



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“Aplicativo en plataforma arduino para el control de temperatura y humedad de incubadora de huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero de Sistemas

**AUTOR:**

Díaz Pezo, Carlos Luis (ORCID: 0000-0002-6002-0543)

Vega Del Águila, Diego Joel (ORCID: 0000-0002-5114-6064)

**ASESOR:**

Mg. Saucedo Vega, Walter (ORCID: 0000-0003-0581-5551)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas de Información y Comunicaciones

TARAPOTO - PERÚ

2020

## Dedicatoria

Dedicado con mucho cariño a mis queridos PADRES, quienes fueron los principales pilares fundamentales de mi vida, ya que dieron la vida y la confianza de estar conmigo en todo momento. Me enseñaron a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me ilustraron, valores, principios, perseverancia, empeño y sobre todo una gran dosis de amor.

A mi tía Marnith Amelia Vega ya que ella formo la parte principal de los cimientos para la construcción de mi vida profesional ya que, con su amor, atención eh aprendido a salir adelante. Gracias a su dedicación y paciencia y también por preocuparse por mí, por dedicar su tiempo, confianza y sobre todo por estar en los momentos más importantes en mi vida.

Diego Joel Vega del Águila

## Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios por darme salud y bienestar y poder seguir mi camino y futuro que me eh trazado. En segundo lugar, a mis padres, Calos Díaz Vela y Jolvia Pezo Dávila por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad. Y para finalizar, agradecer a mis amigos y compañeros por ser parte fundamental y compartir conocimientos en este largo proceso de superación.

Carlos Luis Díaz Pezo

## Agradecimiento

Me complace por medio de este trabajo mostrar mi sincero agradecimiento: Docentes de la universidad César Vallejo, por haber hecho de mí una mejor persona, a través de los conocimientos adquiridos.

Diego Joel Vega del Águila

## Agradecimiento

Agradecer primordialmente a la Universidad, por brindarnos las oportunidades necesarias, como también a la empresa por permitirnos aplicar nuestros conocimientos a mi tutor por el tiempo por el tiempo y dedicación brindada.

Carlos Luis Diaz Pezo

## Índice

Carátula.....	i
Página del jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos .....	vii
Índice de tablas .....	viii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
2.1. Tipo y Diseño de investigación .....	26
2.2. Variables y operacionalización .....	26
2.3. Población (criterios selección, muestra, muestreo, unidad análisis) 26	
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
2.5. Procedimientos.....	28
2.6. Método de análisis de datos.....	29
2.7. Aspectos Éticos.....	29
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>62</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>64</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## Índice de tablas

Tabla 1: Características técnicas del Arduino uno r3 .....	23
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
Tabla 3: Validación del cuestionario (Personal de Planta) .....	28
Tabla 4: Resumen de procesamiento de casos .....	28
Tabla 5: Estadísticas de fiabilidad .....	28
Tabla 6: Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso .....	30
Tabla 7: Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el ... ..	31
Tabla 8: Como calificas la frecuencia de control .....	32
Tabla 9: Como considera los cambios tecnológicos en el proceso .....	33
Tabla 10: El proceso de control es monitoreado con software apropiado .....	34
Tabla 11: Como contribuye la innovación actual desarrollada al proceso .....	35
Tabla 12: Como considera el nivel de uso de recursos .....	36
Tabla 13: Como calificas los costos del proceso .....	37
Tabla 14: Como considera el esfuerzo laboral en el proceso .....	38
Tabla 15: Como considera los tiempos de toma de datos en el proceso .....	50
Tabla 16: Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el .....	51
Tabla 17: Como calificas la frecuencia de control .....	52
Tabla 18: Como considera los cambios tecnológicos en el proceso .....	53
Tabla 19: El proceso de control es monitoreado con software apropiado .....	54
Tabla 20: Como contribuye la innovación actual desarrollada al proceso .....	55
Tabla 21: Como considera el nivel de uso de recursos .....	56
Tabla 22: Como calificas los costos del proceso .....	57
Tabla 23: Como considera el esfuerzo laboral en el proceso .....	58
Tabla 24: Resumen de procesamiento de casos .....	59
Tabla 25: Pruebas de normalidad .....	59
Tabla 26: Estadísticos descriptivos .....	60
Tabla 27: Pruebas de Rango con Signo de Wilcoxon .....	60
Tabla 28: Estadísticos de Prueba .....	61

## Índice de Gráficos y figuras

### Gráficos

Gráfico 1: Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso.....	30
Gráfico 2: Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el .....	31
Gráfico 3: Como calificas la frecuencia de control.....	32
Gráfico 4: Como considera los cambios tecnológicos en el proceso.....	33
Gráfico 5: El proceso de control es monitoreado con software apropiado .....	34
Gráfico 6: Como contribuye la innovación actual desarrollada al proceso .....	35
Gráfico 7: Como considera el nivel de uso de recursos .....	36
Gráfico 8: Como calificas los costos del proceso .....	37
Gráfico 9: Como considera el esfuerzo laboral en el proceso .....	38
Gráfico 10: Como considera los tiempos de toma de datos en el proceso.....	50
Gráfico 11: Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el .....	51
Gráfico 12: Como calificas la frecuencia de control.....	52
Gráfico 13: Como considera los cambios tecnológicos en el proceso.....	53
Gráfico 14: El proceso de control es monitoreado con software apropiado .....	54
Gráfico 15: Como contribuye la innovación actual desarrollada al proceso .....	55
Gráfico 16: Como considera el nivel de uso de recursos .....	56
Gráfico 17: Como calificas los costos del proceso .....	57
Gráfico 18: Como considera el esfuerzo laboral en el proceso .....	58

### Figuras

Figura 1: Modelos de casos de uso del Negocio.....	39
Figura 2: Modelo de requerimientos.....	40
Figura 3: Diagrama de colaboración .....	40
Figura 4: Diagrama del Dominio.....	41
Figura 5: Diagrama lógico del programa .....	41
Figura 6: Pantalla de acceso al sistema.....	46
Figura 7: Pantalla Dashboard del sistema.....	46
Figura 8: Pantalla de monitoreo de temperatura y humedad .....	47
Figura 9: Esquema de circuito Arduino .....	48
Figura 10: Circuito Electrónico .....	49

## RESUMEN

El presente estudio titulado “Aplicativo en Plataforma Arduino para el control de temperatura y humedad de Incubadora de huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020”, tiene objetivo plantear una estrategia tecnológica alternativa que permita mejorar el proceso productivo antes descrito reflejado en un control más eficiente y económico, sobre todo.

Para ello se construyó 2 productos integrados en uno solo, un Dispositivo Arduino con sensores y microcontrolador para la temperatura y humedad dispuestos en una casilla simulando una incubadora, así como un software reporteador de las lecturas realizadas.

En el proceso de recojo de información se trabajó con una población de 12 trabajadores en planta de producción de la empresa. La investigación es de tipo aplicada y diseño Pre experimental con un test antes y después para la comprobación de los cambios.

Gracias a la prueba de hipótesis realizada con la técnica de Rangos de Wilcoxon se llegó a demostrar mediante la estadística inferencial el efecto positivo del aplicativo en el proceso de incubación.

Finalmente podemos afirmar que una solución tecnológica de este tipo no solo es aplicable en dicho proceso, sino también en otros del sector productivo. Soluciones como ésta son bastante viables al tener que decidir alternativas económicas y eficientes para el sistema de producción en empresas del sector.

**Palabras Clave: Arduino, Incubadora de huevos, Sensores**

## ABSTRACT

The present study entitled "Arduino Platform Application for the control of temperature and humidity of the Egg Incubator at Avícola Ángeles - Cacatachi, 2020", aims to propose an alternative technological strategy that allows improving the production process described above reflected in more control efficient and economic, above all.

For this, 2 products integrated into one were built, an Arduino Device with sensors and a microcontroller for temperature and humidity arranged in a box simulating an incubator, as well as a reporter software for the readings made.

In the information gathering process, we worked with a population of 12 workers in the company's production plant. The research is applied and Pre-experimental design with a test before and after to check the changes.

Thanks to the hypothesis test carried out with the Wilcoxon Ranges technique, the positive effect of the application in the incubation process was demonstrated through inferential statistics.

Finally we can affirm that a technological solution of this type is not only applicable in said process, but also in others in the productive sector. Solutions like this are quite viable when having to decide on economic and efficient alternatives for the production system in companies in the sector.

**Key Words:** Arduino, Egg Incubator, Sensors

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la realidad problemática de la empresa Avícola Ángeles, lo que pudimos notar es que les toma mucho tiempo el estar monitoreando los huevos en el lapso de creación e incubación de sus huevos, utilizando recursos humanos para dicha actividad y con un tiempo extenso.

Las industrias que se dedican al rubro de la avicultura está en crecimiento ya que una gran cantidad de personas a nivel mundial consume carne de pollos u otras especies de aves, debido a este crecimiento exponencial el consumo de esta carne tiene una gran importancia y muchas empresas pequeñas tuvieron la necesidad de usar tecnología para mejorar y aumentar las crianzas de estas carnes, para ellos fue necesario que estas grandes industrias implementaran incubadoras de huevos de gran tamaño debido a que esto ayudara a la producción de polluelos, por medio de esta tecnología se podría hacer un monitoreo del desarrollo y crecimiento del embrión para tener buenos resultados como el nacimiento de los pollitos.

Gracias a la tecnología que de hoy en día se tiene se puede realizar muchas mejoras como por ejemplo es el monitoreo de las incubadoras con plataformas de Arduino crear aplicaciones de las que están conectadas a ella y tener un eficiente monitoreo ya debidamente hay pequeños detalles que aún se tienen que resolver con las incubadoras que no cuentan con esta plataforma, ya que tiene que estar un personal a cargo en el monitoreo.

Mientras en el Perú, el desarrollo de las nuevas tecnologías está avanzando considerablemente como es en el caso de las empresas avícolas vienen implementado incubadoras, pero de las cuales no son muy sofisticadas para el desarrollo y crecimientos de los embriones ya que para ellos tenemos que contar con ciertas tecnologías que nos brinden información del desarrollo. Actualmente pequeñas empresas tienen incubadoras artesanales de las cuales tiene que ser manejado por un personal capacitado en el área para el cuidado los embriones por ende tienen falencias como es caso de recolección de información por las madrugadas ya que en diferentes épocas del año la temperatura y la humedad tiende a variar y esto a su vez provoca que los huevos fertilizados puedan malograrse y generar pérdidas, por las cuales en

muchas empresas requieren tecnología para mejorar ciertas falencias que vienen experimentando.

Actualmente en la región San Martín las grandes empresas que se dedican a la avicultura utilizan la tecnología de la incubadora. Por las cuales las medianas empresas se están incorporando a estas tecnologías pero que todavía no cuentan con un monitoreo detallado de ellas, ya que el manejo y monitoreo de las incubadoras está conformado por un personal que anota y realiza el trabajo a mano, por medio de esto cierta cantidad de huevos no llegan a eclosionar, debido a los cambios que se presentan en el medio ambiente. Por otro lado, las pequeñas empresas quieren competir con las medias usando un método de menor costo, pero de grandes resultados en la producción de pollos por las cuales muchas de ellas recurren a las incubadoras realizadas por ellos mismos.

Para la formulación del problema nos basamos mediante la redacción de una interrogante que describimos a continuación:

¿Cómo mejorar el control de temperatura y monitoreo de humedad de incubadora de huevos mediante un aplicativo en plataforma Arduino en la avícola Ángeles - Cacatachi?

La justificación del problema es implementar un aplicativo realizado en plataforma Arduino para el monitoreo de incubadora de huevo de pollo en la empresa avícola Ángeles en el distrito de Cacatachi, con esto podemos o pretendemos mejorar, agilizar y automatizar el monitoreo constante que ellos como avícola vienen realizando en cuanto a sus incubadoras, ya que esto demanda mucho tiempo y recurso humano al momento de la realización de dichas actividades, con esta implementación se podrá automatizar el proceso de monitoreo en el cual disminuirá la demanda de recurso humano,

El sistema nos permitirá generar de una manera más automatizada los procesos de monitoreo que se realizan en la avícola, generando reportes mensuales y mediante ello podrán tomar mejores decisiones y minimizar los gastos en cuanto a personal que la empresa invierte, minimizando los tiempos, generando un mejor registro de los datos recopilados, como también generando la funcionalidad y eficiencia acordes al desarrollo del crecimiento

y la evolución que conlleva incubar los huevos de pollo, lo cual también ayudaría a disminuir los costos de producción.

La finalidad y lo importante que hemos visto en el tema de nuestro proyecto de investigación y basándonos en tres ítems que son, tecnología, región e innovación, teniendo en cuenta la necesidad que existe en nuestra sociedad en incentivar el uso de las tecnologías y los sistemas automatizados, creados por profesionales de la región San Martín y dando el apoyo que tendrían con la tecnología y así conocer nuevos procesos que se puede aplicar al ámbito avícola, dada su variabilidad, su fácil implementación y rentabilidad económica.

Como objetivos de la investigación nos enfocamos en nuestro objetivo general que es:

Mejorar el control de temperatura y monitoreo de humedad de incubadora de huevos mediante un aplicativo en plataforma Arduino en la avícola Ángeles – Cacatachi.

Y también se define tres objetivos específicos que se detallan a continuación:

Realizar diagnóstico del proceso de incubación de huevos en la Avícola Ángeles.

Construir e implantar el aplicativo en plataforma Arduino para el control de temperatura y monitoreo de la humedad de la incubadora de huevos

Determinar la influencia del aplicativo en plataforma Arduino en el control de temperatura y monitoreo de humedad de la incubadora de huevos.

Así como también contamos con nuestra hipótesis, una hipótesis nula y otra hipótesis alternativa que definimos a continuación:

Ho: Con el uso de un aplicativo en plataforma Arduino no se mejorará el control de temperatura y monitoreo de humedad de incubadora de huevos en la avícola Ángeles – Cacatachi, 2019.

Y la hipótesis alternativa vendría a ser la siguiente:

Ha: Con el uso de un aplicativo en plataforma Arduino se mejorará el control de temperatura y monitoreo de incubadora de huevos en la avícola Ángeles – Cacatachi, 2019.

## II. MARCO TEORICO

Como trabajos previos tenemos a continuación proyectos de nivel internacional que hablan un poco sobre el tema de incubadoras;

ARANCIBIA, Isabel y SALAZAR, Diana. (2011), tesis para Ingeniería de Sistemas e Ingeniería en Electrónica denominado “Control y Monitoreo de un Criadero Avícola Controlado por Microcontrolador desde un sitio web dinámico”, es un tipo de investigación explicativa y de campo, se empleó el método de la observación para la recopilación de datos, el objetivo fue identificar los aspectos que inciden en una avícola y como se lleva a desperdiciar los recursos tanto económico como humano para que pueda funcionar de una manera más óptima el negocio, y a la vez contemplar opciones de control y seguridad confiables. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron el bajo costo en cuanto a la implementación del software, la expansibilidad de poder implementarlo en diferentes países por la demanda que produce el criadero Avícola a nivel global. La conclusión más relevante fue que al implementar dicho sistema hará que el microempresario sea apto de manejar su propio patrimonio de una manera más cómoda, segura y confiable, disminuyendo significativamente los costos que demanda a las microempresas en cuanto a seguridad y mano de obra en el proceso de alimentación y control.

ACOSTA, Néstor, GÓNZALES, María, DUQUE, Richard y ANDRADE Verónica, (2018), Revista Científica denominado “Producción de pollos criollos con una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente cantón Santa Elena” es de tipo de investigación explicativa, tiene como objetivo diseñar y construir una incubadora artesanal para huevos criollos en la comuna San Vicente cantón y provincia de Santa Elena. Los resultados más importantes fue la eficiencia de la incubadora al 96.92% de huevos colectados que resultaron fértiles y de ellos el 79.89% nacieron vivos. La conclusión fue que el porcentaje de eclosión en la incubadora artesanal de huevos criollos fue de 78.89%, concluyendo un porcentaje positivo ligeramente inferior a los resultados de incubadoras automáticas.

VALENCIA, Viviana y SANCHEZ, Manuel. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ciencias Computacionales titulado “Diseño y Desarrollo del Control de Temperatura Interna de una Incubadora de Huevos usando Motores y Sensores de Temperatura”, es un tipo de investigación descriptiva y explicativo, el objetivo fue producir un prototipo de incubadora de huevos con la utilización de recursos económicos mínimos con el fin de apoyar a la ciudadanía, para así sacar adelante la economía de las familias en estado de pobreza. Los resultados más sobresalientes fueron que creando un prototipo de cartón como incubadora llegaba a los 33°C entonces al ser un contexto temporal existiera más veces salidas de calor, llegando a la conclusión que al fabricar la estructura final la temperatura normal de 37°C si se conseguiría. La conclusión más relevante fue que según los estudios realizados y obtenidos en dicho proyecto conllevaría a que la demanda principal era la carne de pollo y sus derivados, entonces la construcción de una incubadora artificial fuera una solución para el sector pobre de dicha comunidad.

GONZÁLES, José (2017), tesis para Ingeniero Electrónico, titulada “Diseño e implementación de un control de temperatura y humedad para un prototipo de incubadora artificial de pollos”, es de tipo de investigación descriptiva y experimental, tiene como objetivo diseñar y ejecutar una incubadora artificial que este incluido con un sistema que controle la humedad y temperatura, enfocada a cooperar la reactivación económica de las MYPES. Como conclusión tiene que luego de las dos pruebas realizadas simulando así un sistema de incubación semiautomática usual como también un sistema automático con un control más eficiente, se culminó que dicha prueba fue necesaria la creación de un pequeño sistema a una escala menor con el mismo nivel de actividad que de un sistema de incubación a mayor escala, por medio de la implementación del sistema de control de mayor exactitud. Con lo que deja expuesta la obligación de implementar más pruebas para poder identificar con convicción que todos los resultados queden con la misma conducta.

Así como también pudimos encontrar trabajamos de investigación a nivel nacional como los siguientes:

SILVA, José, (2014), informe de investigación para optar el título como Ingeniero en Sistemas Computacionales denominado “Desarrollo de un Software Móvil para mejorar el proceso de producción de crianza de pollos en granjas de la empresa avícola el Rocío S.A.”, la investigación es descriptivo, correlacional y explicativo, el objetivo fue establecer en qué dimensión el desarrollo de software móvil llegará a ayudar a los procesos de productividad en la incubación de pollos en la empresa Avícola El Rocío S.A., se utilizó como técnica la encuesta. Los resultados más relevantes por indicadores fueron que la duración de la realización del transcurso de la ejecución del proceso de crianzas de pollos con la implementación de la aplicación móvil concluyó con una disminución del 99.65% del tiempo que demora en el desarrollo de crianza de pollos mejorando significativamente, en el indicador de Hrs/Hombres para la ejecución del proceso disminuyó un 25% del uso de recurso humano y, en el último indicador el grado de satisfacción de los usuarios respecto a la información disponible nos da detalles de la conformidad de la información que es lo autosuficiente para poder ejecutar los procesos. Las conclusiones fueron que se lograron mejorar los procesos de procreación en la crianza de pollos en las granjas en la empresa por medio de la implementación del software móvil, también se logró la disminución hasta un estado mínimo de la duración para el desarrollo del proceso de producción de crianzas de pollos en el rancho de la empresa, así como también la disminución de personal para el desarrollo en los procesos de producción de crianzas de pollos en la empresa.

CRUZ, Cesar y VARGAS, Víctor, (2018), tesis para Ingeniero Eléctrico denominado “Diseño de un Prototipo de Incubación Artificial con Sistema de Control Difuso para la Producción de Aves de Codorniz”, es investigación de tipo experimental, el objetivo es diseñar y ejecutar un prototipo con sistema de control difuso que nos permita ejecutar el desarrollo de incubación artificial de huevos de codorniz. Los resultados más relevantes fueron que al abrir la puerta de la incubación la humedad interior tuvo un incremento veloz mostrando aproximadamente un 70.5% a los primeros 10 minutos del reconocimiento, esto finaliza que es el tiempo admisible para realizar pruebas de estado de los huevos de codorniz. Las conclusiones fueron que

el sistema de control difuso es apto de conservar la temperatura en un proceso estable durante la incubación, inclusive si el prototipo se encuentra sumiso a alteraciones externas.

YAURICASA, Bach EDITA, Sofía (2012), en su informe de investigación para Ingeniero Zootecnista titulado “Eficiencia de las maquinas incubadoras-necedoras, casp y chick master, en los parámetros de incubabilidad de huevos de gallinas reproductoras pesadas de la línea Cobb avian 48”, es una investigación de tipo experimental tiene como objetivo medir la eficiencia de casp y chick master en los parámetros de incubabilidad de huevos de gallina. Los resultados en el ámbito de fertilidad se observan que los porcentajes más altos tuvieron valor en huevos de 35 a 37 semanas de postura y que no hay mayor diferencia en los tratamientos de índice de mortalidad total, aunque una diferencia entre el T1 y T2 con 4.17% y 5.81% correspondientemente. Se concluyó que el T1(Casp) es más eficaz ya que, se obtiene muchos más resultados productivos y económicos tanto así que si la gallina va creciendo reproductiva pesada, la humedad del huevo también disminuye.

ORTIZ, Piero (2019), informe de investigación para ser Ingeniero Industrial con título “Estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta de incubación de pollos en el norte chico de Lima (Huacho)”, la investigación es de tipo experimental, tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera de implementar una planta de incubación de huevos en la ciudad de Huacho ubicada en el norte chico de Lima. Las conclusiones para dicha investigación fueron que se requiere de una inversión inicial de S/ 7 864 139, el 60% será financiado con terceros y el 40% con aporte propio y además se evidencia en el contexto macro y micro es rentable para el sector avícola.

En cuanto al conjunto de enunciados relacionados a nuestra investigación describimos las teorías relacionadas con nuestro tema en las siguientes líneas explicando lo que significa cada uno:

Como nuestra primera dimensión de nuestra primera variable tenemos lo que es procesamiento de datos, que se define a continuación.

Es la manera de manejar los datos de una forma más útil, incluye lo que es la acción de realizar mediante una máquina (ordenador) o manualmente, como los que son las clasificaciones, transmisión de datos y cálculos numéricos de un lugar a otro, etc. El origen de procesamiento de datos se califica de las siguientes tres maneras, captura de datos, procesamiento y almacenamiento, de las cuales nos ayudaran a realizar nuestras operaciones. (Rodríguez, 2013. p.1.).

Como primer calificador es la captura de datos que, es la distribución para ejecutar un proceso factible y rápido. Estos datos deben ser recolectados y dirigidos a un mecanismo central para ser procesados.

También las capturas de datos son aquellos que acompañan a los procesos de digitalización tienen una importancia, se trata de procesos masivos y dependiendo cuán grande es tiene sus costos de una manera manual como automática como también depende el tipo o forma de capturas los datos, y existe un razonamiento previo para determinar que informaciones son necesarias ya que si hay un análisis erróneo implicaría un resultado pobre de la información.

Como segundo tenemos lo que es el procesamiento. En el instante del desarrollo se ejecutarán las operaciones para cambiar los datos en la información importante. Luego que la información finaliza se realizará la operación de salida, en la que se emite un documento que se utilizará como base para tomar decisiones.

Por otro lado, sostienen que el procesamiento de los datos conlleva a la creación de nuevas y modernas formas de ver la información, ya que hoy en día las tecnologías de la información han crecido enormemente, debido a esto muchas empresas empiezan a realizar cambios y se vuelven más digital ya que es una manera más rápida de obtener información de lo que se está investigando. Barrientos, Jesús (2011)

Y por último lo que es el almacenamiento que se define como.

El almacenar datos son aquellos que tienen las propiedades o capacidades de guardar información o datos que tiene un dispositivo electrónico ya sea las computadoras, teléfonos móviles, tabletas, como también las aplicaciones o plataformas web que hoy en día son muy famosas ya que son muy útiles para almacenar información en el sistema gestor de base de datos (SGBD) de las cuales nos brindan la fiabilidad y confiabilidad de almacenamiento como también su procesamiento. Es una herramienta muy fundamental ya que muy aparte de solo almacenar también nos ayuda a la organización de los archivos como también poder compartirlos con diferentes tecnologías que tienen la capacidad de mostrar los datos almacenados. Alegas, Leandro (2018)

Los resultados del procedimiento serán almacenados en una base de datos, posteriormente ser visibles dentro de un sistema luego ser analizados para luego verificar los resultados dentro de todo este proceso.

Como nuestra segunda dimensión de nuestra primera variable tenemos lo que es la Interfaz que se define a continuación:

La interfaz, es la comunicación directa entre dos ordenadores de cualquier tipo, la cual brinda un soporte a los diferentes estratos para que se comuniquen de una manera más eficaz. También se puede decir que es un espacio donde se puede tener un intercambio o interacción, como el teclado que interactúa con una computadora.

Según Pérez y Merino también se llega a conocer que la interfaz es un medio que permite la comunicación entre máquina – usuario, pues está compuesta por puntos de contacto entre el equipo y usuario. (Pérez & Merino, 2014).

El diseño web es una disciplina de diseños, que forma parte de las características muy relevantes del mundo global del Internet y que su principal objetivo es la navegabilidad.

El objetivo del diseño web no es nada más obtener algo agradable a la vista del usuario y armonía entre sus diferentes elementos que forman el sitio web, sino que al realizar un excelente mayor alcance en el comportamiento de la

operación y un nivel óptimo de exposición posible para cumplir satisfactoriamente con la función de generar para lo que fue creado los sitios.

La navegabilidad es la manera de como un usuario puede interactuar con el internet mediante las páginas web. Es el funcionamiento de los menús que se encuentran en un sitio web y que permiten al usuario tener un mejor entendimiento.

Por la noción que guarda, es la relación entre la arquitectura de la información, ya que pertenecen al mismo ámbito. No debe relacionarse con la usabilidad o la accesibilidad web, ya que uno se refiere sobre la manera bonita de ver la página web y la otra de como el usuario está capacitado para interactuar con el contenido de la web.

Para que el usuario pueda tener una buena interacción, la página web debe tener su información muy bien organizada mediante sus recursos y estrategias que vean mejor conveniente. Para que ello permita al usuario tener una mejor orientación, entonces debería responder tres preguntas claves: ¿dónde estoy?, ¿dónde he estado?, ¿dónde puedo entrar?

Ahora explicaremos una de las principales herramientas en la que está basado nuestro trabajo de investigación:

Plataforma Arduino UNO es una placa establecida con un microcontrolador ATmega328. Tiene 14 entradas y salidas digitales, 6 de ellas tienen salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos), también tiene entradas analógicas que también son 6, que está integrado con un resonador cerámico de 16 Mhz con conector USB, una cabecera ICSP y con botón de reseteado con conector de alimentación. Integrado conjuntamente en la placa para que pueda funcionar el microcontrolador de una manera eficaz, solo se necesita conectar mediante cable USB a un computador o directo a la toma corriente mediante un transformador.

**Tabla 1:**  
Características técnicas del Arduino uno r3

Las características técnicas del Arduino uno r3 son las siguientes	
Microcontrolador	ATmega328
Voltaje	5V
Voltaje entrada (recomendado)	7-12V
Voltaje entrada (limites):	
Digital I/O Pins	14 (de los cuales 6 son salida PWM)
Entradas Analógicas	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current parar 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) de los cuales 0.5 KB son utilizados para el arranque
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

**Fuente:** Elaboración Propia

Ahora hablaremos de las entradas y salidas digitales/analógicas.

Cuando hablamos de sistema electrónico nos referimos a componentes eléctricos que cuentan con entradas y salidas definidas. Por ende, una placa Arduino se puede decir en una forma esquematizada que es un sistema de entrada de señal que acepta mediante ella información, produciendo operaciones sobre dicha información para luego realizar señales de salida.

Por cierto, las principales características que hacen de una placa Arduino son sus entradas y salidas digitales.

Una señal eléctrica es la manera de cómo se representa una magnitud física en un sistema electrónico, que puede variar hasta que de una manera u otra describa esa magnitud.

Usualmente, nos referimos a las señales continuas a modo de señales analógicas, así como vinculamos señales discretas con señales digitales, una ejemplificación son las señales binarias que toman dos niveles, 0 y 1.

La placa Arduino uno tiene terminales digitales, pero de una forma que compone un gran abanico de valores con los que trabajar (por ejemplo, 255 valores de luz en una foto sensor, siendo 0 ausencia de luz y 254 el máximo valor lumínico)

Las terminales digitales pueden ser utilizados como entradas o salidas a través de 3 comandos, `pinMode ()`, `digitalRead ()` y `digitalWrite ()`. Cada terminal contiene un pull-up que es una resistencia, que se puede activar o desactivar mediante el comando `digitalWrite ()` que tiene valoración de HIGH o LOW, pero siempre el pin este estructurado como entry (entrada). El nivel máximo de corriente por salida tiene valoración de 40 mA.

Al utilizar el comando `analogRead ()` se puede configurar los pines de entrada analógica soporten transformaciones analógico-digital de 10 bits. Estas entradas asimismo pueden ser configuradas como pines digitales.

Entrada analógica valor 0 como pin digital valor 14 inclusive la entrada 5 como pin 19. Entradas 6 y 7 no se puede utilizar a modo de pines digitales.

I2C: 4 (SDA) Y 5 (SCL). Estos sostienen comunicaciones I2C (TWI) usando la librería `Wire`.

Pines de alimentación y sus voltajes, VIN (con valor como «9V»).

Se refiere a la entrada de la placa cuando esto usa fuente de alimentación externa equiparándolo con el valor de 5 voltios que te da una conexión USB, puedes facilitar voltaje mediante este pin, ya que otras placas aceptan distintos rangos de voltaje de entrada. También el LilyPad no tiene pin VIN y acepta solo una entrada regulada.

Nuestra segunda variable es el control de temperatura y humedad de Incubadora de huevos que en las siguientes líneas hacemos una definición de ello.

Se define como incubadora a diferentes dispositivos de tipo que tienen el servicio común de establecer un ambiente ideal para el crecimiento y

reproducción de seres vivos mediante la humedad y la temperatura (Saúl, Cesar & Alexander, 2017, pág. 17).

La incubadora artificial es una práctica antigua que se basa hace 3,000 años. Las primitivas incubaciones eran artesanales que no arrojaban resultados esperados. Entonces nos vamos a partir de la década de 1930 con la inclusión del control eléctrico y las técnicas de control que revolucionó en la industria de aves de corral en ese entonces, teniendo resultados a gran escala.

Las dimensiones utilizadas para nuestra segunda variable son la temperatura y la humedad.

La temperatura es uno de los factores importantes dentro del ámbito de la incubabilidad, estas variaciones pueden afectar considerablemente produciendo cambios en lo que respecta el nacimiento y daños irreversibles en la calidad del pollito. El resto de factores que interactúan en la incubación lo hacen directamente en la distribución de la temperatura en toda la incubadora.

La humedad, mantener un nivel adecuado es muy importante para el desarrollo de los embriones, en general se sabe que una buena conductividad térmica es por medio de un buen aire húmedo, por ende, la humedad se debe mantener en los valores relativos específicos por los criadores profesionales, para que contribuye a la distribución uniforme de la temperatura en la incubadora.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de la investigación

**3.1.1** La investigación corresponde a un **tipo** Aplicada, por considerar la puesta en práctica de conocimientos teóricos relacionados a tecnologías y procesos de negocios.

**3.1.2** Se plantea una investigación Experimental con un **Diseño** pre experimental con Pre test y post test, considerando un solo grupo. Su representación es la subsecuente:

**G: O1 X O2**

**Dónde:**

**G:** Grupo de estudio experimental

**O1:** Observación en el monitoreo y control de incubadora de huevos

**X:** Variable independiente: Aplicativo en plataforma Arduino.

**O2:** Observación en el monitoreo y control de incubadora de huevos después de la aplicación de la variable independiente.

#### 3.2. Variables y operacionalización.

##### 3.2.1. Variables

- **Variable Independiente**

Aplicativo en plataforma Arduino

- **Variable Dependiente**

Control de temperatura y humedad de incubadora de huevos

**(Ver anexos)**

#### 3.3. Población y muestra

##### 3.3.1. Población

En la investigación se ha determinado que la población está conformada por 12 colaboradores los cuales son los encargados en planta del proceso de incubación de la Avícola Ángeles

N = 12 Colaboradores.

Se asume como criterio de inclusión, el considerar como población solo al personal de planta del proceso de incubación.

Se excluye a los demás colaboradores de las áreas administrativas de la Avícola Ángeles, por no estar involucrados.

### 3.3.2. Muestra

Por ser una población menor, el tamaño de la muestra debe ser el mismo de la población. Es decir, es una muestra Censal.

N = n= 12 Personal de Planta.

### 3.3.3. Muestreo

No existe muestreo dado que la muestra es censal.

### 3.3.4. Unidad de Análisis

Está representado por cada personal de planta encargado del control de incubación.

## 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos se representan a continuación:

**Tabla 2:**

Técnicas e instrumentos de recolección de datos		
<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes o informantes</b>
Encuesta	Cuestionario	Personal de Planta

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.4.1. Validez

Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron validados por tres (03) expertos, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3:**  
*Validación del Cuestionario (Personal de Planta)*

Experto 1	Experto 2	Experto 3
4.6	4.5	4.6

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.4.2. Confiabilidad.

Se utilizó el Alfa de Cronbach para determinar el coeficiente de confiabilidad.

Los datos fueron inicialmente tabulados. (Ver anexo 5)

Luego se procesó en SPSS obteniéndose los siguientes resultados:

#### Escala: Todas las Variables

**Tabla 4:**  
**Resumen de procesamiento de casos**

		N	%
Casos	Válido	12	100,00
	Exclusivo*	0	,0
	Total	12	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 5:**

#### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
<b>,907</b>	<b>9</b>

Se observa que el valor del coeficiente Alpha de Cronbach es de **0.907**, entonces el instrumento cuestionario dirigido al Personal de Planta es confiable en un nivel Excelente. (GEORGE y MALLERY, 1995)

### 3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación fue necesario realizar el siguiente procedimiento:

- ✓ Con la identificación de las variables e indicadores, se diseñó los instrumentos de la investigación.
- ✓ Se ejecutó las coordinaciones respectivas con los trabajadores de planta de Incubadora la empresa Avícola Ángeles.
- ✓ Se identificó los elementos de la muestra aplicando los instrumentos de investigación y acopio de la información.
- ✓ Se aplicó la tabulación respectiva y presentación de tablas y gráficos.
- ✓ Se realizó análisis y discusión de resultados.

### **3.6 Método de análisis de datos.**

El estudio está basado en el método deductivo, cuantitativo y descriptivo pues se utilizará la estadística para el procesamiento de la información, involucrando las siguientes actividades.

Se utilizarán pruebas de la Estadística Descriptiva e inferencial. Al emplear la estadística descriptiva, se realizó un análisis referido al anuncio de la característica total de las variables, datos que aparecerán ineludiblemente, en los cuadros o tablas estadísticas a la vez estos se reflejarán en los gráficos correspondientes para cada uno de los cuatro o tablas. Estadística inferencial, Para el cálculo de las relaciones entre dos variables cuantitativas, en tanto será necesario el empleo del Coeficiente de Correlación de Pearson; para la obtención de los resultados se realizará el análisis que permitirá establecer las conclusiones, los que están concatenados al problema y los objetivos planteados. Para el análisis de datos se ha empleó el paquete estadístico SPSS V25

### **3.7 Aspectos éticos.**

La investigación presenta la restricción de privacidad, debido a que no es posible la publicación de nombres de los encuestados que han participado en las encuestas, así como información respecto a bienes y políticas de trabajo en la empresa.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Realizar la evaluación del proceso de incubación de huevos en la Avícola Ángeles.

Para la ejecución de este objetivo, se procedió a aplicar la encuesta al personal de planta, obteniéndose los siguientes resultados:

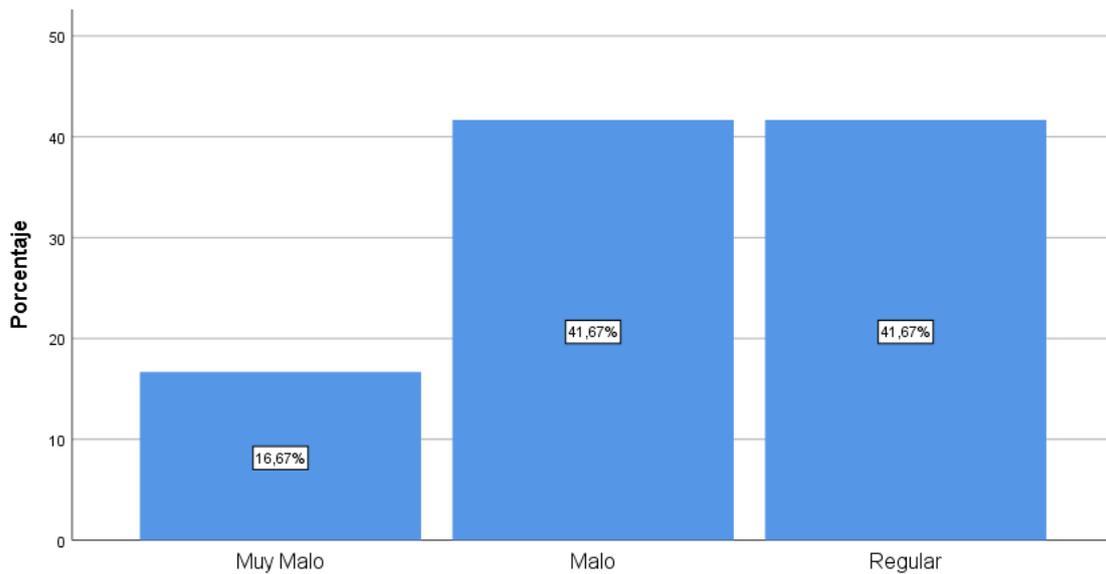
Conclusión de la encuesta sujeta al personal de planta de la Empresa Avícola Ángeles:

**Tabla 6:**

#### **¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	2	16,7	16,7	16,7
	Malo	5	41,7	41,7	58,3
	Regular	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 1: ¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?**

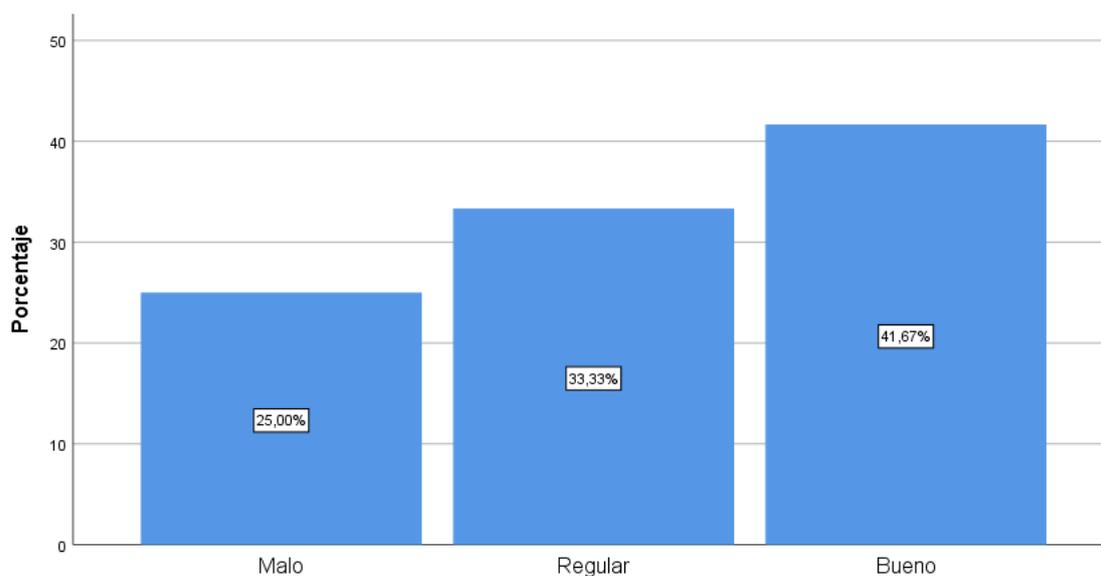
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 y gráfico 1 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 41.7% califica como regular el tiempo para la toma de datos en el proceso de monitoreo de las incubadoras de huevos, un 41.7% lo califica como Malo y un 16.67% como muy Malo.

**Tabla 7:**  
**¿Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el tiempo de respuesta?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	3	25,0	25,0	25,0
	Regular	4	33,3	33,3	58,3
	Bueno	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 2: ¿Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el tiempo de respuesta?**

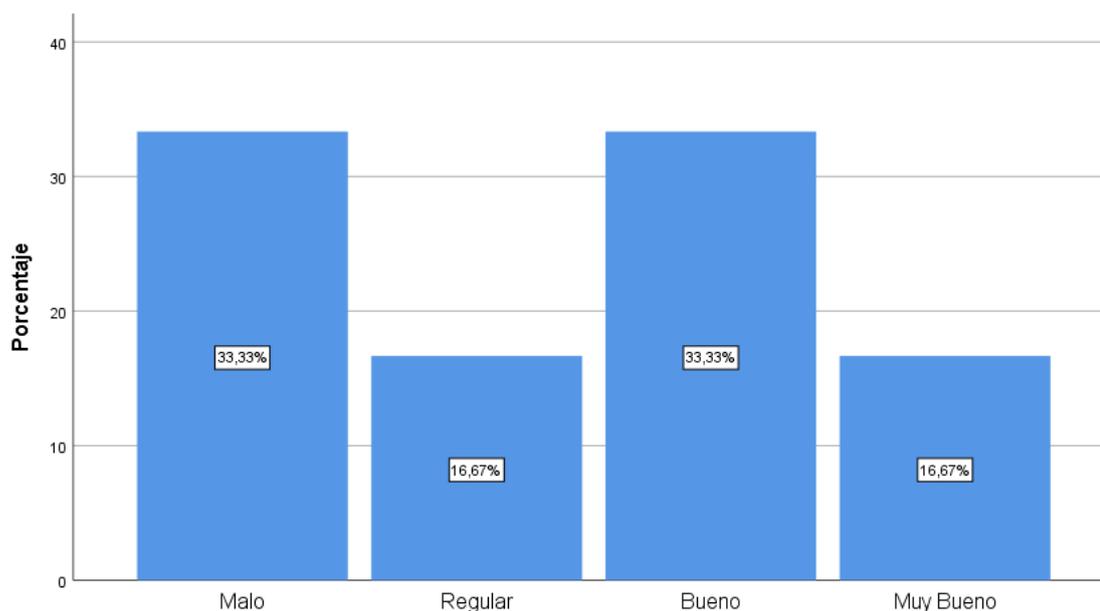
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 y grafico 2 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 41.7% califica como bueno el tiempo de respuesta frente a cualquier problema en el proceso de monitoreo de las incubadoras de huevos, un 33.3% considera como regular y como malo un 25%.

**Tabla 8:**  
**¿Cómo calificas la frecuencia de control?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	4	33,3	33,3	33,3
	Regular	2	16,7	16,7	50,0
	Bueno	4	33,3	33,3	83,3
	Muy Bueno	2	16,7	16,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 3: ¿Cómo calificas la frecuencia de control?**

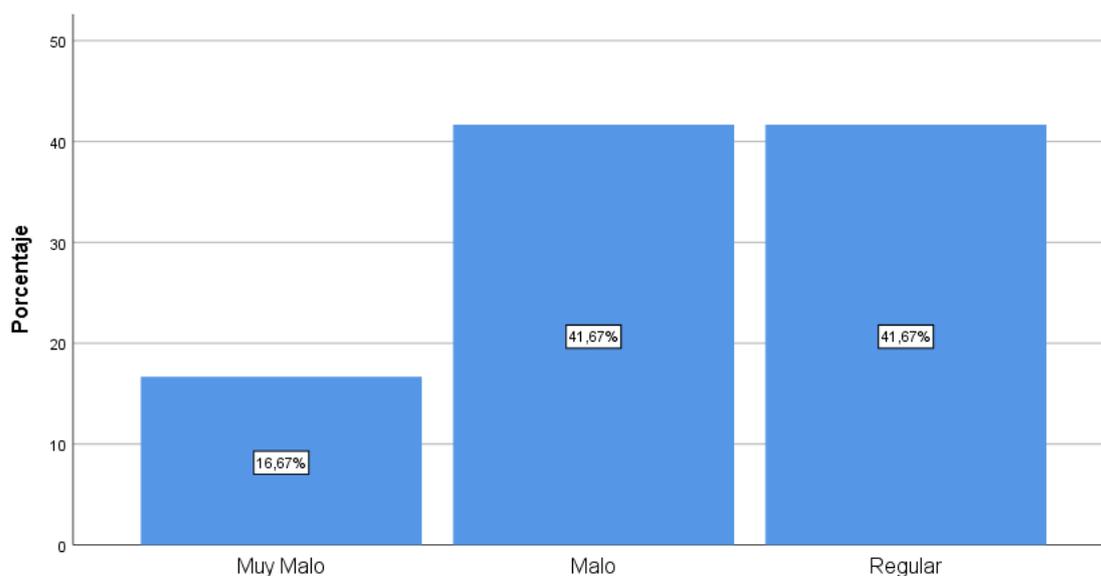
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 y grafico 3 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 16.7% califica como Muy bueno la frecuencia de control de las incubadoras de huevos, un 33.3% lo califica como bueno, un 16.7% como regular y un 33.33% como malo.

**Tabla 9:**  
**¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy Malo	2	16,7	16,7	16,7
Malo	5	41,7	41,7	58,3
Regular	5	41,7	41,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	

*Fuente: Elaboración propia*



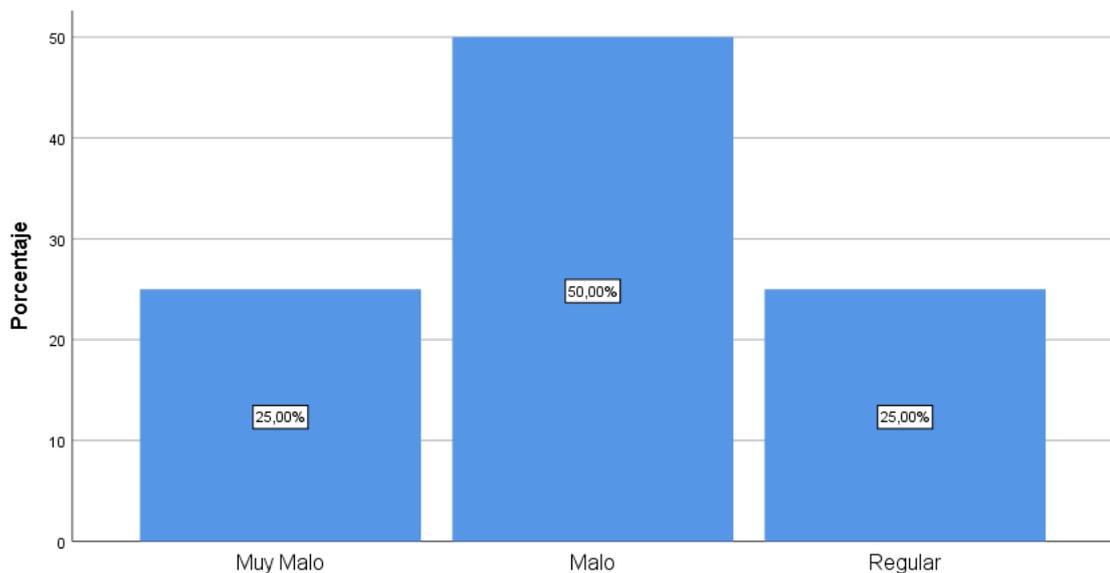
**Gráfico 4: ¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?**  
**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 10 y grafico 4 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 41.7% califica como regular los cambios tecnológicos en el control de las incubadoras de huevos, un 41.7% lo califica como malo y un 16.7% como muy malo.

**Tabla 10:**  
**¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	3	25,0	25,0	25,0
	Malo	6	50,0	50,0	75,0
	Regular	3	25,0	25,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 5: ¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?**

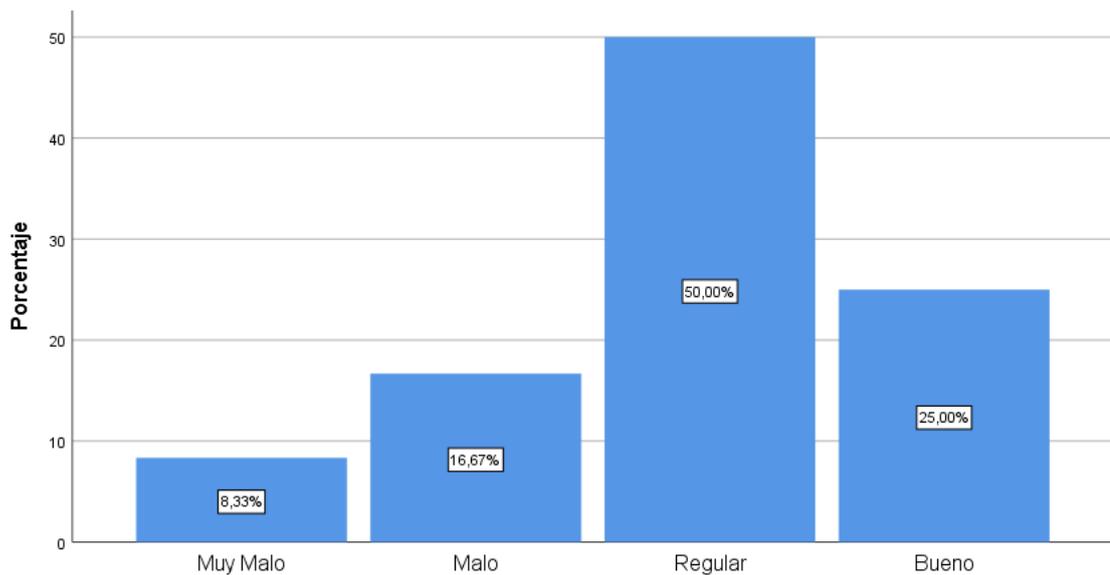
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 y gráfico 5 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 25% califica como regular el uso de software para el proceso de control de las incubadoras de huevos, un 50% lo califica como malo y un 25% como muy malo.

**Tabla 11:**  
**¿Cómo contribuye la innovación actual desarrollada al proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	1	8,3	8,3	8,3
	Malo	2	16,7	16,7	25,0
	Regular	6	50,0	50,0	75,0
	Bueno	3	25,0	25,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

**Fuente: Elaboración propia**



**Gráfico 6: ¿Cómo contribuye la innovación actual desarrollada al proceso?**

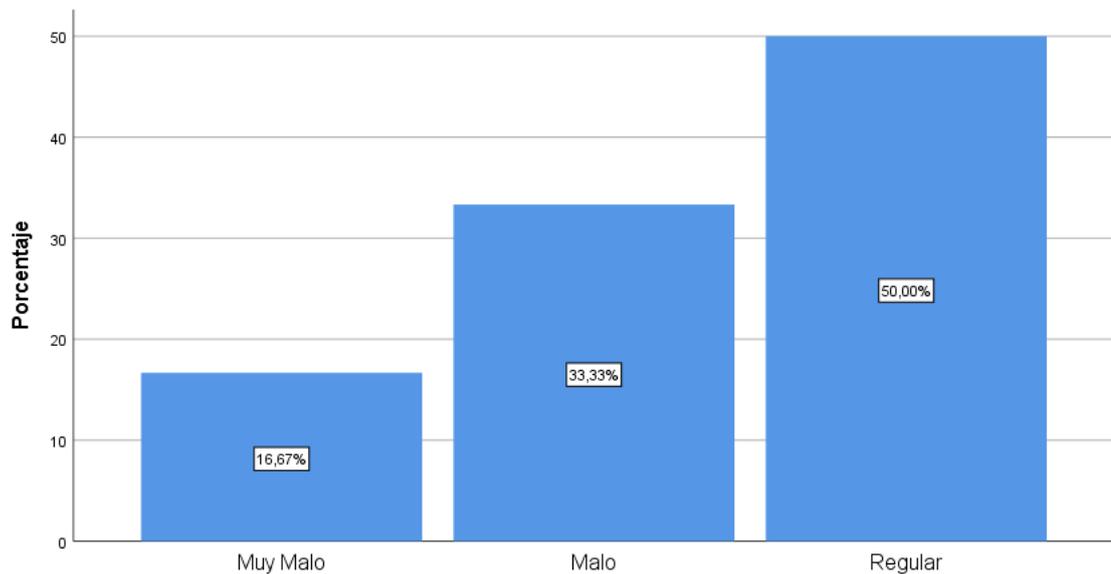
**Fuente: Elaboración propia**

En la tabla 12 y gráfico 6 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 25% califica como bueno la innovación que presenta el proceso de control de las incubadoras de huevos, un 50% lo califica como regular, un 16.7% como malo y un 8.33% como muy malo.

**Tabla 12:**  
**¿Cómo considera el nivel de uso de recursos?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy Malo	2	16,7	16,7	16,7
Malo	4	33,3	33,3	50,0
Regular	6	50,0	50,0	100,0
Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 7: ¿Cómo considera el nivel de uso de recursos?**

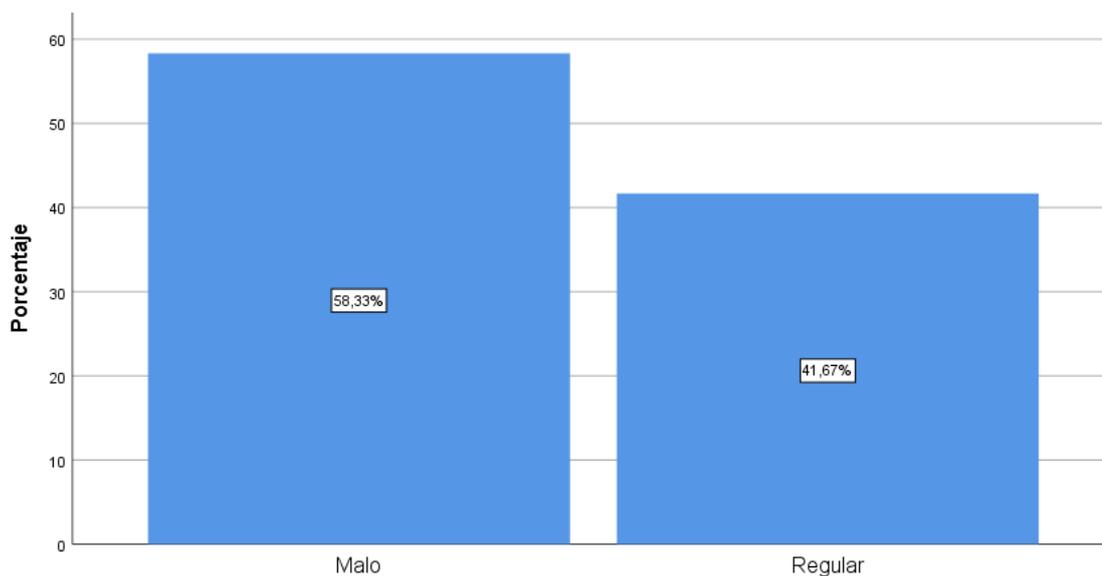
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 y gráfico 7 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 50% califica como regular el uso de recursos en el proceso de control de las incubadoras de huevos, un 33.33% lo califica como malo y un 16.7% como muy malo.

**Tabla 13:**  
**¿Cómo califica los costos del proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	7	58,3	58,3	58,3
	Regular	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 8: ¿Cómo califica los costos del proceso?**

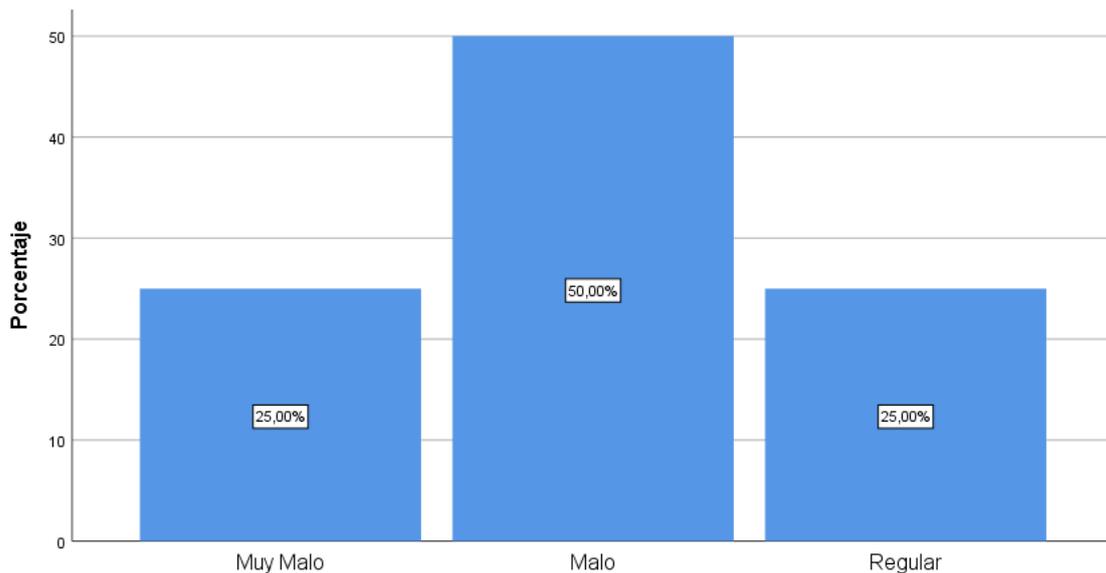
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 y gráfico 8 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 41.7% califica como regular los costos involucrados en el proceso de control de las incubadoras de huevos y un 58.3% lo califica como malo.

**Tabla 14**  
**¿Cómo considera el esfuerzo laboral en el proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy Malo	3	25,0	25,0	25,0
	Malo	6	50,0	50,0	75,0
	Regular	3	25,0	25,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 9: ¿Cómo considera el esfuerzo laboral en el proceso?**  
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 y gráfico 9 se observa que de un total de 12 trabajadores en la Avícola Ángeles el 25% califica como regular el esfuerzo laboral en el proceso de control de las incubadoras de huevos, un 50% lo califica como malo y un 25% como muy malo.

## 4.2. Construir e implantar el aplicativo en plataforma Arduino para el control de temperatura y monitoreo de la humedad de la incubadora de huevos.

Para la construcción del aplicativo en plataforma Arduino se modeló el proceso de incubación de huevos utilizando como metodología el proceso unificado, posteriormente se construyó el dispositivo en Arduino con las características técnicas respectivas.

### 4.2.1. Modelado de la Aplicación

#### Modelado del Negocio:

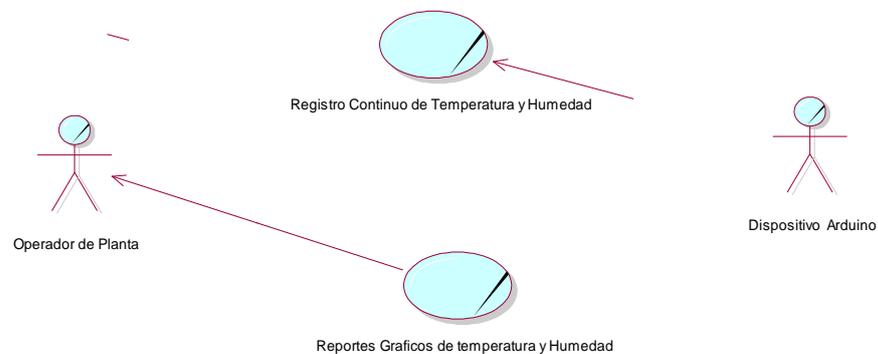


Figura 1: Modelo de Casos de Uso del Negocio

#### Requerimientos: Definición de Requerimientos

Dada la naturaleza del proceso, se consideran los siguientes requerimientos funcionales:

- ✓ Aperturar inicio de Control
- ✓ Realizar ajuste de variables
- ✓ Activar conexión de tarjetas
- ✓ Activar lectura de sensores
- ✓ Aplicar leyes de control
- ✓ Enviar datos a actuadores
- ✓ Generar Estadísticas de control

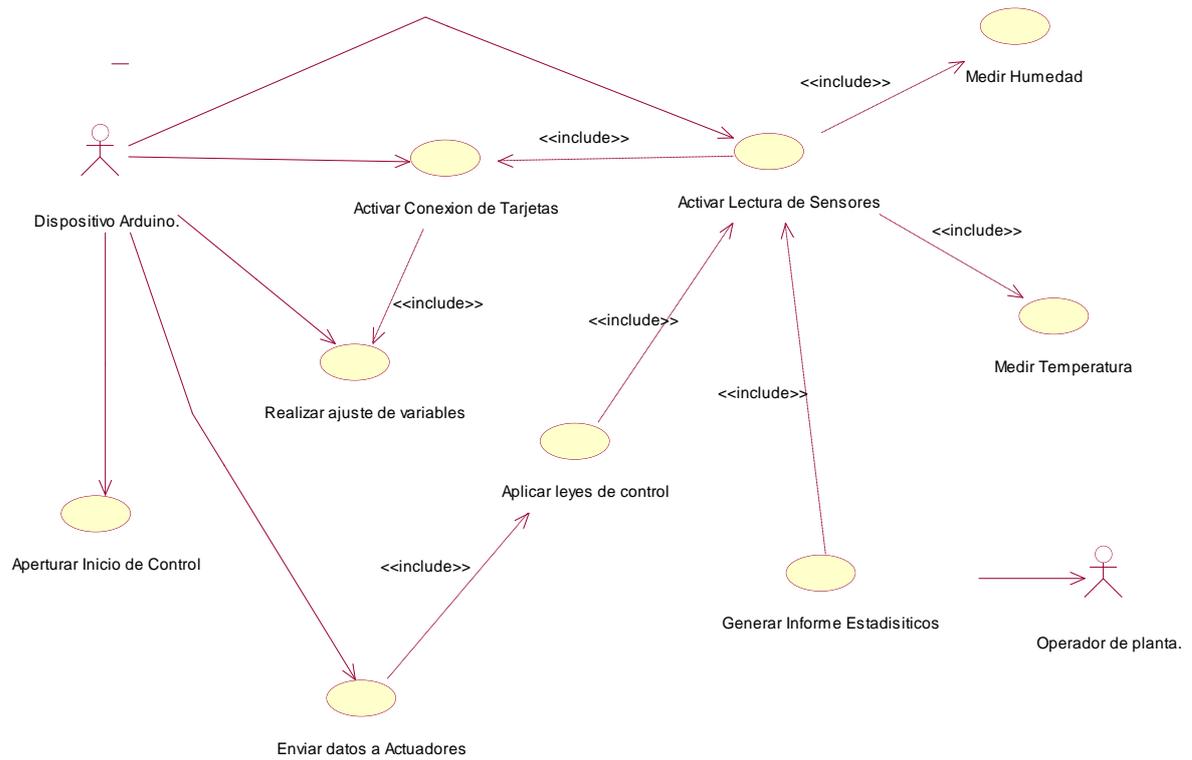


Figura 2: Modelo de Requerimientos

## Análisis y Diseño: Diseño del Sistema

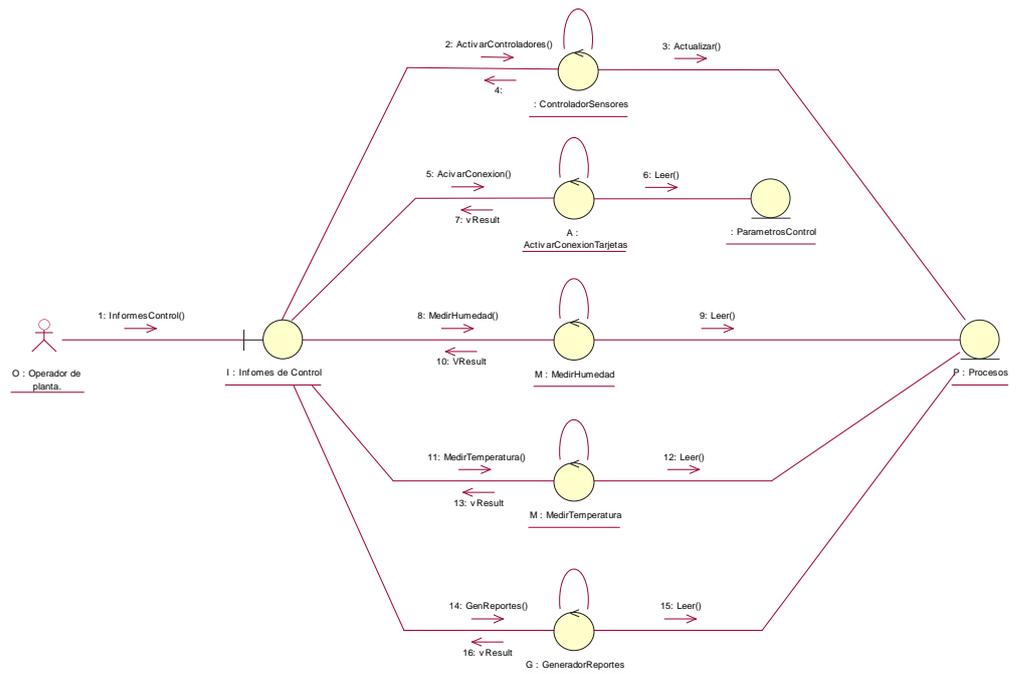


Figura 3: Diagrama de Colaboración

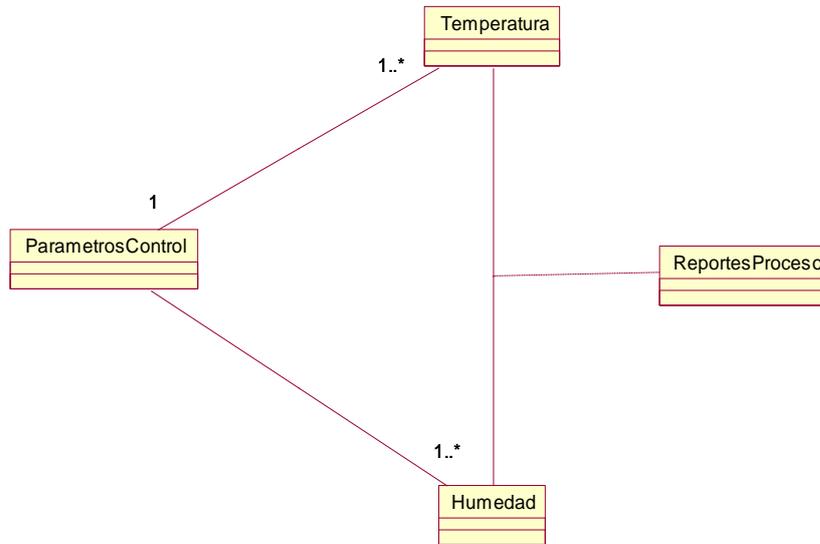


Figura 4: Diagrama del Dominio

**Implementación:** Implementación de la lógica al realizar el programa

• **Lógica del Programa a implementar:**

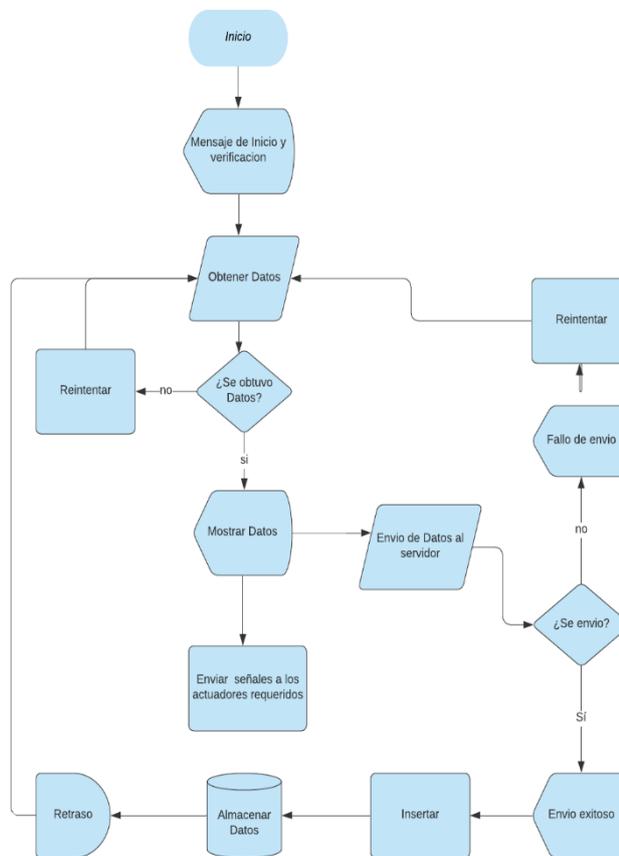


Figura 5: Diagrama para la lógica del programa

- **Codificación en Arduino:**

```
#include <Ethernet.h>//libreria ethernet
#include <SPI.h>//libreria ethernet
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>//libreria display
#include <Wire.h>//libreria I2C
#include <DHT.h>//libreria sensor
#define DHTPIN 2// Definimos el pin digital donde se conecta el sensor
#define DHTTYPE DHT22// Dependiendo del tipo de sensor
#include <Servo.h>

#define tROTARHUEVOS 7200000 //(rotar huevos cada 2 horas)
#define tOBJETIVO 36.5 //(temperatura de incubación Mayor 36°C)
#define tOBJETIVO2 37.80 //(temperatura de incubación Menor 37°C)
#define pSERVO 9 //(servo conectado al pin 9)
#define pVENTILADOR 12 //(ventilador conectado al pin 12)
#define SERVOa1 45
#define SERVOa2 135
#define pRELE 7 //(relé con calefactor conectado al pin 7)
#define pONEWIRE 3 //(sonda DS18B20 conectada al pin 3)

char status;//variable presion
double T,P,pre;//variable presion
int hum, temp;//constantes para humedad
String estado;

boolean statusServo = false;
unsigned long time, previoTime = 0;

float temp2;

// Configuracion del Ethernet Shield
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFF, 0xEE}; // Direccion MAC
byte ip[] = { 192,168,1,109 }; // Direccion IP del Arduino
byte server[] = { 192,168,1,104 }; // Direccion IP del servidor192,168,0,14

//SFE_BMP180 bmp180;//definimos objeto bmp180
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);//definimos objeto LiquidCrystal
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);//Definimos objeto tipo dht
Servo servo;

EthernetClient cliente;//objeto del ethernet
```

```

//sensor 2 "Temp2"
OneWire oneWireBus(pONEWIRE);
DallasTemperature sensor(&oneWireBus);

void setup() {

pinMode(pRELE, OUTPUT);
pinMode(pVENTILADOR, OUTPUT);
  Serial.begin(9600); //Inicializamos comunicación serie
  lcd.init(); //iniciamos lcd
  lcd.backlight(); //luz de fondo
  lcd.clear(); //limpiar
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Hola");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Iniciando...");
  servo.attach(pSERVO);
  servo.write(SERVOal);
  delay(2500);

  Ethernet.begin(mac, ip); // Inicializamos el Ethernet Shield

//codigo para la temperatura

sensor.requestTemperatures();
temp2=sensor.getTempCByIndex(0);

hum = dht.readHumidity(); // Leemos la humedad relativa
temp = dht.readTemperature(); // Leemos la temperatura en grados centigrados (por defecto)
if (isnan(hum) || isnan(temp)) { // Comprobamos si ha habido algún error en la lectura
  Serial.println("Error obteniendo los datos del sensor DHT22");
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Error obteniendo");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("datos DHT22");
  delay(1500);
  return;
}
if (temp<tOBJETIVO){
digitalWrite (pRELE,HIGH);
digitalWrite (pVENTILADOR,HIGH);
}else{
  digitalWrite (pRELE,LOW);
  digitalWrite (pVENTILADOR,LOW);
}
}

```

```

    dht.begin();//Comenzamos el sensor DHT

}

void rotacion () {
time = millis();

    if( time - previoTime > tROTARHUEVOS ) {
        previoTime = time;
        Serial.println(statusServo ? SERVOa1 : SERVOa2);
        servo.write(statusServo ? SERVOa1 : SERVOa2);
        statusServo = !statusServo;
    }
}

void loop() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Leyendo datos");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("espere...");

    if(temp>tOBJETIVO2) {
        digitalWrite (pRELE,HIGH);
        digitalWrite (pVENTILADOR,HIGH);
    }else{
        digitalWrite (pRELE,LOW);
        digitalWrite (pVENTILADOR,LOW);
    }

    Serial.print(" mb Humedad: ");
    Serial.print(hum);
    Serial.print(" % Temperatura: ");
    Serial.print(temp);

    Serial.print(" % Temperatura ambiente: ");
    Serial.print(temp2);

    Serial.print(estado);

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Hum.:");

```

```

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Envio con exito");
    delay(1000);
} else {
    Serial.println("Fallo en la conexion");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Fallo en la");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("conexion");
    delay(2000);
}
if (!cliente.connected()) {
    Serial.println("Desconectando");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Desconectando");
    delay(1000);
}
cliente.stop();
cliente.flush();

//delay(5000); // Espero un minuto antes de tomar otra muestra
}

// PROCESO DE ENVIO DE MUESTRAS AL SERVIDOR
Serial.println("Envio de dato, conectando...");
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Envio de datos");
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Conectando...");
if (cliente.connect(server, 81)>0) { // Conexion con el servidor(client.connect(server, 80)>0
    cliente.print("GET /arduino/control/conexion_arduino.php?hum_php="); // Enviamos los datos por GET

    cliente.print(hum);
    cliente.print("&temp_php=");
    cliente.print(temp);

    cliente.print("&temp2_php=");
    cliente.print(temp2);

    cliente.print(estado);
    cliente.println(" HTTP/1.0");
    cliente.println("User-Agent: Arduino 1.0");
    cliente.println();
    Serial.println("Envio con exito (al archivo controller/index y models/herramienta)");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,1);

```

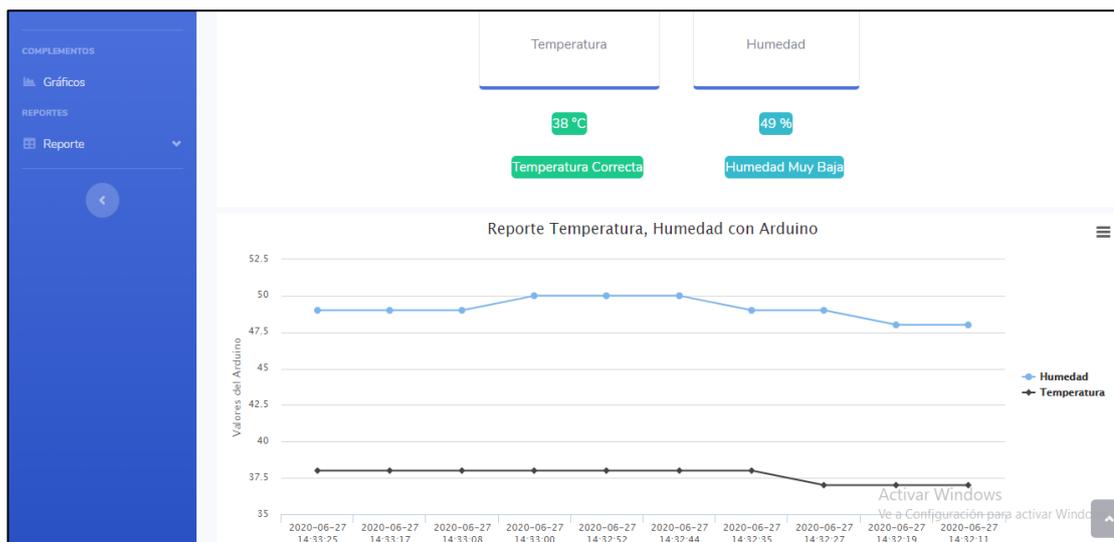
- **Diseño de Interfaces:**



**Figura 6:** Pantalla de acceso al Sistema



**Figura 7:** Pantalla de Dashboard del sistema



**Figura 8:** Pantalla de Monitoreo de temperatura y humedad

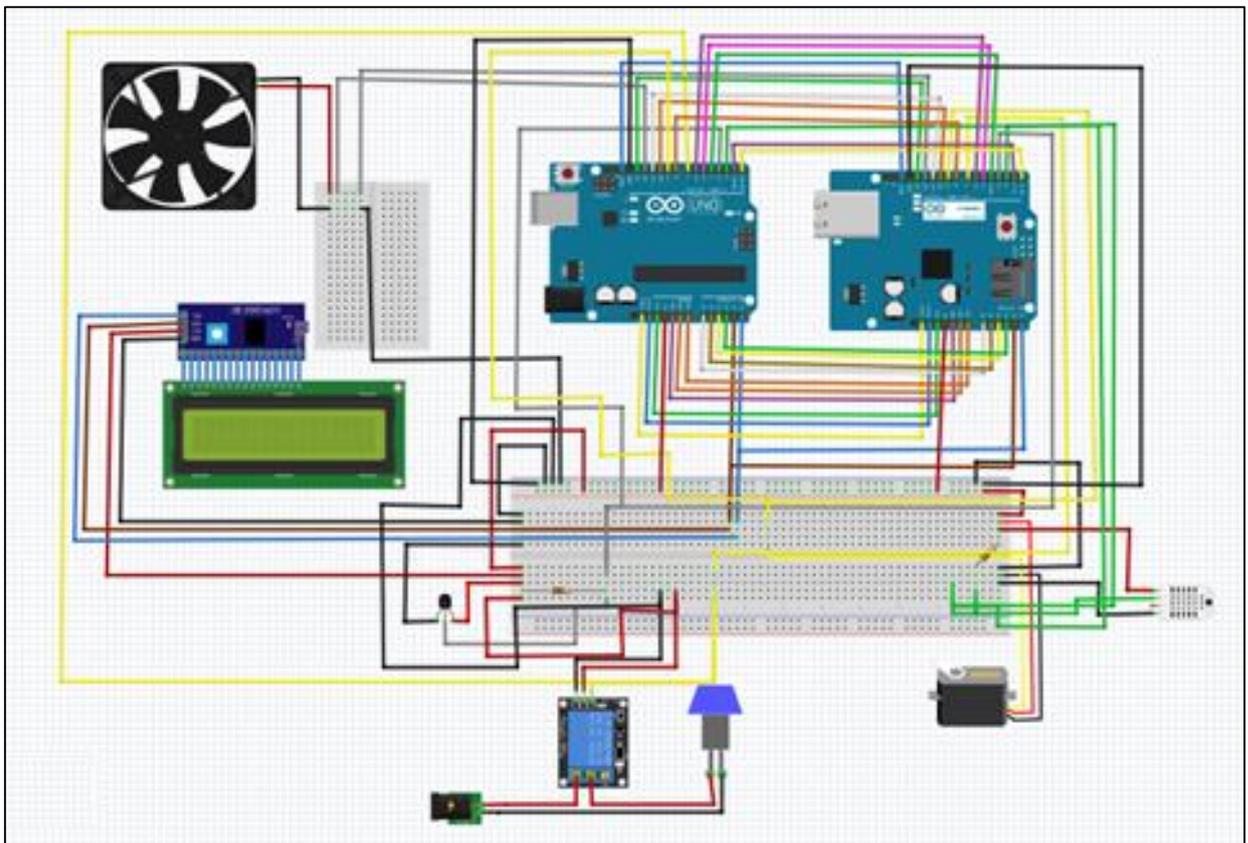
#### 4.2.2. Construcción de Dispositivo en Arduino

##### **Materiales** (Ver imágenes en Anexos)

- ✓ Módulo Relé 5V de 1 canal
- ✓ Display Alfa-Numérico LCD 16x2
- ✓ Modulo Adaptador LCD I2C
- ✓ Cable Dumpont Macho a Macho
- ✓ Cable Dumpont Hembra a Macho
- ✓ Placa Arduino UNO
- ✓ Placa Ethernet Shield W5100
- ✓ Cable USB 2.0 Tipo A/B
- ✓ Cable Ethernet
- ✓ Adaptador de Corriente 9V - 1A
- ✓ Servo Motor S3003 FUTABA
- ✓ Resistencia de 1Khms
- ✓ Protoboard
- ✓ Router
- ✓ Adaptador de Bombilla
- ✓ Bombilla
- ✓ Cooler de PC
- ✓ Sensor de Temperatura y Humedad DHT22

- ✓ Sensor de Temperatura DS18B20
- ✓ Adaptador de bombilla y bombilla
- ✓ Sensor de temperatura y humedad DHT22
- ✓ Conexión placa Arduino UNO y placa Ethernet Shield
- ✓ Conexión del servo motor
- ✓ Conexión del Arduino UNO - Ethernet Shield al Protoboard
- ✓ Conexión de Relé a corriente continua

**Construcción de Circuito:**



**Figura 9:** Esquema de circuito Arduino

## Esquema de Construcción de Circuito

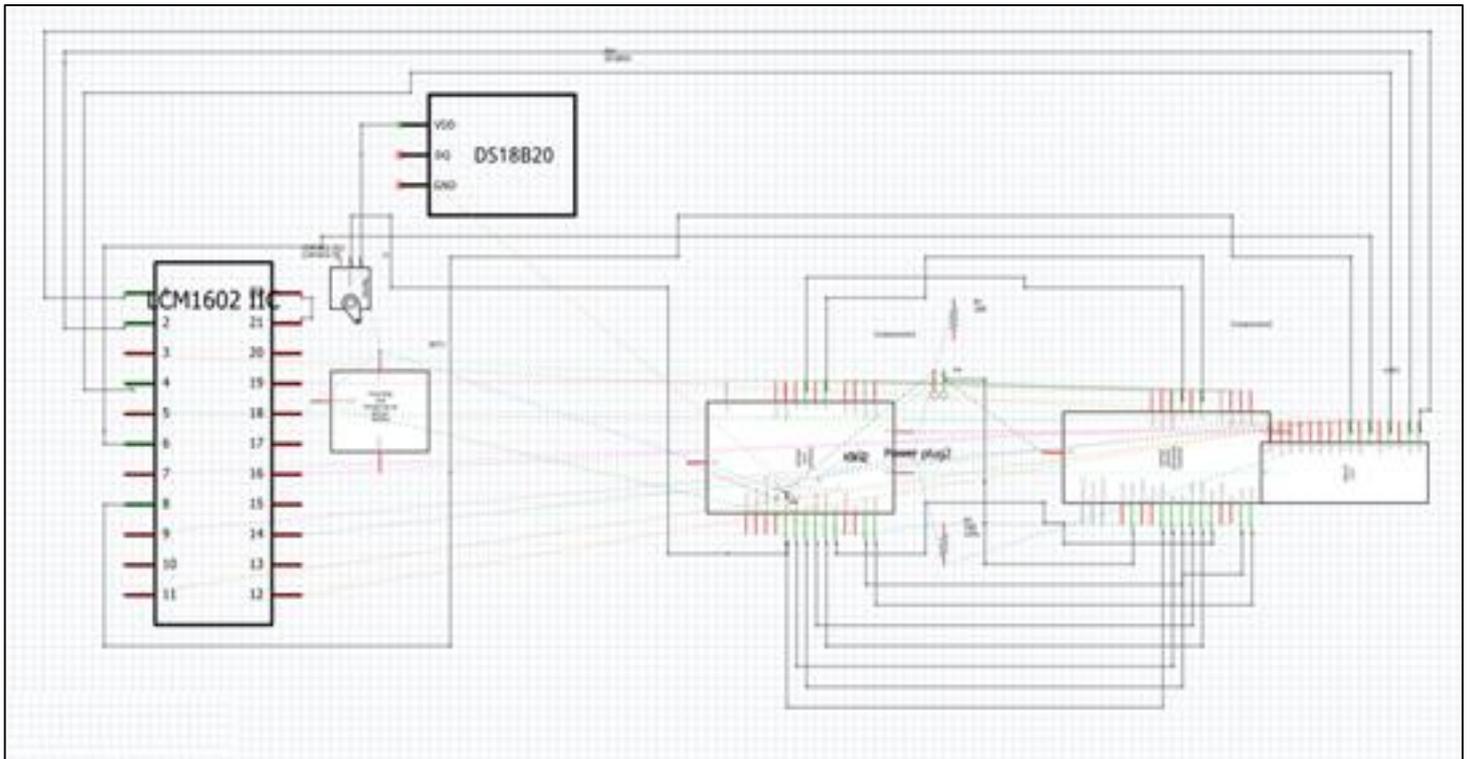


Figura 10: Circuito Electrónico

#### 4.3. Determinar la influencia del aplicativo en plataforma Arduino en el control de temperatura y monitoreo de humedad de la incubadora de huevos.

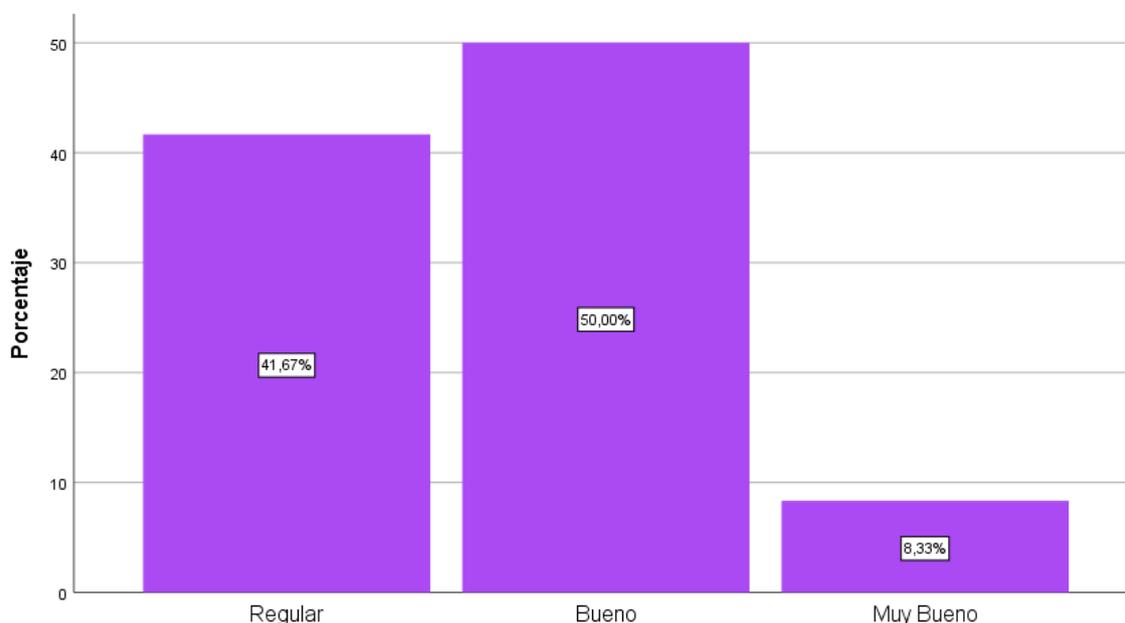
Luego de haber implementado el aplicativo en plataforma Arduino, se procedió a evaluar su impacto en el control de temperatura y monitoreo de humedad de la incubadora de huevos.

**Tabla 15**

**P1.-¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	5	41,7	41,7	41,7
	Bueno	6	50,0	50,0	91,7
	Muy Bueno	1	8,3	8,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**GRÁFICO 10:** P1.- ¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?

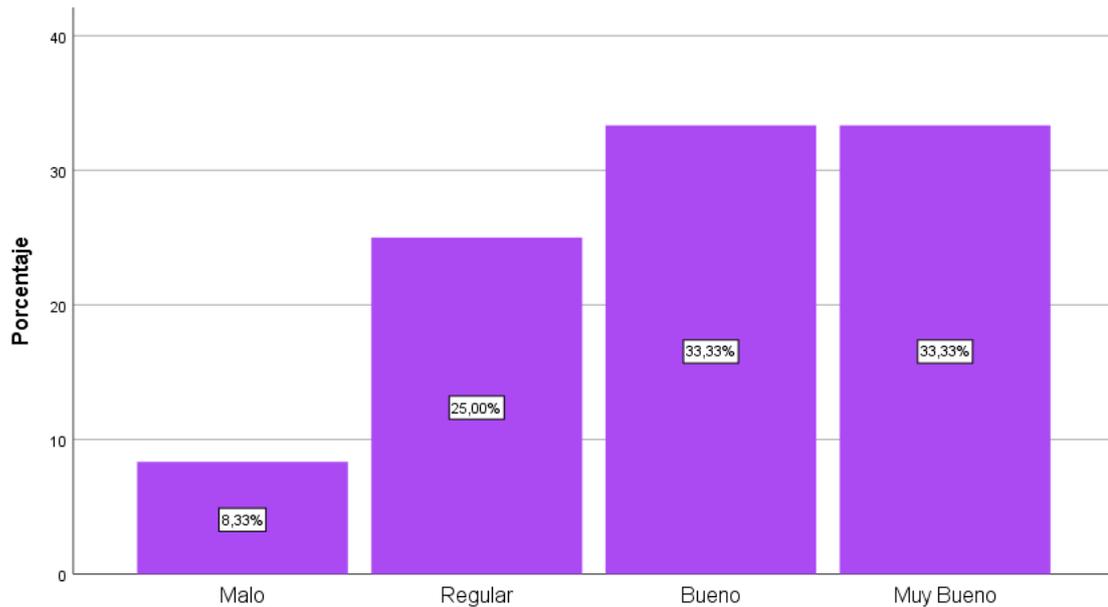
Fuente: Elaboración propia

Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 8.3% afirma que es muy bueno el tiempo de toma de datos en el proceso de control de temperatura y humedad, un 50% opina que es bueno y un 41.67% lo califica como regular.

**Tabla 16**  
**P2.- Frente a cualquier problema del proceso, ¿cómo califica el tiempo de respuesta?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	8,3	8,3	8,3
	Regular	3	25,0	25,0	33,3
	Bueno	4	33,3	33,3	66,7
	Muy Bueno	4	33,3	33,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 11:** P2.- ¿Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el tiempo de respuesta?

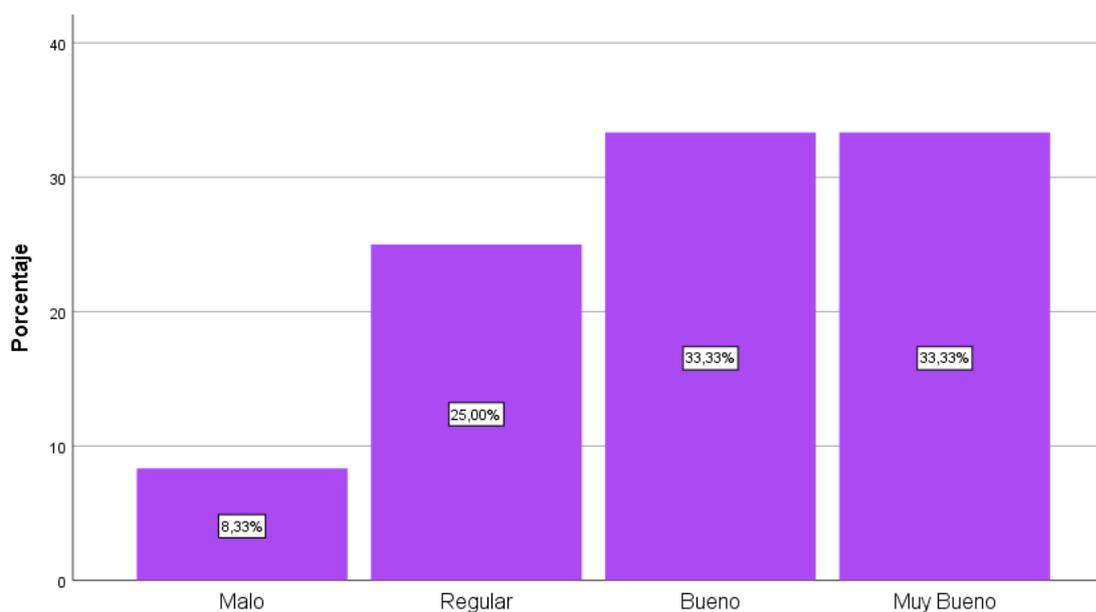
Fuente: Elaboración Propia

Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.3% afirma que es muy bueno el tiempo de respuesta en el proceso de control de temperatura y humedad, un 33.3% opina que es bueno, un 25% opina que es regular y un 8.33% lo califica como malo.

**Tabla 17****P3. ¿Cómo calificas la frecuencia de control?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	1	8,3	8,3	8,3
	Regular	3	25,0	25,0	33,3
	Bueno	4	33,3	33,3	66,7
	Muy Bueno	4	33,3	33,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 12: P3.- ¿Cómo calificas la frecuencia de control?**

Fuente: Elaboración Propia

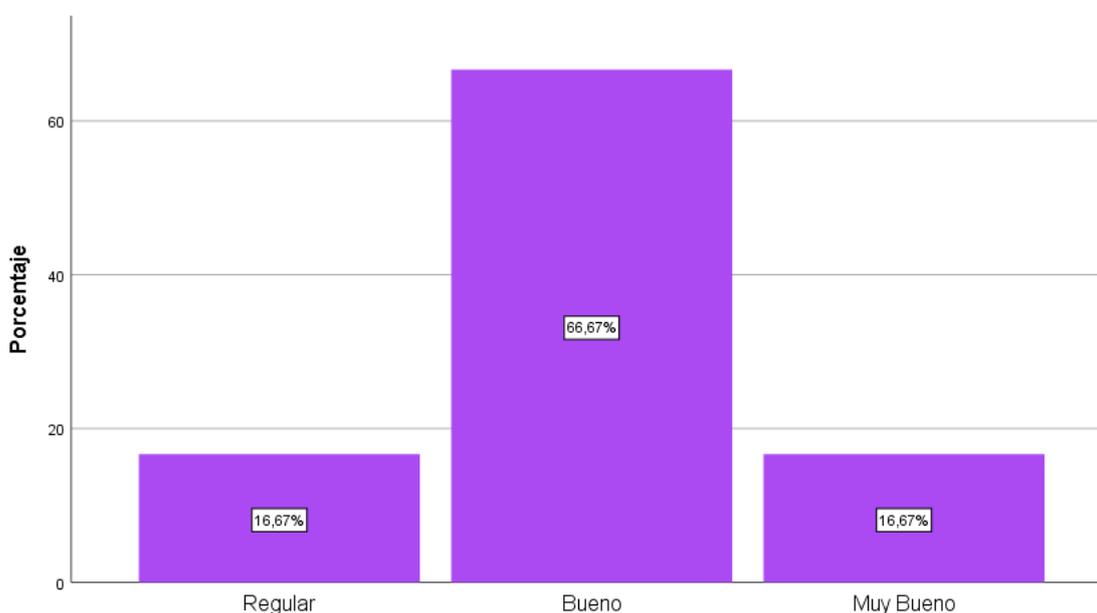
Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.3% afirma que es muy bueno la frecuencia de control de temperatura y humedad, un 33.3% valora que es bueno, el 25% valor regular y el 8.33% lo califica como malo.

**Tabla 18**

**P4.- ¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido				
Regular	2	16,7	16,7	16,7
Bueno	8	66,7	66,7	83,3
Muy Bueno	2	16,7	16,7	100,0
Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 13:** P4.- ¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?

Fuente: Elaboración Propia

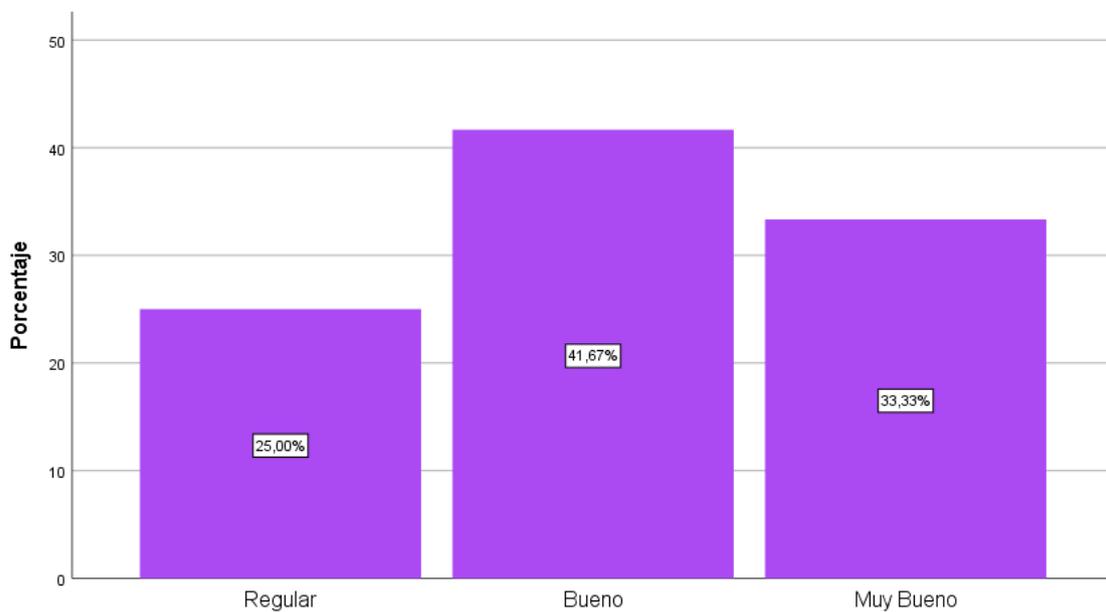
Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 16.67% afirma que es muy bueno los cambios tecnológicos en el proceso de control de temperatura y humedad, un 66.67% valora que es bueno y el 16.67% valora que es regular.

**Tabla 19**

**P5.-¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	3	25,0	25,0	25,0
	Bueno	5	41,7	41,7	66,7
	Muy Bueno	4	33,3	33,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 14:** P5.- ¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?

Fuente: Elaboración Propia

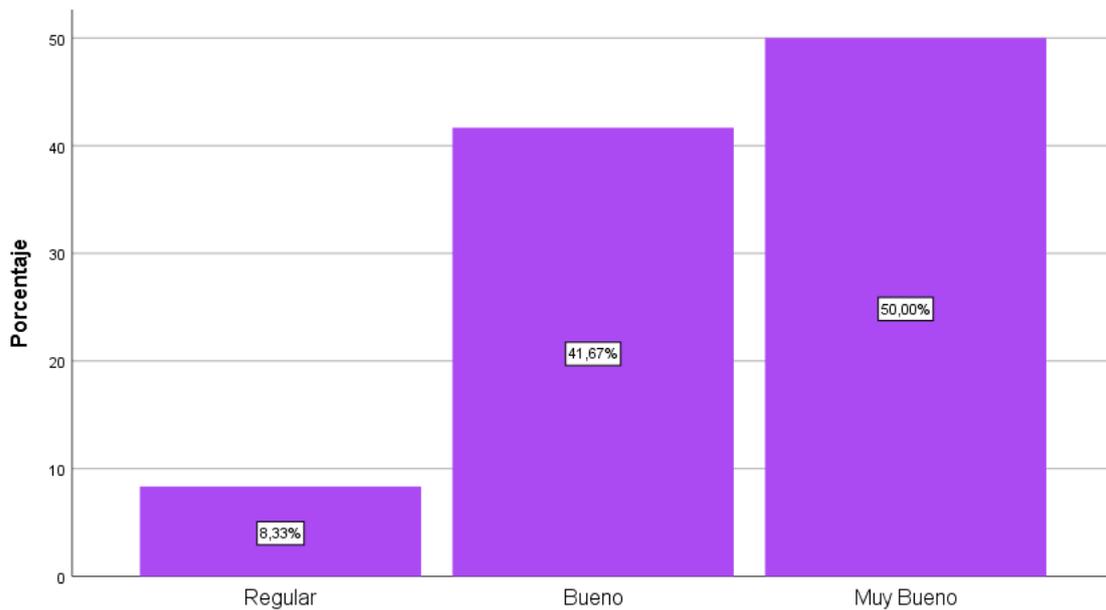
Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.3% afirma que es muy bueno el monitoreo con software apropiado para el control de temperatura y humedad, un 41.67% valora que es bueno y el 25% valora que es regular.

**Tabla 20**

**P6.- ¿Cómo contribuye la innovación actual desarrollada al proceso ?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	1	8,3	8,3	8,3
	Bueno	5	41,7	41,7	50,0
	Muy Bueno	6	50,0	50,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 15:** P6.- ¿Como contribuye la innovación actual desarrollada al proceso ?

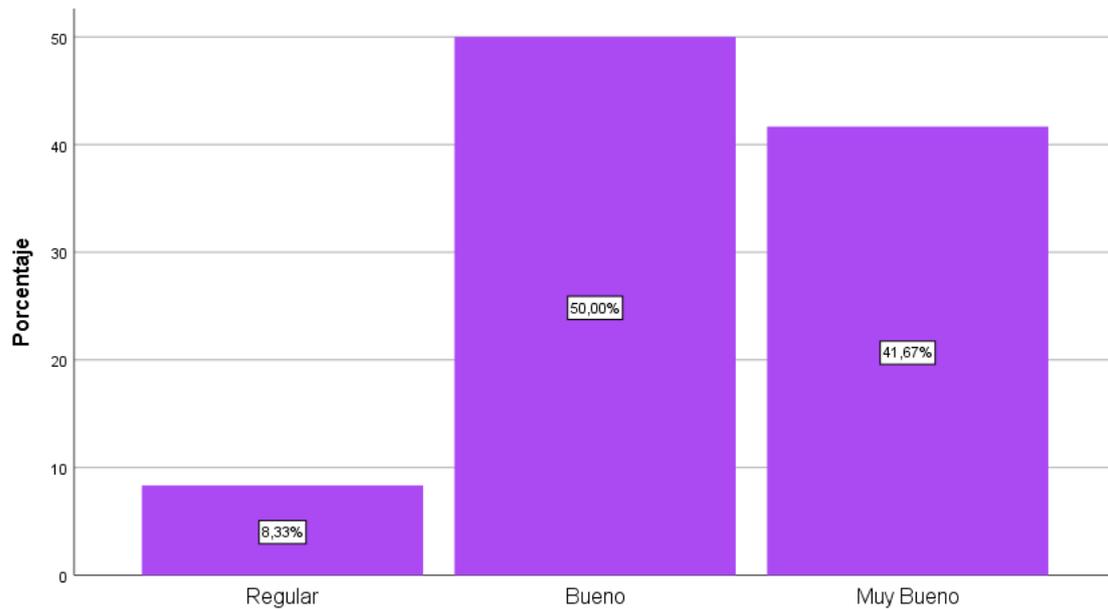
Fuente: Elaboración Propia

Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.3% afirma que es muy bueno el monitoreo con software apropiado para el control de temperatura y humedad, un 41.67% opina que es bueno y un 25% opina que es regular.

**TABLA 21****P7.- ¿Cómo considera el nivel de uso de recursos?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	1	8,3	8,3	8,3
	Bueno	6	50,0	50,0	58,3
	Muy Bueno	5	41,7	41,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración Propia*

**Grafico 16: P7.- ¿Como considera el nivel de uso de recursos?**

Fuente: *Elaboración Propia*

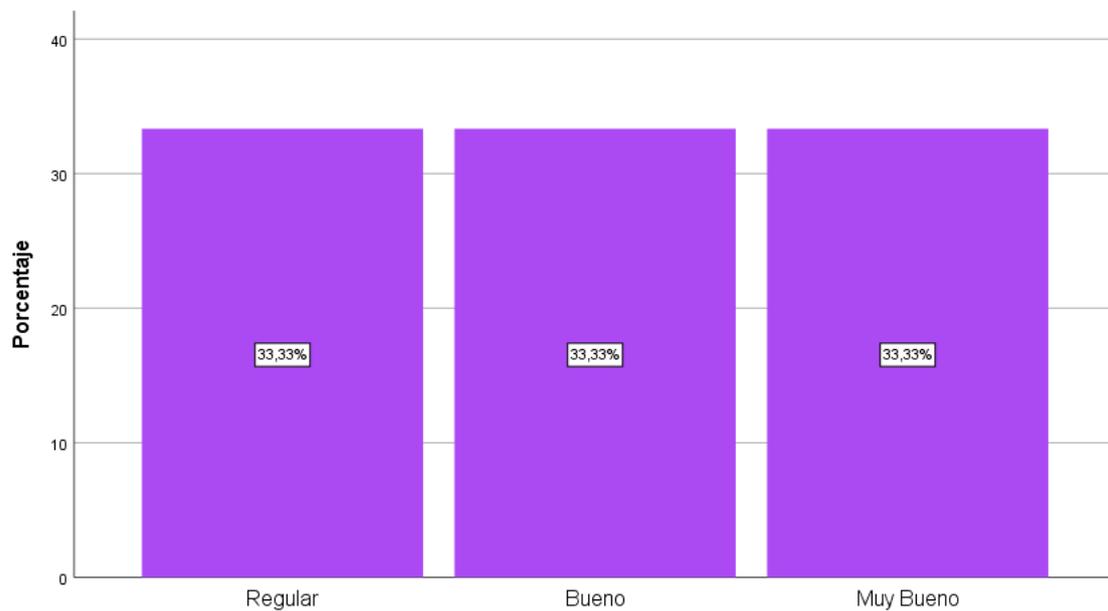
Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 41.67% afirma que es muy bueno el nivel de uso de recursos en el control de temperatura y humedad, un 50% opina que es bueno y un 8.33% opina que es regular.

**Tabla 22**

**P8.- ¿Cómo califica los costos del proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	4	33,3	33,3	33,3
	Bueno	4	33,3	33,3	66,7
	Muy Bueno	4	33,3	33,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Grafico 17:** P8.- ¿Cómo califica los costos del proceso?

Fuente: Elaboración Propia

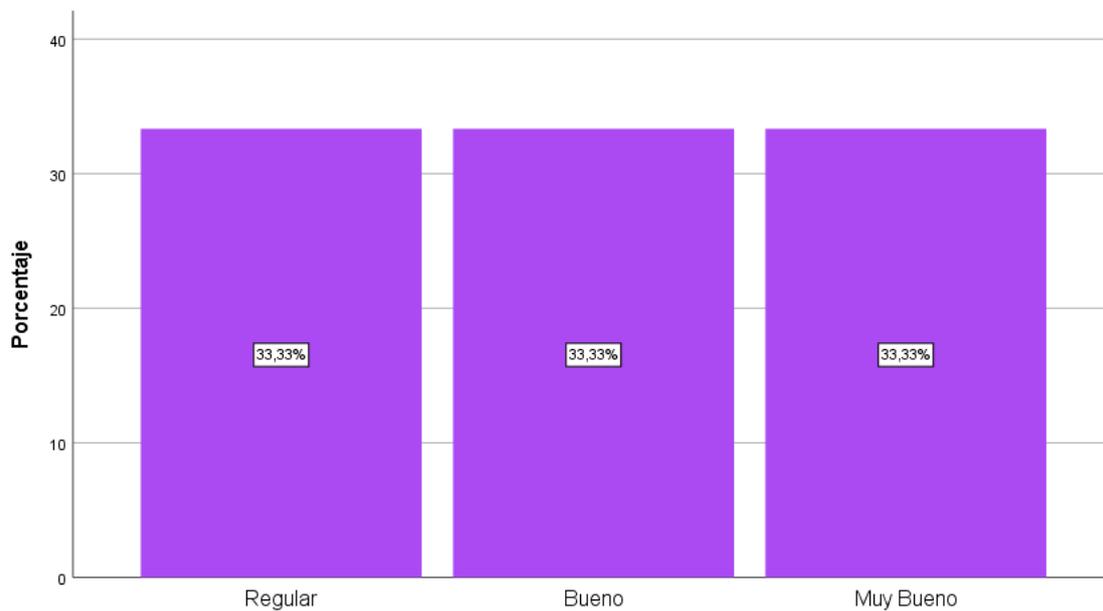
Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.33% afirma que es muy bueno el nivel costos en el control de temperatura y humedad, un 33.33% opina que es bueno y un 33.33% opina que es regular.

**Tabla 23**

**P9.- ¿Cómo considera el esfuerzo laboral en el proceso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	4	33,3	33,3	33,3
	Bueno	4	33,3	33,3	66,7
	Muy Bueno	4	33,3	33,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Gráfico 18:** P9.- ¿Como considera el esfuerzo laboral en el proceso?

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que, de un total de 12 trabajadores encuestados, un 33.33% afirma que es muy bueno el nivel de esfuerzo laboral en el proceso de control de temperatura y humedad, un 33.33% opina que es bueno y un 33.4% opina que es regular.

## Determinación de la Normalidad de Datos

Dado el tamaño de la muestra  $n \leq 0$ , aplicamos la prueba estadística de Shapiro Wilk para comprobar la normalidad de los datos:

- **H<sub>0</sub>:** La variable control de temperatura y humedad de la incubadora de huevos calificada por los trabajadores posee una distribución normal.
- **H<sub>i</sub>:** La variable control de temperatura y humedad de la incubadora de huevos calificada por los trabajadores. No posee una distribución normal.

**Tabla 24**

**Resumen de procesamiento de casos**

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Antes	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%
Después	12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

**Tabla 25**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	,417	12	,000	,599	12	<b>,000</b>
Después	,279	12	,011	,784	12	<b>,006</b>

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Al aplicar la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, para la muestra seleccionada, podemos observar que el p-valor obtenido tanto en el antes como el después es menor a  $\alpha = 0,05$  por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir nuestra **no presenta una Distribución Normal**.

Como se ha determinado que la muestra no presenta una distribución normal entonces se aplicará la prueba no paramétrica: Rangos de Wilcoxon, para la comprobación de hipótesis del presente estudio.

○ **Hipótesis nula (Ho)**

El desarrollo de una Aplicación en plataforma Arduino NO influye favorablemente en el control de temperatura y humedad de incubadora de huevos de la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020.

○ **Hipótesis general (Hi)**

El desarrollo de una Aplicación en plataforma Arduino influye favorablemente en el control de temperatura y humedad de incubadora de huevos de la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020.

Para el procesamiento se utilizó el software estadístico SPSS, obteniéndose los siguientes resultados:

**Tabla 26**  
**Estadísticas descriptivos.**

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Antes	12	2,00	,426	1	3
Después	12	3,67	,651	3	5

Fuente: SPSS

**Tabla 27**  
**Prueba de Rango con Signo de Wilcoxon**

		<b>Rangos</b>		
		N	Rango Promedio	Suma de rangos
Después - Antes	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	6,50	78,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

a. Después < Antes

b. Después > Antes

c. Después = Antes

**Tabla 28**  
**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Después - Antes
Z	-3,274 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	<b>,001</b>

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Al realizar la prueba, se obtuvo el resultado de Sig. Asintótica de 0.001, y esto al compararlo con el nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ ; podemos afirmar que es menor, entonces se **rechaza Ho y se acepta Hi**. Por lo tanto, se puede afirmar que la Aplicación en plataforma Arduino influye favorablemente en el control de temperatura y monitoreo de humedad de incubadora de huevos de la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020.

#### IV. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en la presente investigación, demuestran que después de haberse implementado el aplicativo móvil con Arduino, efectivamente hubo un efecto favorable en el control de la temperatura y monitoreo de la humedad del proceso de incubación de huevos. La prueba de hipótesis en el capítulo de resultados de la investigación así lo denota al aceptarse la hipótesis alternativa  $H_1$ , haciendo uso de la prueba de Rangos de Wilcoxon; sin embargo, hay que señalar que la muestra no presentó una distribución normal.

Por otro lado, se comprueba que el cambio fue favorable, puesto que mejoró la situación de en cuanto a tiempo de toma de datos donde existía una disconformidad entre 16,67% al 41, 67% (Tabla 07) ahora se ve una aceptación entre buena a muy buena de 60% y 8.33% respetivamente (Tabla 16). También se puede señalar que antes del desarrollo de la propuesta se consideraba el uso de tecnología en un nivel muy malo y malo con un 16,67% y 41,67% respectivamente (Tabla 10) en la incubación de huevos, sin embargo, después pasó a evaluarse como una situación entre buena y muy buena con un 66,67% y 16,67% respectivamente (Tabla 19). Finalmente, también se puede resaltar que en el proceso anterior de incubación el uso de recursos era calificado como malo en un 58.33% respecto a costos involucrados (Tabla 14) y en un 50% respecto al esfuerzo laboral (Tabla 15), luego esta situación mejoró al ser evaluado con una aceptación de Bueno en un 33.33% respecto a los costos (Tabla 23) y muy bueno con un 33.33% respecto al esfuerzo laboral. (Tabla 24).

En base a los estudios desarrolladas anteriormente y referenciados en la presente investigación podemos señalar la realizada por Arancibia y Salazar (2011) que es tuvo enfocado a presentar una propuesta que optimice uso de recursos logrando demostrar ahorro de recursos económicos y humanos así como una mayor eficiencia en el control gracias al software desarrollado, situación que se corrobora en esta investigación

donde lo más resaltante es la eficiencia que se gana con el aplicativo y una producción con uso de una economía más sostenible.

De igual manera Acosta y Gonzales, en su producción científica, destacó su propuesta en el nivel de eclosión de la incubadora, la cual demostró su eficiencia en un 96.92% de huevos colectados que resultaron fértiles y de ellos el 79.89% nacieron vivos. En este caso comparándolo con nuestra investigación no se llegó a medir dichos resultados por lo que no fue considerado como indicador en el estudio.

Valencia y Sánchez enfocan en su estudio, una incubadora con control de temperatura, como una propuesta más económica y muy rentable para reactivar la economía enfocada en la población de bajos recursos económicos de su comunidad. Lo cual es un resultado también demostrable en nuestro estudio, implementando un proceso más económico.

Así como también pudimos encontrar trabajos de investigación a nivel nacional como los siguientes:

Ya en el ámbito local, SILVA (2014), llega a demostrar en su estudio un proceso de incubación de huevos con tiempo más eficientes en el proceso de producción de crías de pollos, así como también la disminución de recurso humano para la ejecución en el mismo proceso productivo, gracias a la implementación de la aplicación móvil. Dicho resultado también es corroborado en nuestra investigación con una mejor eficiencia en el manejo de recursos para el proceso de producción.

## V. CONCLUSIONES

Culminado la presente investigación, podemos describir las siguientes conclusiones:

- 5.1** Se llegó a determinar con éxito la situación inicial sobre el proceso de incubación de huevos en la empresa Avícola Ángeles. El empleo de la encuesta dirigida a los trabajadores en planta, permitió conocer las deficiencias de dicho proceso las cuales estuvieron enfocadas en tiempo, tecnología y recursos tanto económicos como humanos.
- 5.2** Se diseñó y desarrolló la aplicación móvil con Arduino considerando también el diseño de una incubadora de huevos de ave eficaz y sencilla de implementar. Como se puede observar en la etapa de resultados del proyecto, esta incubadora fue hecha de un material simple (cartón, madera) puesto que el objetivo más que todo era la eficiencia en el proceso productivo controlando la temperatura y humedad en todo momento, lo cual obtuvo buenos resultados. El éxito de la incubadora necesitará que los parámetros necesarios estén en equilibrio, esto se podrá mejorar a lo largo del proceso, pero antes debe ser analizado antes de realizar el inicio del mismo.
- 5.3.** Por último, se concluye que la propuesta mejora el proceso de control de temperatura y humedad de la incubadora de huevos, siendo un punto importante la correcta configuración y disposición de materiales tanto en la construcción de la incubadora como en el diseño de todo el circuito de conexión Arduino, software e incubadora. La encuesta final ratifica la mejora del proceso.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- A la Empresa, se recomienda continuar la línea de investigación poniendo énfasis en el mejoramiento de procesos productivos asistidos por Tecnologías de Información.
- A la Universidad Cesar Vallejo encaminar proyectos Tecnológicos dirigidos a procesos productivos de las empresas, puesto que todo negocio busca reducir costos y aumentar la capacidad productiva.
- A las futuras investigaciones sobre el tema de sugiere profundizar más en el tema como por ejemplo considerando la esterilización frente a bacterias u hongos.

## VII. REFERENCIAS

Pérez, Julián y Porto (2014), María. Definición de interfaz. Recuperado de <https://definicion.de/interfaz/>

Alegsa, Leandro (2019), Definición de los tipos de almacenamiento. Recuperado de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/almacenamiento.php>

Sanz, Emilio (2019), Definición de Captura de datos. Recuperado de <http://sorprendemos.com/consultoresdocumentales/?p=707>

Gonzales, Rosa. Efecto de la duración de la fase de volteo de los huevos durante una incubación sobre la tasa de eclosión ITEA – Información Técnica Económica Agraria vol. 105, no 4, pp. 291-295, 2009

Enterpises. (2014, diciembre 06). La importancia del volteo del huevo en la incubación [online]. Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2656/la-importancia-del-volteo-del-huevo-en-la-incubadora/>

Bens-Hens DIY Incubator [Online]. Disponible en: <http://www.backyardchickens.com/a/bens-hens-giy-incubator>

Bonilla, Alexandra, “Método de Incubación de Huevos de Gallina”, Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2012.

Adafruit (2019). DHT11 Basic Temperature-humidity Sensor [Online]. Disponible en: <https://learn.adafruit.com/dht>

Highcharts spline y ajax (estadística en tiempo real) con php, mysql, json [Online]. YouTube.PE. 14 de noviembre de 2019. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=9zxfoamp.xc>

Highcharts (2019). Highcharts Documentation [Online]. Disponible en: <http://www.highcharts.com/docs>

The JQuery Foundation (2019). Ajax in JQuery [Online]. Disponible en <http://api.jquery.com/jquery.ajax/>

- Pérez, Zulma. (2003). Análisis y Propuesta de un sistema para incubadora de Emús. (Tesis para obtener Título Profesional de Ingeniería en Diseño, Universidad Tecnológica de la Mixteca). Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/8288.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/8288.pdf)
- Venegas, David. (2014). Proceso de incubadora de pollitos Ross 308 en planta de incubación. (Trabajo de grado para optar por el título de Zootécnica, Corporación Universitaria Lasallista de Antioquia). Disponible en: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1507/1/Incubacion\\_pollito\\_Ross\\_308.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1507/1/Incubacion_pollito_Ross_308.pdf)
- Cruz, Cesar y Vargas Victor. (2018). Diseño de un Prototipo de Incubación Artificial con Sistema de Control Difuso para la Producción de Aves de Codorniz. (Tesis Para Optar El Título Profesional De Ingeniería Electrónica, Universidad de San Martin de Porres). Disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/4142/3/cruz\\_vargas.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/4142/3/cruz_vargas.pdf)
- Fenómenos de transporte. (2005). Retrieved August 21, 2016, from [http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F\\_DE\\_T-165.htm%0D](http://www.unet.edu.ve/~fenomeno/F_DE_T-165.htm%0D)
- French, N. A. (1997). Modeling incubation temperature: the effects of incubator design, embryonic development, and egg size. Poultry Science, 76(1), 124–133. <https://doi.org/10.1093/ps/76.1.124>
- Funez, O. D. (2015). Incubadora De Huevos De Gallina De Corral. Universidad del Caribe, Cancun.
- Galindo., S. L. R. (2005). Embriodiagnosis y ovoscopia. Análisis y control de calidad de los huevos incubables. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, 6(3). Retrieved from <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030305.html>
- IDEAM. (2000). Cartas climatológicas-Medidas mensuales. Retrieved July 18, 2016, from <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/cali/tabla.htm>.

Integrated, M. (n.d.). DS18B20 DataSheet. Retrieved May 31, 2017, from

<https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>

Jantzen, J. (1998). Desing of fuzzy controller. Denmark. Jiménez Rueda,

J. A., & Veloza Caro, J. F. (2008). Modelo funcional de una incubadora de huevos para la industria avícola. Universidad Industrial De Santander.

Kuo, B. C. (1999). Sistemas de control automático. (F. Rodríguez Ramiro, Ed.) (7 Edicion). Mexico: Prentice hall hispanoamericana S.A. Retrieved from

[https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-09-15\\_01-22-09109838.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-09-15_01-22-09109838.pdf)

Kuoro R, S., & Musalem M, R. (2002). Diseño De Sistemas Avanzados De Control . Universidad Técnica Federico Santa María.

Labs, S. (2008). Improving ADC Resolution by Oversampling and Averaging. Retrieved from

<https://www.silabs.com/documents/public/application-notes/an118.pdf>

Martinez, I. (1992). Termodinámica básica y aplicada. (J. A & Zapata, Eds.) (1st ed.).

Madrid: DOSSAT S.A. Retrieved from

<https://es.scribd.com/doc/61280668/Termodinamica-Isidoro-Martinez->

Termodinamica-Basica-y-Aplicada Mucarcel, M., Orozco, L. F., Ribera, M., & Aguirre, R. (2010). Proyecto De Incubadora

Artesanal De Pollos Parrilleros. Revistas Bolivianas, 1(2).

Ogata, K. (2010). Ingeniería de control moderna. (A. Mariani, J. E. Picco, R. J. Mantz, & J.

R. Rossello, Eds.) (5 Edicion). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Retrieved from

[http://www.frenteestudiantil.com/upload/material\\_digital/libros\\_varios/control/Ingenieria\\_de\\_Control\\_moderna\\_-\\_Ogata\\_-\\_5ta.pdf](http://www.frenteestudiantil.com/upload/material_digital/libros_varios/control/Ingenieria_de_Control_moderna_-_Ogata_-_5ta.pdf)

# **ANEXOS**

## Anexo 01: Matriz de Operacionalización de Variables

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>Dependiente</b> Control de temperatura y monitoreo de humedad de Incubadora de Huevos	Proceso identificar y censar temperatura y humedad para demostrar situaciones de ineficiencias, oportunidades y amenazas. Algunos autores definen el monitoreo operacional de un evento centrados en un enfoque de entrega de información que faculta a las personas a tomar mejores decisiones. (FERNÁNDEZ, Esteban; AVELLA, Lucía y FERNÁNDEZ, Marta, 2003 pág. 6).	Actividades referentes a la Operatividad y comportamiento del proceso de incubación de huevos con fines de control.	Operatividad	Temperatura de Incubación	Intervalo (38.5 °C y 39.5 °C)
				Humedad de Incubación	Intervalo 58-60% o 84-86°F
			Proceso	-Percepción del Tiempo -Nivel Innovación Tecnológica -Nivel de Eficiencia	Ordinal (Muy Bueno Bueno Regular Malo Muy Malo)
<b>Independiente</b> Aplicación en plataforma Arduino	Arduino es un hardware de código abierto, programable a través de una plataforma de software propio, donde los contenidos creados por los usuarios se pueden compartir en una comunidad global. (GONZALES, Agustín. GARCIA, Rocío. 2018, sp.)	- Plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo software,	Hardware	- Numero de Sensores - Capacidad de Placa Arduino - Capacidad de Memoria de Microcontrolador	Razón
			Software	- Nivel de fiabilidad - Nivel de funcionalidad	Ordinal (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo)

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 02.- CUESTIONARIO

(Encuesta al Personal de planta de control de incubadora)  
AVÍCOLA ÁNGELES

Buen día Señores trabajadores de planta. La siguiente encuesta permitirá evaluar la operatividad del negocio respecto al proceso de incubación con el objetivo de proponer mejoras para dicho proceso.

Pinta el círculo con la respuesta que consideres apropiada, según la escala:

Escala	Equivalencia
5	Muy Bueno
4	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy Malo

Percepcion del Personal Directivo:

Dimensión	Indicador	Nro.	Ítem	Escala de calificación				
				1	2	3	4	5
Operatividad del Negocio	Percepción del Tiempo	1	¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		2	¿Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el tiempo de respuesta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		3	¿Cómo calificas la frecuencia de control?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Nivel de innovación tecnológica	4	¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		5	¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		6	¿Como contribuye la innovación actual desarrollada en el proceso ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Nivel de Eficiencia	7	¿Como considera el nivel de uso de recursos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		8	¿Cómo califica los costos del proceso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
		9	¿Como considera el esfuerzo laboral en el proceso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¡Gracias!**

## Anexo 03: Validación de Instrumentos



### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- I. DATOS GENERALES
- Apellidos y nombres del experto: Mendoza Fuertes Rolando David  
 Institución donde labora: Universidad Peruana Unión  
 Especialidad: Ingeniero de Sistemas  
 Instrumento de evaluación: Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos  
 Autor del instrumento: Vega del Águila Diego Joel, Díaz Pezo Carlos Luis
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN  
 MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

- III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD  
 El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Tarapoto, 01 de junio del 2020

  
 .....  
 Mg. Rolando David Mendoza Fuertes  
 Ingeniero de Sistemas  
 CIP. 147815

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Trinidad Alvitres Larisa Milena  
 Institución donde labora: U. E. Hospital II – 2 Tarapoto.  
 Especialidad: Ingeniero de Sistemas  
 Instrumento de evaluación: Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos  
 Autor del instrumento: Vega del Águila Diego Joel, Díaz Pezo Carlos Luis

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 “Excelente”; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:** 45

Tarapoto, 01 de junio del 2020



Larisa Milena Trinidad Alvitres  
 INGENIERO DE SISTEMAS  
 CIP. Nº 147083

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Bazán Córdova Karla Miroslava  
 Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad: Ingeniero de Sistemas  
 Instrumento de evaluación: Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos  
 Autor del instrumento: Vega del Águila Diego Joel, Díaz Pezo Carlos Luis

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b>					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Control de Temperatura y Humedad de incubadora de huevos</b>				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>46</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Tarapoto, 01 de junio del 2020



**Karla M. Bazán Córdova**  
 ING. DE SISTEMAS  
 R. CIP. 116870

## Anexo 04: Confiabilidad de Instrumentos

### *Alfa de Cronbach aplicado a Cuestionario de Personal de Planta*

<b>Personal Planta</b>	1. ¿Cómo considera los tiempos de toma de datos en el proceso?	2. ¿Frente a cualquier problema del proceso, cómo califica el tiempo de respuesta?	3. ¿Cómo calificas la frecuencia de control?	4. ¿Cómo considera los cambios tecnológicos en el proceso?	5. ¿El proceso de control es monitoreado con software apropiado?	6. ¿Cómo contribuye la innovación actual al desarrollo del proceso?	7. ¿Cómo considera el nivel de uso de recursos?	8. ¿Cómo califica los costos del proceso?	9. ¿Cómo considera el esfuerzo laboral en el proceso?
T1	3	4	4	3	3	4	3	3	3
T2	3	4	5	3	2	4	3	3	3
T3	3	4	4	2	3	3	2	2	2
T4	3	4	5	3	2	3	2	3	2
T5	2	4	4	2	2	3	3	3	2
T6	2	3	3	3	2	4	2	2	2
T7	2	3	2	2	3	3	3	2	1
T8	3	3	2	3	2	3	3	2	3
T9	2	2	4	2	2	3	3	2	2
T10	1	3	3	2	1	2	2	3	1
T11	2	2	2	1	1	2	1	2	2
T12	1	2	2	1	1	1	1	2	1

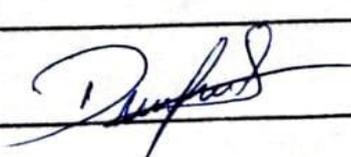
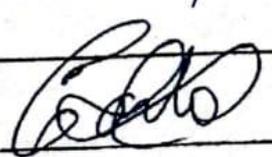
**Fuente: Elaboración Propia**

### Anexo 05: Declaratoria de Autenticidad (Autores)

Yo, Diaz Pezo Carlos Luis, identificado con DNI N.º 73017484 y Vega Del Águila, Diego Joel, con DNI N.º 73363531 autores de nuestra investigación titulada: "Aplicativo en Plataforma Arduino para el control de temperatura y humedad de Incubadora de Huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020", declaramos bajo juramento que:

- 1) La tesis es de nuestra autoría
- 2) Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor Vega del Aguila, Diego Joel	
DNI: 73363531	Firma 
ORCID: <u>0000-0002-5114-6064</u>	
Apellidos y Nombres del Autor Diaz Pezo, Carlos Luis.	
DNI: 73017484	Firma 
ORCID: <u>0000-0002-6002-0543</u>	

Anexo 06:

## Autorización de publicación de Tesis en Repositorio Institucional

Yo, Díaz Pezo Carlos Luis identificado con DNI N° 73017484 y Vega del Aguila Diego Joel, con DNI N.° 73363531, egresados de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura / Escuela Académica de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo, autorizamos la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis: **"Aplicativo en Plataforma Arduino para el control de temperatura y humedad de incubadora de huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020"**

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

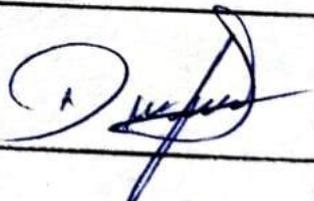
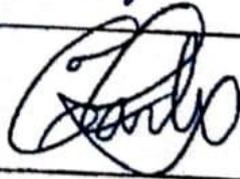
Fundamentación en caso de NO autorización:

.....

.....

.....

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Autor Vega del Aguila, Diego Joel	
DNI: 73363531	Firma 
ORCID: <u>0000-0002-5114-6064</u>	
Apellidos y Nombres del Autor Diaz Pezo, Carlos Luis.	
DNI: 73017484	Firma 
ORCID: <u>0000-0002-6002-0543</u>	

Anexo 07:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

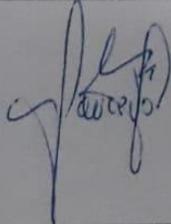
Declaratoria de autenticidad del asesor

Yo, **WALTER SUACEDO VEGA**, docente de la Facultad DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional INGENIERÍA DE SISTEMAS de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, revisor (a) de la tesis titulada: "Aplicativo en Plataforma Arduino para el control de temperatura y humedad de Incubadora de huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020", de los estudiantes **DIEGO JOEL VEGA DEL AGUILA Y CARLOS LUIS DÍAZ PEZO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del (23)% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Tarapoto 18 de Julio del 2020

Mg. Saucedo Vega Walter	
DNI: 27437291	Firma: 
ORCID: 0000-0003-0581-5551	

 INVESTIGA  
UCV

## Anexo 08: Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación

Ciudad, día de mes de 2020

Siendo las 18:00 horas del día 18 del mes julio de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación del Trabajo de Tesis titulado:

**"Aplicativo en Plataforma Arduino para el control de temperatura y humedad de Incubadora de Huevos en la Avícola Ángeles – Cacatachi, 2020"**, Presentado por los autores Diaz Pezo Carlos Luis y Vega del Aguila, Diego Joel egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Concluido el acto de exposición y defensa del Trabajo de Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autores	Dictamen (**)
Diaz Pezo, Carlos Luis  Vega del Aguila, Diego Joel	

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:

\_\_\_\_\_  
Mg. Luis Gibson Callacná Ponce  
Quezada

PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
Mg. Jianina Cotrina Linares De

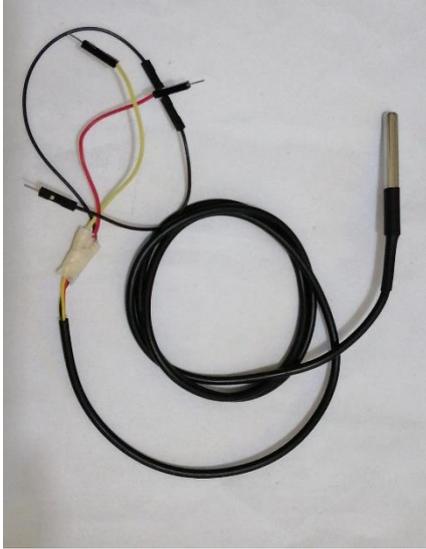
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
Mg. Walter Saucedo Vega

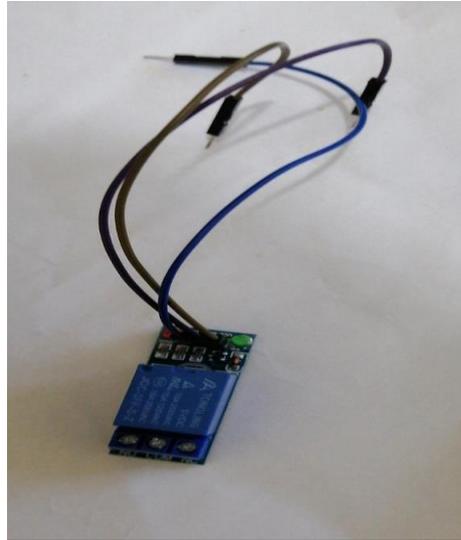
VOCAL

## Anexo 09: Materiales Usados:

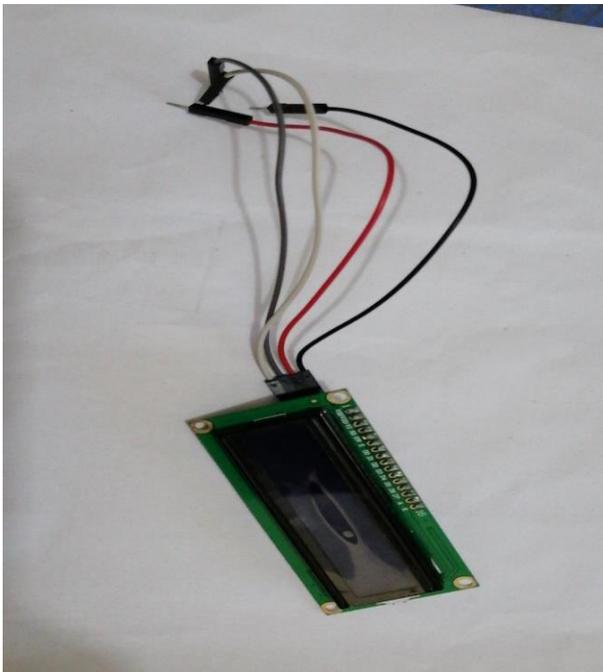
Sensor de Temperatura DS18B20



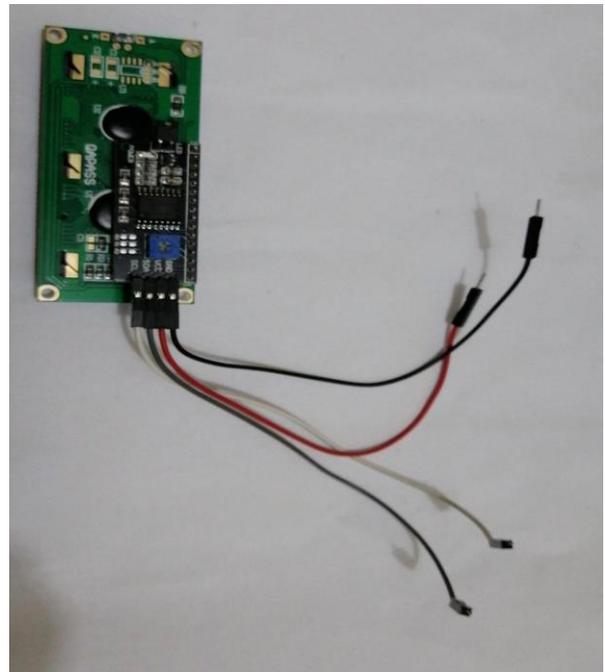
Modulo Rele 5V de 1 canal



Display Alfa-Numérico LCD 16x2



Modulo Adaptador LCD I2C



Cable Dumpont Macho a Macho



Cable Dumpont Hembra a Macho



Placa Arduino UNO



Placa Ethernet Shield W5100



Cable USB 2.0 Tipo A/B



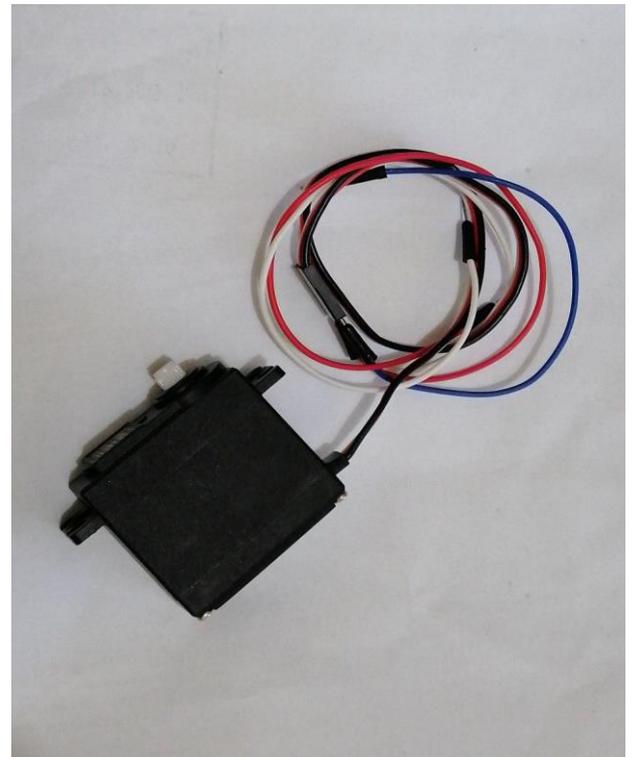
Cable Ethernet



Adaptador de Corriente 9V - 1A



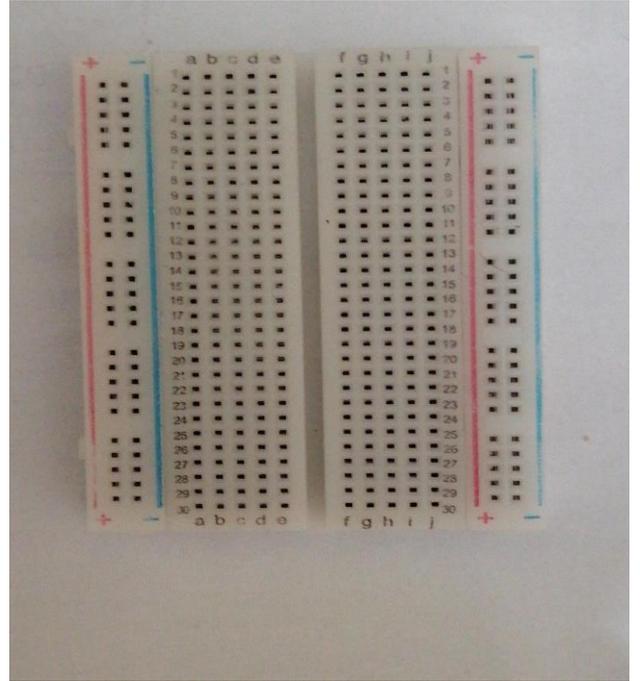
Servo Motor S3003 FUTABA



Resistencia de 1Kohms



Protoboard



Router



Adaptador de Bombilla



Bombilla



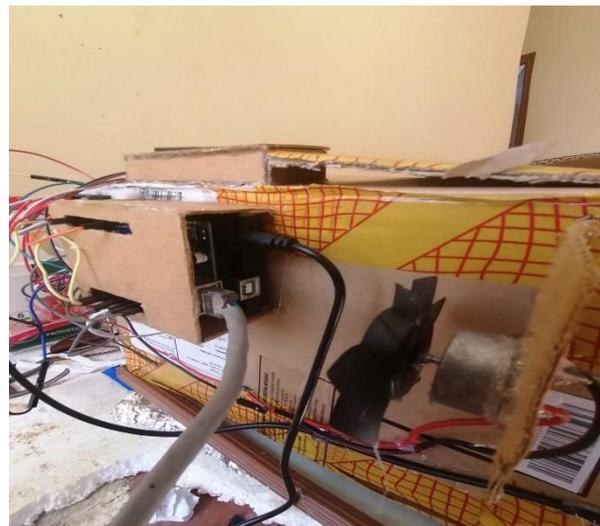
Cooler de PC



Sensor de Temperatura y Humedad DHT22



Conexión placa arduino UNO y placa Ethernet Shield



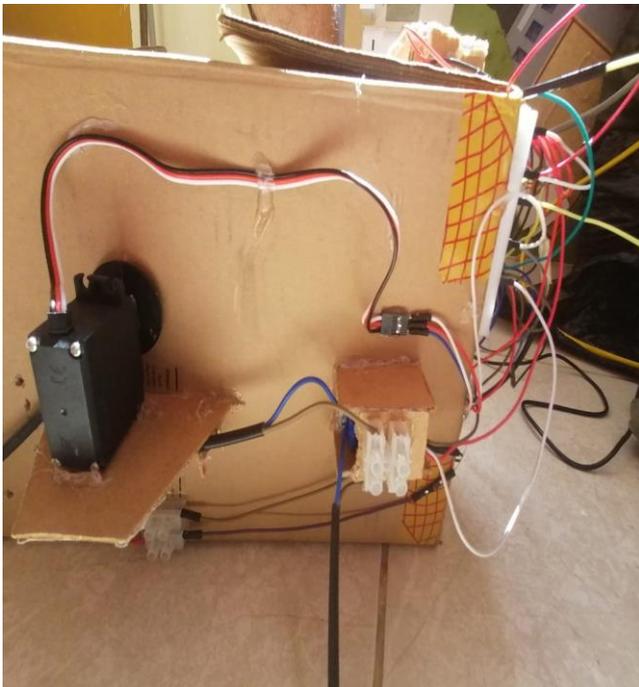
adaptador de bombilla y bombilla



Sensor de temperatura y humedad DHT22



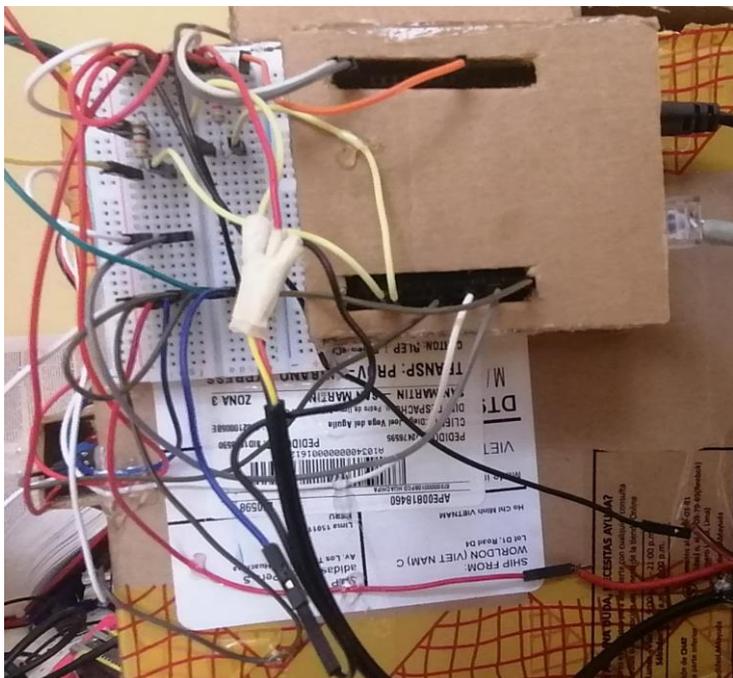
conexion del servo motor



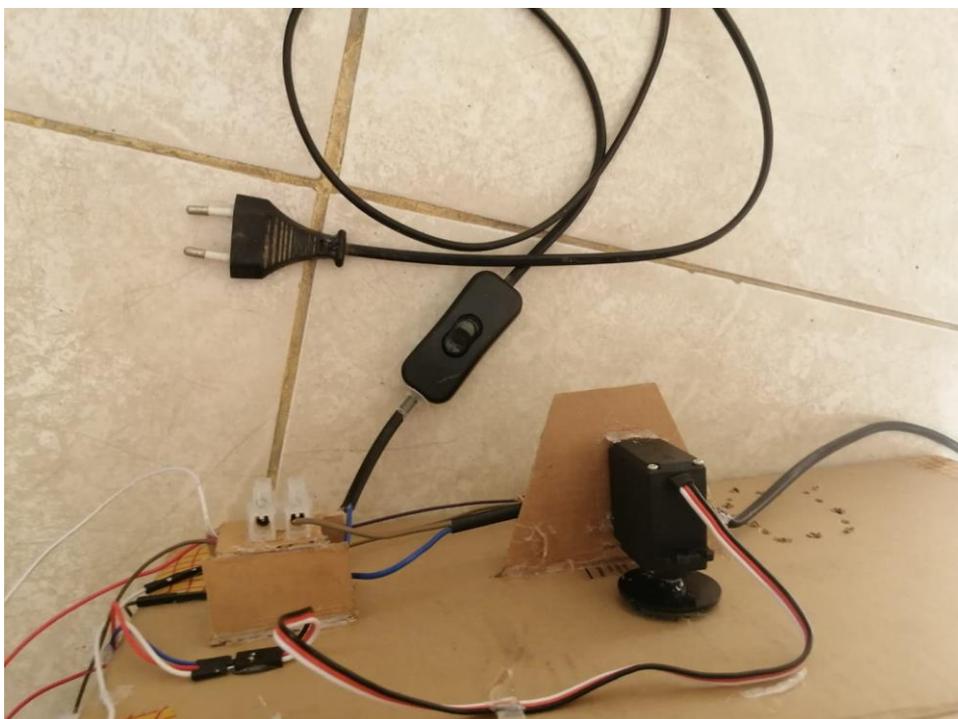
display lcd 16x2



Coneccion del arduino UNO - Ethernet shield al protoboard



coneccion de rele a corriente continua



## Anexo 10: Manual de Usuario

### Acceso al sistema

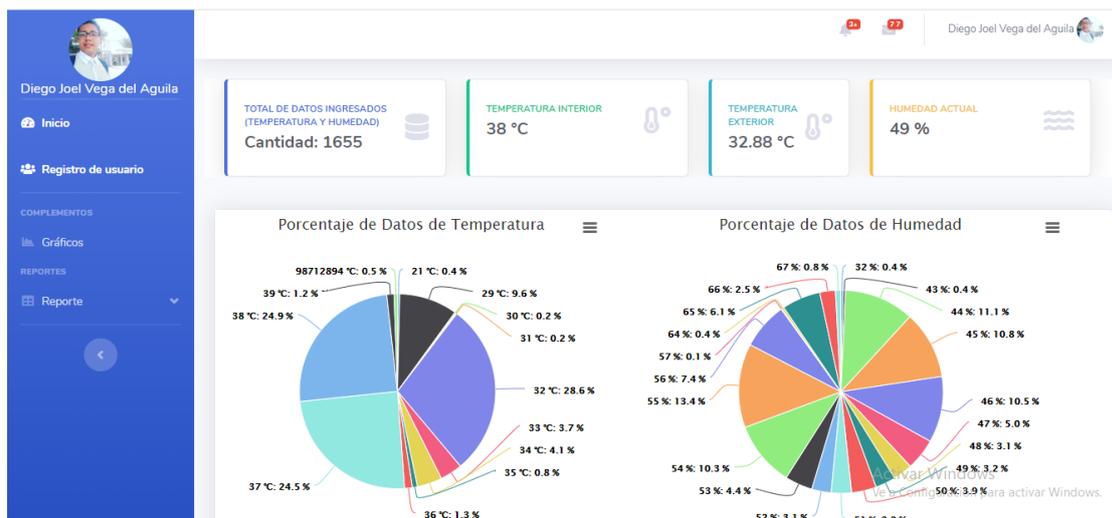
El ingreso al Sistema web, se puede hacer mediante google u otras diferentes plataformas de búsqueda.

**Paso 1.-** El ingreso al sistema web es mediante un acceso por usuario, con su respectivo usuario y contraseña.

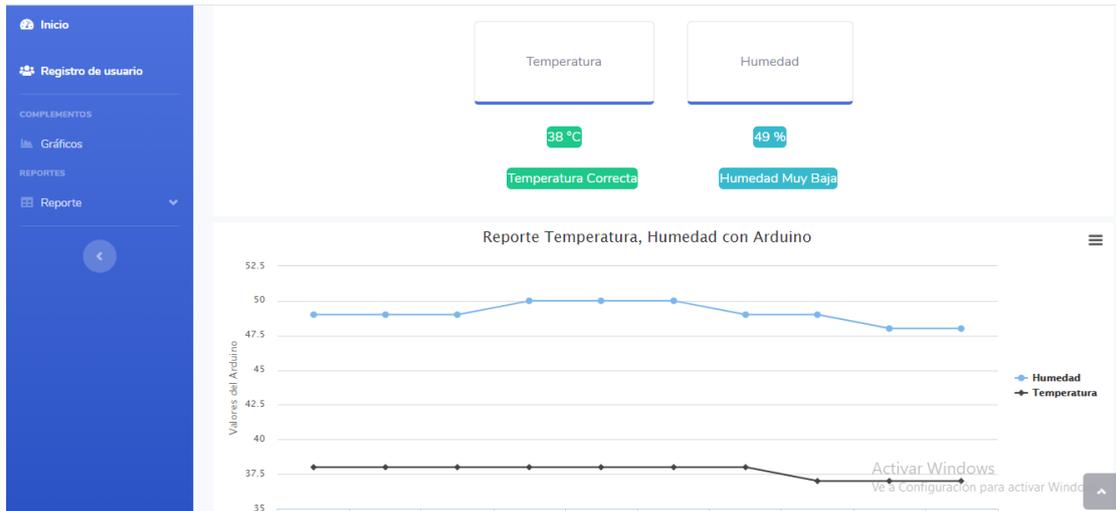


Formulario de inicio de sesión con un botón azul "Iniciar sesión" en la parte superior. Debajo hay dos campos de entrada de texto: "Nombre de usuario" y "Contraseña". En la parte inferior hay un botón azul "INICIAR".

**Paso 2:** Luego de realizar el procedimiento de validación de usuario, se mostrará parte inicial del sistema. En esta parte podemos monitorear los siguientes datos: Total de datos ingresados, Temperatura Interior de la incubadora, Temperatura Exterior de la Incubadora y la Humedad dentro de Incubadora. Como también podemos apreciar los porcentajes de temperatura del interior de la incubadora y humedad del interior de la incubadora.



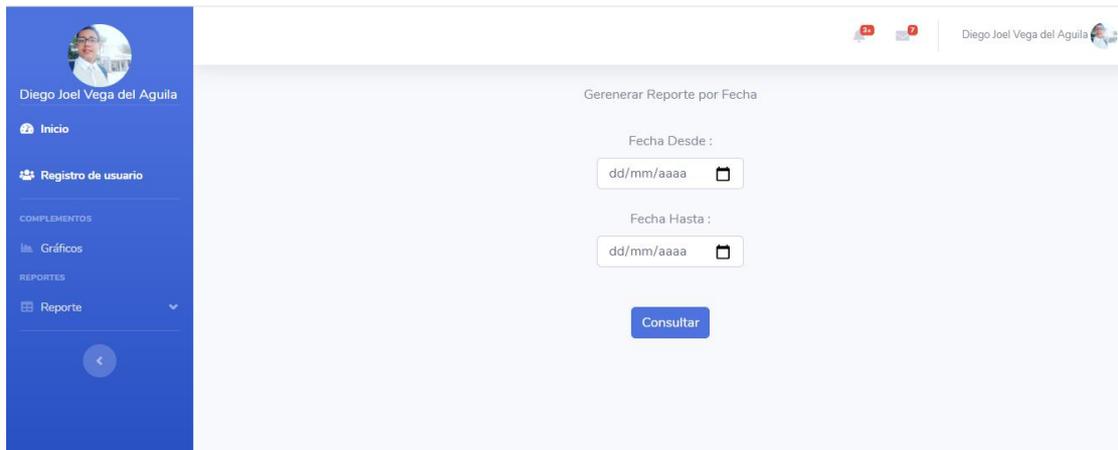
**Paso 3:** En esta parte podemos monitorear la Temperatura y Humedad del interior de la incubadora con más detalle, como cuando la temperatura y la humedad está el punto correcto como también si está muy alta o muy baja. De igual manera podemos ver gráficamente a cómo está la temperatura y humedad a medida que avanza el tiempo.



**Paso 4:** en la parte de reporte tienes la opción de seleccionar el formato de tu reporte.

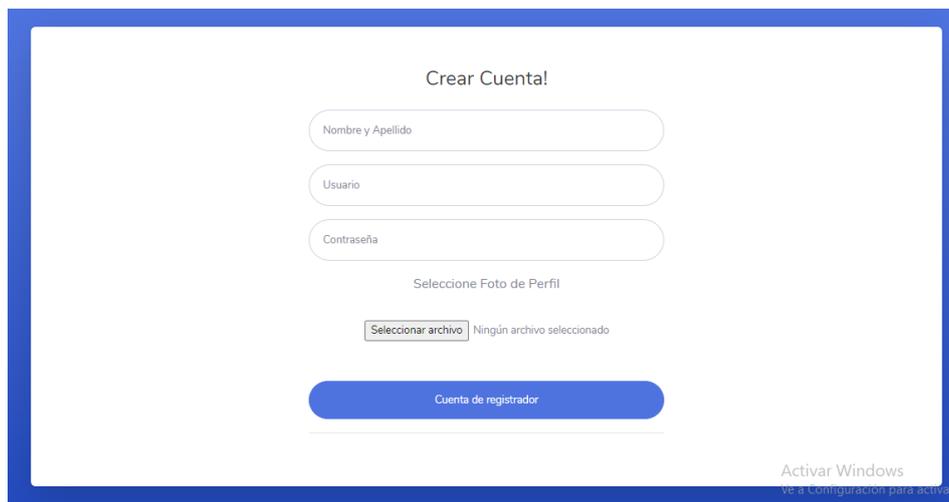


**Paso 5:** Si deseas obtener los datos ingresados de una determinada fecha inicial a una fecha final en el formato de PDF, Excel o en un gráfico.



The screenshot shows a user interface for generating reports. On the left is a blue sidebar with the user's name 'Diego Joel Vega del Aguila' and a profile picture. Below the name are menu items: 'Inicio', 'Registro de usuario', 'COMPLEMENTOS' (with 'Gráficos' sub-item), and 'REPORTES' (with 'Reporte' sub-item). The main content area is titled 'Generar Reporte por Fecha'. It contains two date selection fields: 'Fecha Desde:' and 'Fecha Hasta:', both with a 'dd/mm/aaaa' format and a calendar icon. Below these fields is a blue 'Consultar' button. The user's name and profile picture are also visible in the top right corner of the page.

**Paso 6:** Para el registro de un nuevo usuario puede dar clic en la parte derecha "Registro de Usuario" luego pasaría a realizar el llenado del formulario



The screenshot shows a registration form titled 'Crear Cuenta!'. It features three input fields: 'Nombre y Apellido', 'Usuario', and 'Contraseña'. Below these fields is a section for profile picture selection, labeled 'Seleccione Foto de Perfil', with a 'Seleccionar archivo' button and the text 'Ningún archivo seleccionado'. At the bottom of the form is a large blue button labeled 'Cuenta de registrador'. In the bottom right corner, there is a watermark for 'Activar Windows' with the text 've a Configuración para activar'.