos del grupo de control y los datos del grupo experimental son sometidos a la prueba de normalidad para determinar con que estadístico se realizará la prueba de hipótesis.

Prueba de normalidad

Con el software SPSS se obtiene la tabla 20, donde nos muestra en la columna de Sig. De la prueba de Kolmogorov-Smirnov porque son mayores a 50 datos y para los dos casos son menores a 0.050 con el cual se concluye que no tienen una distribución normal.

Tabla 20

Prueba de normalidad para cantidad de huevos

Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Cantidad de huevos	Control	,187	243	,000	,946	243	,000
	Experimental	,224	243	,000	,890	243	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En consecuencia, debe utilizarse una prueba de hipótesis no paramétrica que es la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Entonces nuestras hipótesis son:

Ho: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras no existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

H1: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Nivel de significancia al 95%

Si $p \leq 0.050$ se rechaza la H_0 ; se acepta la H_1 o

$p > 0.050$ se acepta la H_0 ; se rechaza la H_1

Tabla 21

Resultado de la prueba de hipótesis para cantidad de huevos

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes entre grupos

N total	486
U de Mann-Whitney	54083,500
W de Wilcoxon	83729,500
Estadístico de prueba	54083,500
Error estándar	1537,387
Estadístico de prueba estandarizado	15,975
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

Del resultado se obtiene una p valor menor a 0.050 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta H_1 .

H1: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Conclusión: existe una diferencia positiva y significativa entre los grupos de control y experimental después de implementar el prototipo. Por lo cual, se concluye que con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

4.2.3. Prueba de hipótesis general

Los datos del grupo de control y los datos del grupo experimental son sometidos a la prueba de normalidad para determinar con que estadístico se realizará la prueba de hipótesis.

Prueba de normalidad

Con el software SPSS se obtiene la tabla 22, donde nos muestra en la columna de Sig. De la prueba de Kolmogorov-Smirnov porque son mayores a 50 datos y para todos los casos son menores a 0.050 con el cual se concluye que no tienen una distribución normal.

Tabla 22

Prueba de normalidad para la prueba de hipótesis general

Datos	Grupo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Control	,202	1701	,000	,799	1701	,000
	Experimental	,200	1701	,000	,787	1701	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En consecuencia, debe utilizarse una prueba de hipótesis no paramétrica que es la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Entonces nuestras hipótesis son:

H₀: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras no existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

H₁: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Nivel de significancia al 95%

Si $p \leq 0.050$ se rechaza la H₀; se acepta la H₁ o

$p > 0.050$ se acepta la H₀; se rechaza la H₁

Resultado de la prueba de hipótesis general

Resumen de prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes entre grupos

N total	3402
U de Mann-Whitney	1547547,000
W de Wilcoxon	2995098,000
Estadístico de prueba	1547547,000
Error estándar	28105,566
Estadístico de prueba estandarizado	3,588
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

Del resultado se obtiene una p valor menor a 0.050 entonces se rechaza la hipótesis nula y se acepta H1.

H1: Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Conclusión: existe una diferencia positiva y significativa entre los grupos de control y experimental después de implementar el prototipo. Por lo cual, se concluye que con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

4.3. Discusión de resultados

En el estudio de investigación de Ortiz y Pedraza (2019) permite la dosificación de agua y alimento para las gallinas del galpón en 9 metros cuadrados, con una capacidad máxima de 30 aves adultas en un solo punto de alimentación con una capacidad de tolva para 10 kilos dirigido especialmente para la etapa de crecimiento de las aves realizando la comparación de alimentación entre los métodos manual con el automático desarrollado. Consiguieron que las gallinas alimentadas con el sistema de automático tuvieron un mejor aumento de su peso, respecto de las gallinas alimentadas manualmente. En nuestra investigación se alimenta a 50 gallinas en un área aproximada de 12 metros cuadrados con la diferencia que son tres puntos de alimentación; entonces se puede inferir que los resultados de Ortiz y Pedraza son que las gallinas obtenidas son más saludables y fuertes lo que avala nuestros resultados que al tener esta condición las gallinas ponedoras en nuestro caso producen mejor cantidad y calidad de huevos.

En el trabajo de Alfaro (2018) El objetivo de su proyecto es una ampliación de infraestructura, determinar las condiciones de seguridad y las técnicas que han de reunir las instalaciones para un correcto y eficaz funcionamiento de una nave avícola en producción intensiva de pollos, cuya área es de 1350 metros cuadrados con un largo de 90 metros y de ancho de 15 metros con una altura en la parte central de 4.84 metros; donde se controlan las condiciones ambientales, área delimitada y aislada del exterior, diseño de equipos que faciliten limpieza y desinfección, sistema de reserva de agua (almacenamiento del agua potable para contingencia), bebederos y comederos suficientes y bien distribuidos. El sistema de alimento está compuesto por 4 filas con 82 comederos para una densidad de 20 gallinas por plato, que hacen un total de 328 comederos. Pues en nuestro caso al utilizar este sistema de alimentación por filas con una densidad de 17 gallinas por plato, registrar la temperatura, la humedad, incrementar el tiempo con iluminación artificial también pudimos obtener buenos resultados en la producción del huevo comercial lo que si diferencia con este trabajo y el de Ortiz y Pedraza (2019) no se implementó los bebederos automatizados porque no se tiene problemas en este aspecto y de haberlo hecho solo se hubiera incrementado los costos en el prototipo.

En el trabajo de Álvarez (2017) su sistema de control avícola está compuesto por la alimentación, hidratación, climatización y monitorización que se muestra como un menú en el móvil con el cuál puede dar una serie de ordenes usando la plataforma de Arduino como: en el caso de alimentación visualizar el nivel en el comedero y accionar el servomotor para proveer de alimento, en el caso de la hidratación visualizar el nivel de agua del bebedero y accionar la bomba para proveer agua en el bebedero, en el caso de la climatización visualiza la temperatura, humedad relativa y la humedad del piso además de poder encender el ventilador o un calefactor, en el caso de la monitorización se puede observar el interior del ambiente por medio de una cámara IP; utiliza un servidor con librería LOOPJ para enviar o recibir información. En el caso nuestro también contemplamos el uso del internet de las cosas (IoT) para conocer el estado de la comida en la tolva, la temperatura y humedad relativa al interior y sobre todo controlar la cantidad de comida; para ello se utiliza la plataforma de ThingSpeak. Podemos señalar como una desventaja el no considerar instalar una cámara la razón es debido a que consume gran capacidad de procesamiento de datos y que es otra opción que incrementaría el costo del prototipo.

En el trabajo de Malliquinga y Villasís (2017), se controlan la temperatura y nivel del agua en el tanque de abastecimiento, el sistema de control es realizado por un PLC Siemens el cual utiliza como visualizador un módulo HMI que da la posibilidad de observar el menú y botoneras para subir o bajar las cortinas, de encender o apagar el ventilador o en su defecto un calefactor; que en líneas generales se monitorea y controla las condiciones ambientales para la comodidad de las gallinas con la ventaja en comparación al nuestro de utilizar el equipo y sensores para procesos industriales pero que los resultados son parecidos al menos en el corto plazo. En el largo plazo si debe existir diferencia marcada por los problemas de robustes y mantenimiento.

Conclusiones

1. De los datos obtenidos desde 23/04/2022 hasta 21/12/2022 y que su equivalente en semanas de producción de huevos sostenidamente de las gallinas ponedoras comienza en la semana 35 y termina en la semana 69 se notó que con el funcionamiento del prototipo la cantidad de huevos son superiores para los tipos: grande en 1622 huevos que se incrementa en 44.49%, jumbo en 1513 huevos que se incrementa en 107.69 % y super jumbo en 2084 huevos que se incrementa en 7186.21%. En el tipo mediano, predomina sin la automatización en 3250 y representa una disminución de 82.76 %; En el tipo chico, predomina sin la automatización en 415 y representa una disminución de 95.40 % y En el tipo super chico, predomina sin la automatización en 115 y representa una disminución de 100 %, (ver figura 15).
2. En cuanto a la cantidad de huevos producidos de la forma actual se obtiene 9557 huevos, mientras que con el funcionamiento del prototipo se obtienen 10996 siendo superior en 1439 huevos (ver figura 16) que representa un 15.06% más.
3. De las dos conclusiones anteriores podemos afirmar que con el funcionamiento del prototipo se incrementa en cuando a la calidad y cantidad de huevos producidos para la comercialización, además de mantener una tendencia de caída normal o que es esperada a lo largo de 243 días, de acuerdo a la teoría en la producción del huevo (ver figura 17).

Recomendaciones

1. Se recomienda que al ser un equipo electrónico para su puesta en funcionamiento en el área de producción utilizar un sistema de puesta a tierra con fines de protección de las descargas eléctricas que pudieran alterar el funcionamiento del prototipo.
2. Obviamente la construcción de la estructura del prototipo o las partes que tengan contacto con el alimento de las gallinas como las tolvas y los tornillos sin fin se deben realizar en acero inoxidable para evitar la proliferación de bacterias que pudieran afectar la salud de las gallinas.
3. Se recomienda que cada cierto período de tiempo, se realicen estudios de usabilidad de los dispositivos por medio de encuestas en campo, para medir el nivel de aceptación del prototipo.

Referencia bibliográfica

- Actualidad Avipecuaria. (30 de Octubre de 2019). *¿Qué hay de nuevo en la industria del huevo?* <https://actualidadavipecuaria.com/que-hay-de-nuevo-en-la-industria-del-huevo/>
- Alfaro, A. (2018). *Diseño eléctrico y automatizado de nave avícola; Tesis pregrado*. Universidad Politécnica de Cartagena; Cartagena; España: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7595/tfg-alf-dis.pdf?sequence=1>
- Alvarez, G. (2017). *Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de un criadero avícola basado en Arduino y Android; Tesis pregrado*. Universidad Mayor de San Andrés; La Paz; Bolivia: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12538/T.3274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andina. (5 de Abril de 2021). *Impulsan producción de 13,000 huevos diarios para apoyar a personas en pobreza*. <https://andina.pe/agencia/noticia-impulsan-produccion-13000-huevos-diarios-para-apoyar-a-personas-pobreza-840141.aspx>
- Céspedes, J. (29 de Abril de 2019). *Huevos de pastoreo: bienestar animal para productos de calidad*. Universidad de Costa Rica; Ciencia y Tecnología: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/04/29/huevos-de-pastoreo-bienestar-animal-para-productos-de-calidad.html>
- Córdova, I. (2012). *El proyecto de investigación cuantitativa*. Lima: San Marcos.
- Covacevic, G., & Esnaola, V. (2008). *Producción de huevos (Situación actual y perspectivas)*. Santiago, Chile: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias-ODEPA. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2008/09/produccionHuevos.pdf>
- Cuéllar, J. (14 de Abril de 2021). *Sistemas de producción avícola y alojamiento en gallinas ponedoras*. Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/>
- Doughmann, E. (16 de Febrero de 2022). *Las proteínas de insectos ofrecen beneficios para la salud y el bienestar de las aves de corral*. WATTAGNet: <https://www.wattagnet.com/articles/44072-insect-proteins-offer-health-welfare-benefits-to-poultry>

- FAO. (2021). *Manejo y alojamiento*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/management-and-housing/es/>
- FAO. (2022). *Producción y productos avícolas*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/production-systems/es/>
- Gonzales, K. (30 de Octubre de 2017). *¿Existe diferencia entre huevos criollos y huevos industriales?* Zootecnia y veterinaria es mi pasión: <https://zoovetespasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/huevos-criollos-y-comerciales/>
- Gonzales, K. (29 de Enero de 2018). *¿Cuántos huevos pone una gallina al día?* Zootecnia y veterinaria es mi pasión : <https://zoovetespasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/cuantos-huevos-pone-una-gallina/>
- Guyonnet, V. (11 de Marzo de 2022). *Las granjas familiares de huevos, no las granjas industriales, alimentan al mundo*. WATTAGNet: <https://www.wattagnet.com/articles/44640-family-egg-farms-not-factory-farms-feed-the-world>
- Hernández et al. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México D.F., México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <http://www.elosopanda.com>
- INDECOPI. (16 de Abril de 2015). HUEVOS. Huevos de gallina. Requisitos y clasificación. *NTP 011.219.2015, Segunda*, 1-20. <https://qdoc.tips/ntp-0112192015-huevos-huevos-de-gallina-requisitos-y-clasificacion-pdf-free.html>
- Jiménez, L., Vélez, I., & López, A. (Marzo de 2005). Manual de producción avícola. *Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA*. Tuluá. <https://corporacionbiologica.info/wp-content/uploads/2021/04/Man-Prod-Avic.pdf>
- La semilla de oro. (18 de Junio de 2020). *Avicultura principal fuente de proteína animal de Perú: Afectada por Covid-19*. <https://semilladeorosac.com/avicultura-principal-fuente-de-proteina-animal-de-peru-afectada-por-covid-19/>
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciaAmérica*, 3(1), 47-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

- Malliquinga, R., & Villasís, F. (2017). *Implementación de un sistema automatizado de control de variables ambientales de temperatura y dosificación de agua en la crianza de pollitas ponedoras en la empresa avícola ecuatoriana AVESCA C. A.* ; Tesis pregrado. Universidad Técnica de Cotopaxi; Latacunga; Ecuador: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4375/1/PI-000582.pdf>
- Naylamp Mechatronics. (2022). *Celda de carga 20KG*. <https://naylampmechatronics.com/sensores/157-celda-de-carga-20kg.html>
- Naylamp Mechatronics. (2022). *Módulo RTC DS3231 + EEPROM AT24C32 (I2C)*. <https://naylampmechatronics.com/sensores/107-modulo-rtc-ds3231-eprom-at24c32-i2c.html>
- Naylamp Mechatronics. (2022). *Sensor de temperatura y humedad relativa DHT21 (AM2301)*. <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/354-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht21-am2301.html>
- Ortiz, E., & Pedraza, J. (2019). *Automatización de apertura de puertas y dosificación de agua y alimentos para un recinto avícola en la Mesa-Cundinamarca*; Tesis pregrado. Universidad Católica de Colombia; Bogotá; Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23501/1/Trabajo%20de%20grado.pdf>
- Pascual , A. (22 de Febrero de 2021). *Optimización de huevos vendibles: Eficiencia y Rentabilidad de ponedoras*. Avi News; Reproducción y genética: <https://avicultura.info/en/optimizing-saleable-eggs-efficiency-and-profitability-of-layers/>
- Ravindran, V. (2013). *Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo*. Revisión del desarrollo avícola: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s06.pdf>
- selecciones avícolas. (Octubre de 2021). *Los reproductores pesados, más tranquilos con dos repartos de pienso diarios*. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2021/10/los-reproductores-pesados-mas-tranquilos-con-dos-repartos-de-pienso-diaris>
- SENASA. (07 de Julio de 2020). *Guía para la implementación de buenas prácticas pecuarias (BPP) aves de postura comercial*. Ministerio de Agricultura y Riego: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2020/07/Guia-BP-AVES-DE-POSTURA.pdf>
- Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de un criadero avícola basado en Arduino y Android*, Tesis pregrado. (2017). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia:

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12538/T.3274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Solla S.A. (2015). *Manual de manejo ponedoras para huevo comercial*. Dirección nacional avicultura balanceados: https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Ponedoras%20Para%20Huevo%20Comercial_0.pdf

Terraz, J. (2005). Técnicas de producción de huevos de gallinas bajo regímenes extensivos. *Escuela Agraria de Cogullada-Ibercaja*. Pinseque, Zaragoza, España. https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/02_10_40_tecnicas_de_produccion_de_huevos.pdf

Apéndice

Apéndice 1. Matriz de consistencia

TITULO: Automatización de la etapa de postura en gallinas ponedoras para la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ S.A.C. en el distrito de Ahuaycha - 2022

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?	Determinar el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.	Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la producción de huevo comercial de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS
¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras en el tipo de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?	Determinar el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras en el tipo de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.	Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en los tipos de huevo de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.
¿Cuál es el resultado de la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022?	Determinar el resultado de automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras para la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.	Con la automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras existe una diferencia positiva en la cantidad de huevos de la empresa PESTHERÚ SAC en el distrito Ahuaycha - 2022.

Variable independiente	Indicadores	Investigación
Automatización en la etapa de postura en gallinas ponedoras	Temperatura del ambiente	Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Método: Cuantitativo Diseño: experimental puro con posprueba únicamente y grupo de control
	Bebida	
	Peso de la comida	
	Tiempo de iluminación del ambiente	
Variable dependiente	Indicadores	Población: 100 gallinas ponedoras en etapa de postura Muestra: Se considera a toda la población, dividida en dos grupos (Control y experimental)
Producción de huevo comercial	Tipos de huevo	
	Cantidad de huevos	

Apéndice 2. Programas del prototipo

2.1. Programa en el ARDUBOARD R3

```
//Incluye las librerías
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Arduino.h>
#include "HX711.h"
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <EEPROM.h>
#include <Servo.h>
Servo servotolva;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
HX711 balanza;
RTC_DS1307 RTC;
#define outPin A0
unsigned int ADCValue;
const int zero = 2;
int DT = 4;
int CLK = 5;
int peso_calibracion = 1000; //peso referencial a poner
long escala;
int state_zero = 0;
int last_state_zero = 0;
SoftwareSerial Seriale(10,9);//Declaramos el pin 10 Tx y 9 Rx

const int ldr1=7;
const int ldr2=11; //ldr dela tolva general
const int ldrtlv=12; // ldr para la tolva
const int reley=8; // para el motor del sinfin
const int reley1=6; // para el motor de la tolva grande
int estado=0;

//Función calibración
void calibration()
{
  boolean conf = true;
  long adc_lecture;
  lcd.print("Calibrando base");
  lcd.setCursor(4, 1);
  lcd.print("Balanza");
  delay(3000);
  balanza.read();
  balanza.set_scale(); //La escala por defecto es 1
  balanza.tare(20); //El peso actual es considerado zero.
  lcd.clear();
  //Iniciando calibración
  while (conf == true)
  {
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Peso referencial:");
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print(peso_calibracion);
    lcd.print(" g ");
    delay(3000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Ponga el Peso");
    lcd.setCursor(1, 1);
```

```

    lcd.print("Referencial");
    delay(3000);
    //Lee el valor del HX711
    adc_lecture = balanza.get_value(100);
    //Calcula la escala con el valor leído dividiendo el peso conocido
    escala = adc_lecture / peso_calibracion;
    //Guarda la escala en la EEPROM
    EEPROM.put( 0, escala );
    delay(100);
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Retire el Peso");
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print("referencial");
    delay(3000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("READY!!....");
    delay(3000);
    lcd.clear();
    conf = false; //para salir de while
    lcd.clear();
}
}
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    Serial.begin(9600); //Iniciamos el puerto serie
    servotolva.attach(3);
    pinMode(ldr1, INPUT);
    pinMode(ldr2, INPUT);
    pinMode(ldrtlv, INPUT);
    pinMode(reley, OUTPUT);
    pinMode(reley1, OUTPUT);

    RTC.begin(); // Inicia la comunicaci3n con el RTC
    RTC.adjust(DateTime(__DATE__, __TIME__)); //Establece la fecha y hora
    balanza.begin(DT, CLK); //asigna los pines para el recibir el trama del
    pulsos que viene del modulo
    pinMode(zero, INPUT); //declaramos el pin2 como entrada del pulsador
    pinMode(13, OUTPUT);
    lcd.init(); // Inicializamos el lcd
    lcd.backlight(); // encendemos la luz de fondo del lcd
    EEPROM.get( 0, escala ); //Lee el valor de la escala en la EEPROM
    if (digitalRead(zero) == 1)
    {
        calibration();
    }
    balanza.set_scale(escala); // Establecemos la escala
    balanza.tare(20); //El peso actual de la base es considerado zero.
}
void loop() {
    DateTime now = RTC.now(); // Obtiene la fecha y hora del RTC
    int state_zero = digitalRead(zero);
    float peso;
    peso = balanza.get_units(10); //Mide el peso de la balanza
    ADCValue = analogRead(outPin)/10; //read the pin analog value
    int estado1=digitalRead(ldr1);
    int estado2=digitalRead(ldr2);
    int estado3=digitalRead(ldrtlv);
    if(estado2==LOW) // if(estado1&estado2==HIGH)
    {
        digitalWrite(reley, LOW);
        lcd.setCursor(9,2);
        lcd.print("activo M");
    }
}

```

```

}
else
{
    digitalWrite(reley,HIGH);
    lcd.setCursor(9,2);
    lcd.print("desact M");
}

if((now.hour()==19||now.hour()==7||now.hour()||10&&now.hour()==12)&&now.mi
nute()>=33&&now.minute()<=35&&peso<=1000)
{
    digitalWrite(reley1,LOW);
    //delay(60000);
    estado=2;
}
else
{
    if(peso>1000&&estado==2)
    {

        digitalWrite(reley1,HIGH);
        delay(60000);
        estado=1;
    }
}
if (estado==1&&estado3==1)
{
    servotolva.write(20);
}
else
{
    servotolva.write(100);
}
//envio de datos por puerto serial
Seriale.print(peso, 0);
Seriale.print(",");
Seriale.print(ADCValue, DEC);
Seriale.print(",");
Seriale.print(estado);
Seriale.print(",");
Seriale.print(estado1);
Seriale.print(",");
Seriale.print(estado2);
Seriale.print(",");
Seriale.print(estado3);
Seriale.println(now.hour(),DEC);
    delay(200);
//Muestra el peso
//lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("Peso: ");
lcd.print(peso, 0);
lcd.println(" g          ");

lcd.setCursor(0,1);
//lcd.print("T: ");
lcd.print(now.hour(), DEC);
lcd.print(":");
lcd.print(now.minute(), DEC);
lcd.print(":");
lcd.print(now.second(), DEC);

lcd.setCursor(9,1);

```

```

//lcd.print("D:");
lcd.print(now.year(), DEC);
lcd.print("/");
lcd.print(now.month(), DEC);
lcd.print("/");
lcd.print(now.day(), DEC);

lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("d= ");
lcd.print(ADCValue, DEC);
lcd.print(" cm");

lcd.setCursor(0,3);
lcd.print("estado: ");
lcd.print(estados);
lcd.print("ldrtl: ");
lcd.print(estados3);
delay(5);

if ( state_zero != last_state_zero) {
  if (state_zero == LOW) {
    balanza.tare(10); //El peso actual es considerado zero.
  }
}
last_state_zero = state_zero;
if (peso>=500)digitalWrite(13,1);
else if(peso<=500)digitalWrite(13,0);
}

```

2.2. Programa en el ESP32

```
#include <WiFi.h>
//#include <Arduino.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Separador.h>
#include "DHT.h"
//libreria de ThingSpeak
#include "ThingSpeak.h"
#include "WiFi.h"
const char* ssid="HUAWEI Y5 Neo";
const char* password="fe440f65fa7f";
unsigned long channelID=2043099;
const char* WriteAPIKey="QF9S10QQDEC81ACJ";
const char* ReadAPIKey="EANM5R7A5IP1A2NM";
WiFiClient cliente;

#define DHTPIN 15
#define DHTTYPE DHT21
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

SoftwareSerial myport(35,34); //tx,rx
String cadena;
Separador s;
String elemento1;
String elemento2;
String elemento3;
String elemento4;
String elemento5;
String elemento6;
String elemento7;

int hora=0;
const int luz=4;

float t=0;
float h=0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  //Serial2.begin(9600,SERIAL_8N1,MYPORT_RX,MYPORT_TX);
  myport.begin(9600);
  dht.begin();
  pinMode(luz,OUTPUT);
  WiFi.begin(ssid,password);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
    //Serial.print(".");
  }
  //Serial.print("wifi conectado");
  ThingSpeak.begin(cliente);
}

void loop()
{
  h = dht.readHumidity();
  t = dht.readTemperature();
  if (myport.available())
  {
    delay(2);
    String cadena = myport.readString();
    elemento1=s.separa(cadena, ',',0);
```

```

elemento2=s.separa(cadena, ',',1);
elemento3=s.separa(cadena, ',',2);
elemento4=s.separa(cadena, ',',3);
elemento5=s.separa(cadena, ',',4);
elemento6=s.separa(cadena, ',',5);
elemento7=s.separa(cadena, ',',6);
hora=elemento7.toInt();
//envio de datos al ThingSpeak

ThingSpeak.setField(1,elemento1);
ThingSpeak.setField(2,elemento2);
ThingSpeak.setField(3,t);
ThingSpeak.setField(4,h);
ThingSpeak.setField(5,elemento3);
ThingSpeak.setField(6,elemento4);
ThingSpeak.setField(7,elemento5);
ThingSpeak.setField(8,elemento6);
ThingSpeak.writeFields(channelID,WriteAPIKey);
delay(100);
Serial.print("dato cargado: ");
Serial.print(t);
Serial.print(" ");
Serial.print(h);
Serial.print(" ");
Serial.println(hora,0);
if(hora>=3&&hora<=6)
{
  digitalWrite(luz,HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(luz,LOW);
}
}
Serial.println("dato no cargado");
}

```

Apéndice 3. Ficha de observación

3.1. Registro de datos del proceso de selección de los huevos diario.

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
1	23/04/2022	35	50	43	0	0	3	18	16	6	47	5	17	24	1	0	0
2	24/04/2022	35	50	44	0	0	6	18	16	4	45	17	3	12	12	1	0
3	25/04/2022	35	50	43	0	0	10	16	13	4	47	1	15	26	5	0	0
4	26/04/2022	35	50	42	0	0	5	13	20	4	46	15	3	11	14	3	0
5	27/04/2022	35	50	45	0	0	9	24	9	3	47	15	6	12	13	1	0
6	28/04/2022	35	50	46	0	0	2	22	17	5	46	5	13	25	3	0	0
7	29/04/2022	35	50	45	0	0	2	22	17	4	46	4	14	25	3	0	0
8	30/04/2022	36	50	46	0	0	9	14	15	8	45	11	8	10	14	2	0
9	1/05/2022	36	50	44	0	0	5	14	16	9	47	13	10	11	13	0	0
10	2/05/2022	36	50	43	0	0	6	17	15	5	45	15	9	9	10	2	0
11	3/05/2022	36	50	46	0	0	9	20	13	4	47	17	5	7	15	3	0
12	4/05/2022	36	50	46	0	0	8	19	13	6	46	13	6	10	17	0	0
13	5/05/2022	36	50	44	0	0	5	16	13	10	46	12	7	11	15	1	0
14	6/05/2022	36	50	46	0	0	5	19	13	9	47	15	9	9	12	2	0
15	7/05/2022	37	50	46	0	0	7	22	13	4	46	13	9	8	14	2	0
16	8/05/2022	37	50	45	0	0	7	18	15	5	47	11	6	18	12	0	0
17	9/05/2022	37	50	46	0	0	8	19	14	5	46	7	8	29	2	0	0
18	10/05/2022	37	50	43	0	0	9	15	13	6	45	13	5	7	20	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
19	11/05/2022	37	50	46	0	0	8	16	17	5	46	3	19	22	2	0	0
20	12/05/2022	37	50	42	0	0	11	12	15	4	47	12	6	13	16	0	0
21	13/05/2022	37	50	46	0	0	8	14	20	4	46	16	5	12	12	1	0
22	14/05/2022	38	50	45	0	4	18	21	2	0	46	12	6	9	18	1	0
23	15/05/2022	38	50	46	0	7	18	20	1	0	47	16	9	12	9	1	0
24	16/05/2022	38	50	44	0	2	13	27	2	0	46	3	15	22	6	0	0
25	17/05/2022	38	50	46	0	2	18	25	0	1	45	5	11	28	1	0	0
26	18/05/2022	38	50	44	0	4	13	27	0	0	46	0	12	34	0	0	0
27	19/05/2022	38	50	45	0	1	17	23	4	0	47	16	10	17	4	0	0
28	20/05/2022	38	50	46	0	2	18	26	0	0	47	5	13	25	4	0	0
29	21/05/2022	39	50	45	0	3	14	28	0	0	47	3	18	24	2	0	0
30	22/05/2022	39	50	44	0	3	13	28	0	0	45	11	14	17	3	0	0
31	23/05/2022	39	50	46	0	2	22	20	2	0	45	1	17	25	2	0	0
32	24/05/2022	39	50	45	0	2	16	26	1	0	46	12	13	21	0	0	0
33	25/05/2022	39	50	47	0	1	25	17	4	0	46	4	15	27	0	0	0
34	26/05/2022	39	50	44	0	2	24	16	2	0	47	7	13	24	3	0	0
35	27/05/2022	39	50	44	0	6	15	23	0	0	46	3	13	26	4	0	0
36	28/05/2022	40	50	43	0	2	19	21	1	0	47	2	17	25	3	0	0
37	29/05/2022	40	50	42	0	1	16	22	3	0	46	15	10	21	0	0	0
38	30/05/2022	40	50	44	0	0	17	26	1	0	47	5	14	24	4	0	0
39	31/05/2022	40	50	45	0	5	17	23	0	0	45	4	16	24	1	0	0
40	1/06/2022	40	50	47	0	2	16	28	1	0	47	4	9	31	3	0	0
41	2/06/2022	40	50	45	0	2	23	19	1	0	46	1	15	26	4	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	FECHA						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
42	3/06/2022	40	50	44	0	7	19	16	2	0	46	5	14	26	1	0	0
43	4/06/2022	41	50	45	0	3	18	21	3	0	47	8	14	24	1	0	0
44	5/06/2022	41	50	45	0	1	23	18	3	0	47	4	14	27	2	0	0
45	6/06/2022	41	50	45	0	3	26	13	3	0	47	10	9	26	2	0	0
46	7/06/2022	41	50	45	0	3	15	27	0	0	46	11	9	25	1	0	0
47	8/06/2022	41	50	44	0	3	21	15	5	0	45	8	11	25	1	0	0
48	9/06/2022	41	50	44	0	2	13	26	3	0	47	16	11	18	2	0	0
49	10/06/2022	41	50	46	0	2	25	16	3	0	45	1	14	27	3	0	0
50	11/06/2022	42	50	40	0	1	19	20	0	0	47	9	17	21	0	0	0
51	12/06/2022	42	50	45	0	5	21	18	1	0	46	10	13	22	1	0	0
52	13/06/2022	42	50	46	0	6	15	22	3	0	47	15	12	19	1	0	0
53	14/06/2022	42	50	43	0	3	14	25	1	0	46	8	13	23	2	0	0
54	15/06/2022	42	50	44	0	0	24	17	3	0	46	8	10	24	4	0	0
55	16/06/2022	42	50	44	1	1	16	24	2	0	44	20	11	12	1	0	0
56	17/06/2022	42	50	42	0	3	16	22	1	0	47	13	15	18	1	0	0
57	18/06/2022	43	50	43	0	2	17	23	1	0	46	6	12	26	2	0	0
58	19/06/2022	43	50	40	0	1	14	23	2	0	44	5	9	27	3	0	0
59	20/06/2022	43	50	41	0	4	13	23	1	0	46	7	15	19	5	0	0
60	21/06/2022	43	50	41	0	1	18	22	0	0	47	12	11	23	1	0	0
61	22/06/2022	43	50	40	0	2	17	20	1	0	45	13	12	17	3	0	0
62	23/06/2022	43	50	41	0	5	23	13	0	0	46	16	9	21	0	0	0
63	24/06/2022	43	50	40	1	4	19	16	0	0	47	10	14	21	2	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
64	25/06/2022	44	50	39	0	10	14	15	0	0	47	6	11	26	4	0	0
65	26/06/2022	44	50	41	0	10	17	14	0	0	46	8	11	26	1	0	0
66	27/06/2022	44	50	39	0	8	14	17	0	0	47	2	11	30	4	0	0
67	28/06/2022	44	50	41	0	10	14	17	0	0	44	9	9	22	4	0	0
68	29/06/2022	44	50	40	0	10	16	14	0	0	47	15	13	17	2	0	0
69	30/06/2022	44	50	42	0	9	15	18	0	0	46	10	14	21	1	0	0
70	1/07/2022	44	50	41	0	5	19	17	0	0	47	11	11	25	0	0	0
71	2/07/2022	45	50	39	0	5	15	19	0	0	46	2	12	30	2	0	0
72	3/07/2022	45	50	41	0	9	18	14	0	0	45	12	11	20	2	0	0
73	4/07/2022	45	50	40	0	8	16	16	0	0	47	6	12	29	0	0	0
74	5/07/2022	45	50	41	3	6	19	13	0	0	47	6	18	23	0	0	0
75	6/07/2022	45	50	39	0	7	12	20	0	0	47	16	5	23	3	0	0
76	7/07/2022	45	50	39	0	7	13	19	0	0	46	11	10	22	3	0	0
77	8/07/2022	45	50	41	0	8	24	9	0	0	45	16	11	17	1	0	0
78	9/07/2022	46	50	41	0	7	20	14	0	0	46	13	15	16	2	0	0
79	10/07/2022	46	50	41	0	6	18	17	0	0	47	5	13	26	3	0	0
80	11/07/2022	46	50	41	1	6	17	17	0	0	46	8	15	21	2	0	0
81	12/07/2022	46	50	41	0	8	13	20	0	0	47	10	13	22	2	0	0
82	13/07/2022	46	50	41	0	5	19	17	0	0	47	4	14	28	1	0	0
83	14/07/2022	46	50	42	0	4	22	16	0	0	45	11	9	23	2	0	0
84	15/07/2022	46	50	41	0	12	16	13	0	0	46	15	13	17	1	0	0
85	16/07/2022	47	50	41	0	10	17	14	0	0	47	9	19	17	2	0	0
86	17/07/2022	47	50	41	1	7	15	18	0	0	46	11	8	25	2	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
87	18/07/2022	47	50	42	1	8	19	14	0	0	44	13	14	16	1	0	0
88	19/07/2022	47	50	40	0	6	12	22	0	0	46	7	14	23	2	0	0
89	20/07/2022	47	50	39	0	9	17	13	0	0	46	5	11	26	4	0	0
90	21/07/2022	47	50	40	0	10	17	13	0	0	47	10	5	29	3	0	0
91	22/07/2022	47	50	39	1	10	17	11	0	0	46	11	10	24	1	0	0
92	23/07/2022	48	50	37	0	6	15	16	0	0	47	9	15	22	1	0	0
93	24/07/2022	48	50	37	1	1	20	15	0	0	47	11	14	20	2	0	0
94	25/07/2022	48	50	39	0	9	19	11	0	0	47	13	8	25	1	0	0
95	26/07/2022	48	50	39	0	7	16	16	0	0	47	9	12	25	1	0	0
96	27/07/2022	48	50	38	1	5	18	14	0	0	44	8	15	17	4	0	0
97	28/07/2022	48	50	39	0	5	21	13	0	0	45	3	9	31	2	0	0
98	29/07/2022	48	50	40	0	9	16	14	1	0	47	3	16	26	2	0	0
99	30/07/2022	49	50	39	0	6	12	21	0	0	46	4	16	25	1	0	0
100	31/07/2022	49	50	36	2	6	17	11	0	0	46	12	10	23	1	0	0
101	1/08/2022	49	50	35	0	10	9	16	0	0	47	2	13	31	1	0	0
102	2/08/2022	49	50	39	0	11	13	15	0	0	46	10	13	23	0	0	0
103	3/08/2022	49	50	39	0	7	20	12	0	0	47	12	16	19	0	0	0
104	4/08/2022	49	50	38	0	13	16	9	0	0	45	4	19	21	1	0	0
105	5/08/2022	49	50	38	0	5	17	16	0	0	46	15	5	25	1	0	0
106	6/08/2022	50	50	38	0	7	15	16	0	0	46	11	12	22	1	0	0
107	7/08/2022	50	50	38	0	12	15	10	1	0	46	8	12	25	1	0	0
108	8/08/2022	50	50	38	1	11	12	14	0	0	47	7	6	31	3	0	0
109	9/08/2022	50	50	38	0	4	14	20	0	0	45	5	17	20	3	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
110	10/08/2022	50	50	39	0	10	13	16	0	0	47	11	9	23	4	0	0
111	11/08/2022	50	50	38	0	6	21	11	0	0	46	8	11	25	2	0	0
112	12/08/2022	50	50	37	0	4	20	13	0	0	47	5	12	29	1	0	0
113	13/08/2022	51	50	38	1	9	17	11	0	0	47	3	13	29	2	0	0
114	14/08/2022	51	50	38	0	5	23	10	0	0	45	13	8	23	1	0	0
115	15/08/2022	51	50	38	0	6	15	17	0	0	47	3	15	26	3	0	0
116	16/08/2022	51	50	39	0	12	15	12	0	0	46	2	15	27	2	0	0
117	17/08/2022	51	50	38	0	8	9	21	0	0	45	10	14	17	4	0	0
118	18/08/2022	51	50	38	0	4	17	15	2	0	45	1	14	27	3	0	0
119	19/08/2022	51	50	38	1	3	15	19	0	0	46	12	12	22	0	0	0
120	20/08/2022	52	50	39	0	5	19	15	0	0	47	7	10	28	2	0	0
121	21/08/2022	52	50	39	0	8	14	17	0	0	45	2	9	32	2	0	0
122	22/08/2022	52	50	38	0	10	16	12	0	0	46	15	11	19	1	0	0
123	23/08/2022	52	50	39	1	7	16	15	0	0	46	15	9	21	1	0	0
124	24/08/2022	52	50	39	0	11	12	14	2	0	46	11	16	19	0	0	0
125	25/08/2022	52	50	38	0	11	15	12	0	0	46	15	7	23	1	0	0
126	26/08/2022	52	50	38	0	5	18	15	0	0	46	7	14	23	2	0	0
127	27/08/2022	53	50	38	0	7	12	19	0	0	44	5	13	24	2	0	0
128	28/08/2022	53	50	38	0	6	20	12	0	0	47	12	14	20	1	0	0
129	29/08/2022	53	50	38	1	9	15	13	0	0	44	14	10	19	1	0	0
130	30/08/2022	53	50	39	2	6	19	12	0	0	46	14	14	17	1	0	0
131	31/08/2022	53	50	39	0	7	15	17	0	0	46	2	18	20	6	0	0
132	1/09/2022	53	50	38	1	6	17	13	1	0	45	13	10	21	1	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
133	2/09/2022	53	50	38	0	10	14	14	0	0	46	12	19	12	3	0	0
134	3/09/2022	54	50	38	0	6	14	18	0	0	44	4	14	24	2	0	0
135	4/09/2022	54	50	39	1	10	13	15	0	0	46	5	17	23	1	0	0
136	5/09/2022	54	50	39	0	8	19	12	0	0	46	5	16	24	1	0	0
137	6/09/2022	54	50	38	0	10	15	13	0	0	43	7	15	21	0	0	0
138	7/09/2022	54	50	38	0	11	13	14	0	0	46	6	9	29	2	0	0
139	8/09/2022	54	50	38	0	4	20	14	0	0	44	9	8	26	1	0	0
140	9/09/2022	54	50	38	0	8	12	18	0	0	45	6	12	26	1	0	0
141	10/09/2022	55	50	38	0	10	18	10	0	0	46	1	15	27	3	0	0
142	11/09/2022	55	50	39	0	9	16	14	0	0	45	1	12	29	3	0	0
143	12/09/2022	55	50	39	0	7	17	15	0	0	46	10	6	28	2	0	0
144	13/09/2022	55	50	38	0	6	20	12	0	0	46	8	11	25	2	0	0
145	14/09/2022	55	50	38	0	7	16	15	0	0	46	6	11	27	2	0	0
146	15/09/2022	55	50	39	0	6	18	15	0	0	45	4	15	21	5	0	0
147	16/09/2022	55	50	39	0	10	9	20	0	0	45	9	12	22	2	0	0
148	17/09/2022	56	50	39	0	12	13	14	0	0	45	2	11	30	2	0	0
149	18/09/2022	56	50	38	0	5	13	20	0	0	46	7	11	26	2	0	0
150	19/09/2022	56	50	38	1	8	19	10	0	0	45	8	14	20	3	0	0
151	20/09/2022	56	50	38	0	8	13	17	0	0	46	9	10	20	7	0	0
152	21/09/2022	56	50	38	0	5	20	13	0	0	45	4	12	27	2	0	0
153	22/09/2022	56	50	38	0	8	13	17	0	0	46	9	15	19	3	0	0
154	23/09/2022	56	50	38	0	8	18	12	0	0	45	13	16	14	2	0	0
155	24/09/2022	57	50	38	0	4	18	16	0	0	45	8	15	21	1	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
156	25/09/2022	57	50	38	0	8	20	10	0	0	44	4	14	25	1	0	0
157	26/09/2022	57	50	38	0	6	18	14	0	0	44	11	11	21	1	0	0
158	27/09/2022	57	50	39	0	6	17	16	0	0	46	15	9	21	1	0	0
159	28/09/2022	57	50	39	0	5	19	15	0	0	46	11	13	18	4	0	0
160	29/09/2022	57	50	38	0	5	13	20	0	0	45	9	7	29	0	0	0
161	30/09/2022	57	50	38	0	9	16	13	0	0	46	7	8	27	4	0	0
162	1/10/2022	58	50	38	0	7	18	13	0	0	45	11	11	22	1	0	0
163	2/10/2022	58	50	39	0	7	17	15	0	0	45	11	11	23	0	0	0
164	3/10/2022	58	50	38	0	6	12	20	0	0	46	8	13	22	3	0	0
165	4/10/2022	58	50	39	0	7	13	19	0	0	45	7	13	21	4	0	0
166	5/10/2022	58	50	38	0	8	13	16	1	0	46	4	8	30	4	0	0
167	6/10/2022	58	50	39	0	8	14	17	0	0	43	9	15	18	1	0	0
168	7/10/2022	58	50	37	0	10	18	9	0	0	45	10	12	20	3	0	0
169	8/10/2022	59	50	37	0	5	13	19	0	0	46	7	10	26	3	0	0
170	9/10/2022	59	50	38	0	9	15	14	0	0	44	2	17	23	2	0	0
171	10/10/2022	59	50	37	0	9	12	15	1	0	46	6	9	29	2	0	0
172	11/10/2022	59	50	37	0	6	15	16	0	0	46	11	11	21	3	0	0
173	12/10/2022	59	50	38	0	9	11	18	0	0	44	13	8	21	2	0	0
174	13/10/2022	59	50	39	0	5	23	11	0	0	46	11	11	22	2	0	0
175	14/10/2022	59	50	36	0	8	14	14	0	0	46	13	11	20	2	0	0
176	15/10/2022	60	50	35	0	7	12	16	0	0	46	14	16	15	1	0	0
177	16/10/2022	60	50	37	1	11	10	15	0	0	44	7	13	21	3	0	0
178	17/10/2022	60	50	36	0	6	12	18	0	0	46	16	13	16	1	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
179	18/10/2022	60	50	36	0	6	18	12	0	0	46	5	13	24	4	0	0
180	19/10/2022	60	50	38	0	5	15	18	0	0	45	15	12	17	1	0	0
181	20/10/2022	60	50	37	0	3	17	17	0	0	45	4	17	22	2	0	0
182	21/10/2022	60	50	37	0	8	13	16	0	0	46	10	15	18	3	0	0
183	22/10/2022	61	50	37	0	9	15	13	0	0	45	9	9	26	1	0	0
184	23/10/2022	61	50	39	0	9	20	10	0	0	46	8	16	21	1	0	0
185	24/10/2022	61	50	38	0	8	12	18	0	0	44	1	16	24	3	0	0
186	25/10/2022	61	50	38	0	6	18	14	0	0	44	2	16	22	4	0	0
187	26/10/2022	61	50	35	0	10	16	9	0	0	43	16	13	14	0	0	0
188	27/10/2022	61	50	37	0	8	13	16	0	0	44	15	10	17	2	0	0
189	28/10/2022	61	50	37	0	9	14	14	0	0	45	3	17	25	0	0	0
190	29/10/2022	62	50	38	1	6	12	19	0	0	44	15	10	18	1	0	0
191	30/10/2022	62	50	38	0	11	18	9	0	0	44	11	9	21	3	0	0
192	31/10/2022	62	50	39	0	5	16	18	0	0	45	11	12	19	3	0	0
193	1/11/2022	62	50	36	0	11	14	11	0	0	43	15	7	18	3	0	0
194	2/11/2022	62	50	37	0	5	12	20	0	0	45	13	13	18	1	0	0
195	3/11/2022	62	50	38	0	10	16	12	0	0	44	12	17	15	0	0	0
196	4/11/2022	62	50	36	0	6	13	17	0	0	45	4	18	20	3	0	0
197	5/11/2022	63	50	37	0	9	16	12	0	0	45	16	12	17	0	0	0
198	6/11/2022	63	50	38	0	14	11	13	0	0	44	15	7	20	2	0	0
199	7/11/2022	63	50	38	0	12	13	13	0	0	45	12	14	18	1	0	0
200	8/11/2022	63	50	35	0	6	12	17	0	0	45	11	13	19	2	0	0
201	9/11/2022	63	50	36	0	6	14	16	0	0	44	12	8	22	2	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
202	10/11/2022	63	50	36	1	5	19	11	0	0	42	3	9	27	3	0	0
203	11/11/2022	63	50	38	0	6	15	17	0	0	44	7	10	26	1	0	0
204	12/11/2022	64	50	36	0	7	16	13	0	0	43	6	14	22	1	0	0
205	13/11/2022	64	50	39	0	5	8	26	0	0	42	14	8	19	1	0	0
206	14/11/2022	64	50	37	0	11	10	16	0	0	43	6	13	20	4	0	0
207	15/11/2022	64	50	37	0	4	16	17	0	0	43	2	10	31	0	0	0
208	16/11/2022	64	50	37	0	7	14	16	0	0	43	7	14	19	3	0	0
209	17/11/2022	64	50	35	0	6	10	19	0	0	41	9	15	15	2	0	0
210	18/11/2022	64	50	38	0	5	17	16	0	0	43	15	10	17	1	0	0
211	19/11/2022	65	50	37	0	3	15	19	0	0	44	4	20	20	0	0	0
212	20/11/2022	65	50	37	0	7	18	12	0	0	42	8	10	24	0	0	0
213	21/11/2022	65	50	37	0	7	12	18	0	0	43	14	12	16	1	0	0
214	22/11/2022	65	50	38	1	10	11	16	0	0	44	13	9	21	1	0	0
215	23/11/2022	65	50	37	0	8	12	17	0	0	43	11	7	21	4	0	0
216	24/11/2022	65	50	36	0	4	13	19	0	0	44	5	11	27	1	0	0
217	25/11/2022	65	50	32	1	4	14	13	0	0	44	9	11	23	1	0	0
218	26/11/2022	66	50	35	0	9	18	8	0	0	44	15	12	17	0	0	0
219	27/11/2022	66	50	36	0	4	18	14	0	0	43	7	12	24	0	0	0
220	28/11/2022	66	50	36	0	9	16	11	0	0	43	9	8	25	1	0	0
221	29/11/2022	66	50	35	0	6	16	13	0	0	42	7	10	22	3	0	0
222	30/11/2022	66	50	36	0	6	19	11	0	0	45	3	15	22	5	0	0
223	1/12/2022	66	50	36	0	7	18	11	0	0	43	11	10	21	1	0	0
224	2/12/2022	66	50	33	0	6	14	13	0	0	44	2	20	19	3	0	0

DATOS DEL GRUPO DE CONTROL											DATOS DEL GRUPO ESPERIMENTAL						
N°	FECHA	N° DE SEMANA	N° DE GALLINAS	TOTAL DE HUEVOS	TIPO						TOTAL DE HUEVOS	TIPO					
					Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico		Súper jumbo	Jumbo	Grande	Mediano	Chico	Súper chico
225	3/12/2022	67	50	34	0	4	16	14	0	0	42	2	18	22	0	0	0
226	4/12/2022	67	50	36	0	4	15	14	3	0	44	13	11	18	2	0	0
227	5/12/2022	67	50	34	0	5	14	15	0	0	43	11	10	20	2	0	0
228	6/12/2022	67	50	32	0	5	13	12	2	0	44	15	13	13	3	0	0
229	7/12/2022	67	50	35	0	10	11	10	4	0	44	12	11	18	3	0	0
230	8/12/2022	67	50	33	0	4	18	9	2	0	43	5	10	27	1	0	0
231	9/12/2022	67	50	35	0	5	11	15	4	0	44	15	10	19	0	0	0
232	10/12/2022	68	50	34	0	4	14	13	3	0	42	3	13	24	2	0	0
233	11/12/2022	68	50	35	0	3	16	15	1	0	44	2	14	25	3	0	0
234	12/12/2022	68	50	34	0	5	8	16	5	0	43	7	16	17	3	0	0
235	13/12/2022	68	50	34	0	4	15	13	2	0	42	8	11	23	0	0	0
236	14/12/2022	68	50	32	0	6	14	10	2	0	42	7	12	19	4	0	0
237	15/12/2022	68	50	33	0	3	14	12	4	0	41	4	13	23	1	0	0
238	16/12/2022	68	50	33	0	5	11	11	6	0	43	3	14	24	2	0	0
239	17/12/2022	69	50	33	0	7	12	13	1	0	41	8	10	20	3	0	0
240	18/12/2022	69	50	35	0	5	8	17	5	0	42	11	14	14	3	0	0
241	19/12/2022	69	50	32	1	8	11	10	2	0	42	4	15	21	2	0	0
242	20/12/2022	69	50	33	0	6	8	17	2	0	42	3	14	23	2	0	0
243	21/12/2022	69	50	31	0	3	11	15	2	0	41	3	15	20	3	0	0
				9557	29	1405	3646	3927	435	115	10996	2113	2918	5268	677	20	0

Apéndice 4. Base de datos

Producción de huevos con gallinas ponedoras de la raza hy-line Brown con fecha de nacimiento 14/06/21.

N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos	N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos
1	11/10/2021	18	128	2	35	14/11/2021	22	127	118
2	12/10/2021	18	128	5	36	15/11/2021	23	127	114
3	13/10/2021	18	128	7	37	16/11/2021	23	127	112
4	14/10/2021	18	128	8	38	17/11/2021	23	127	115
5	15/10/2021	18	128	9	39	18/11/2021	23	127	107
6	16/10/2021	18	128	14	40	19/11/2021	23	127	113
7	17/10/2021	18	128	19	41	20/11/2021	23	127	117
8	18/10/2021	19	128	26	42	21/11/2021	23	127	110
9	19/10/2021	19	128	31	43	22/11/2021	24	127	114
10	20/10/2021	19	128	34	44	23/11/2021	24	127	109
11	21/10/2021	19	128	34	45	24/11/2021	24	127	112
12	22/10/2021	19	128	41	46	25/11/2021	24	127	114
13	23/10/2021	19	128	42	47	26/11/2021	24	127	118
14	24/10/2021	19	128	46	48	27/11/2021	24	127	116
15	25/10/2021	20	128	48	49	28/11/2021	24	127	118
16	26/10/2021	20	128	53	50	29/11/2021	25	127	115
17	27/10/2021	20	128	59	51	30/11/2021	25	127	112
18	28/10/2021	20	128	60	52	1/12/2021	25	120	110
19	29/10/2021	20	128	62	53	2/12/2021	25	120	115
20	30/10/2021	20	128	70	54	3/12/2021	25	120	116
21	31/10/2021	20	128	73	55	4/12/2021	25	120	114
22	1/11/2021	21	128	73	56	5/12/2021	25	120	111
23	2/11/2021	21	128	79	57	6/12/2021	26	120	118
24	3/11/2021	21	128	73	58	7/12/2021	26	120	113
25	4/11/2021	21	128	82	59	8/12/2021	26	120	114
26	5/11/2021	21	128	93	60	9/12/2021	26	120	117
27	6/11/2021	21	128	106	61	10/12/2021	26	120	112
28	7/11/2021	21	128	91	62	11/12/2021	26	120	115
29	8/11/2021	22	128	108	63	12/12/2021	26	120	109
30	9/11/2021	22	128	115	64	13/12/2021	27	120	114
31	10/11/2021	22	128	116	65	14/12/2021	27	120	107
32	11/11/2021	22	128	114	66	15/12/2021	27	120	112
33	12/11/2021	22	127	112	67	16/12/2021	27	120	108
34	13/11/2021	22	127	108	68	17/12/2021	27	120	113

N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos	N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos
69	18/12/2021	27	120	98	108	26/01/2022	33	117	94
70	19/12/2021	27	120	106	109	27/01/2022	33	117	83
71	20/12/2021	28	120	103	110	28/01/2022	33	117	78
72	21/12/2021	28	120	112	111	29/01/2022	33	117	85
73	22/12/2021	28	120	102	112	30/01/2022	33	117	78
74	23/12/2021	28	120	95	113	31/01/2022	34	117	81
75	24/12/2021	28	120	98	114	1/02/2022	34	117	81
76	25/12/2021	28	120	94	115	2/02/2022	34	117	75
77	26/12/2021	28	120	101	116	3/02/2022	34	116	72
78	27/12/2021	29	120	93	117	4/02/2022	34	116	75
79	28/12/2021	29	120	89	118	5/02/2022	34	116	76
80	29/12/2021	29	120	94	119	6/02/2022	34	116	71
81	30/12/2021	29	120	97	120	7/02/2022	35	116	70
82	31/12/2021	29	120	104	121	8/02/2022	35	116	76
83	1/01/2022	29	120	98	122	9/02/2022	35	116	72
84	2/01/2022	29	120	85	123	10/02/2022	35	116	71
85	3/01/2022	30	120	90	124	11/02/2022	35	116	75
86	4/01/2022	30	120	99	125	12/02/2022	35	116	69
87	5/01/2022	30	120	87	126	13/02/2022	35	116	68
88	6/01/2022	30	120	93	127	14/02/2022	36	116	72
89	7/01/2022	30	120	96	128	15/02/2022	36	116	67
90	8/01/2022	30	120	102	129	16/02/2022	36	116	64
91	9/01/2022	30	120	99	130	17/02/2022	36	116	62
92	10/01/2022	31	120	92	131	18/02/2022	36	116	64
93	11/01/2022	31	120	91	132	19/02/2022	36	116	68
94	12/01/2022	31	117	94	133	20/02/2022	36	116	70
95	13/01/2022	31	117	88	134	21/02/2022	37	116	75
96	14/01/2022	31	117	85	135	22/02/2022	37	116	82
97	15/01/2022	31	117	89	136	23/02/2022	37	116	87
98	16/01/2022	31	117	91	137	24/02/2022	37	116	89
99	17/01/2022	32	117	93	138	25/02/2022	37	116	67
100	18/01/2022	32	117	88	139	26/02/2022	37	116	64
101	19/01/2022	32	117	90	140	27/02/2022	37	116	62
102	20/01/2022	32	117	93	141	28/02/2022	38	116	77
103	21/01/2022	32	117	85	142	1/03/2022	38	116	85
104	22/01/2022	32	117	87	143	2/03/2022	38	116	87
105	23/01/2022	32	117	87	144	3/03/2022	38	116	73
106	24/01/2022	33	117	96	145	4/03/2022	38	116	74
107	25/01/2022	33	117	90	146	5/03/2022	38	116	75

N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos
147	6/03/2022	38	116	82
148	7/03/2022	39	116	75
149	8/03/2022	39	116	73
150	9/03/2022	39	116	69
151	10/03/2022	39	116	78
152	11/03/2022	39	116	71
153	12/03/2022	39	116	79
154	13/03/2022	39	116	81
155	14/03/2022	40	116	87

N°	Fecha	N° Semana	N° Gallinas	Total de huevos
156	15/03/2022	40	116	70
157	16/03/2022	40	116	82
158	17/03/2022	40	116	76
159	18/03/2022	40	116	79
160	19/03/2022	40	116	73
161	20/03/2022	40	112	74
162	21/03/2022	41	112	75
163	22/03/2022	41	112	79
164	23/03/2022	41	112	75

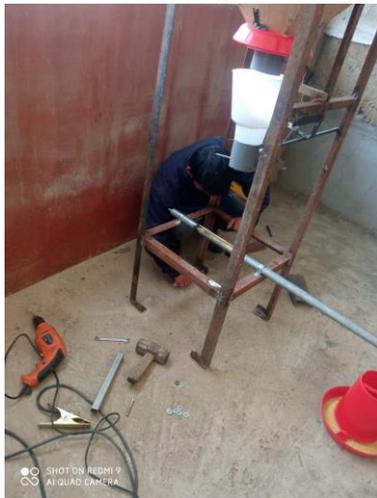
Apéndice 5. Fotografías



Construcción de la tolva para granos



Poniendo el soporte para el sensor de peso



Soporte para el contenedor de alimentación diaria de gallinas



Instalación del motor que acciona el gusano que alimenta el contenedor de peso



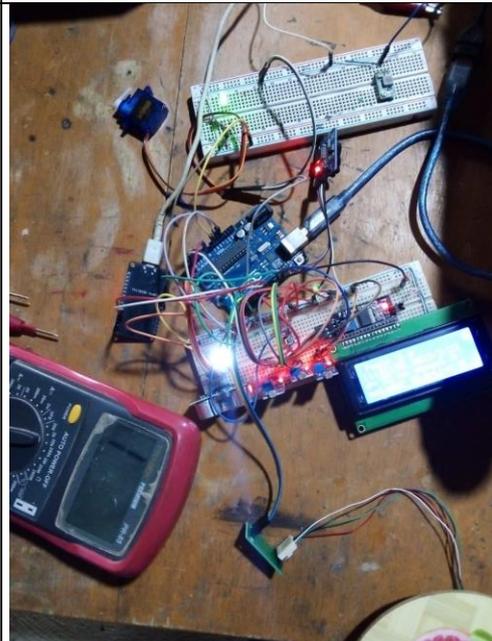
Construyendo el tornillo sinfín



Instalando el tornillo sinfín dentro del tubo de soporte



Instalando los comederos



Pruebas de la etapa de control

Grupo de control



Grupo experimental



Apéndice 6. Certificado de Originalidad



UNH

Vicerrectorado de Investigación

Dirección de Innovación y Transferencia tecnológica

Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Por medio del presente y de acuerdo al siguiente detalle:

- Trabajo de investigación, titulado:

“AUTOMATIZACIÓN DE LA ETAPA DE POSTURA EN GALLINAS PONEDORAS PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVO COMERCIAL DE LA EMPRESA PESTHERÚ S.A.C. EN EL DISTRITO DE AHUAYCHA - 2022”

- Presentado por:
**CONTRERAS PÉREZ, Fermín.
LEDESMA MONTAÑEZ, Vid Romel.**

- Docente asesor:
Ing. GALVÁN MALDONADO, Carlos Abel.

- Para obtener:
El Título Profesional de: **INGENIERO ELECTRÓNICO.**

La Unidad de Promoción, Difusión y Repositorio, certifica **que el presente trabajo de investigación**, se encuentra dentro del porcentaje permitido de coincidencia por la Universidad Nacional de Huancavelica.

Por tanto, en cumplimiento del Art.4° del Reglamento del Software Anti plagio de la Universidad Nacional de Huancavelica, se dictamina que el trabajo de investigación fue analizado por el software anti plagio TURNITIN (realizado por el docente Asesor), se expide el presente.

ORIGINALIDAD	SIMILITUD
86.0 %	14.0 %

El Certificado se expide el 31 de marzo del año 2023.

N° 086-2023

