



Sistemas embebidos

81 T

**Sistema de monitoreo y control de temperatura
para incubadora de huevos de gallina.**

Ingeniería Sistemas Computacionales.

Integrantes:

Christian Rico Barajas

Jesús Uriel Vinalay Avalos

Ricardo Gómez Guatemala

Jorge Francisco Espino Rosales

Josué Caleb León Sánchez

Índice de contenido

Marco teórico.....	1
Descripción de la metodología ágil utilizada.....	2
Modelo de cronograma del proyecto	4
Sprints y reviews de los sprints.	5
Definición de propuesta:.....	27
Objetivos del proyecto:	27
Justificación:	28
Alcances del proyecto:	28
Diagramas y dibujos:	29
Dispositivos y herramientas:	37
Microcontrolador:	37
Sensores:	38
Actuadores:	39
Diseño de circuitos en Fritzing.	39
Diseño de dispositivo físico en Unity.	40
Programación en Arduino (original).....	42
Programación actual del proyecto.	44
Prototipo actual del proyecto.	46
Web service.....	47
Inteligencia artificial.	49
Análisis financiero.	52
Enlace a la carpeta compartida.....	55
Bibliografía:	56

Índice de imágenes

Imagen 1.....	29
Imagen 2.....	29
Imagen 3.....	30
Imagen 4.....	31
Imagen 5.....	32
Imagen 6.....	32
Imagen 7.....	33
Imagen 8.....	34
Imagen 9.....	35
Imagen 10.....	35
Imagen 11.....	36
Imagen 12.....	36
Imagen 13.....	37
Imagen 14.....	38
Imagen 15.....	39
Imagen 16.....	40
Imagen 17.....	40
Imagen 18.....	41
Imagen 19.....	41
Imagen 20.....	41
Imagen 21.....	42
Imagen 22.....	43
Imagen 23.....	43
Imagen 24.....	44
Imagen 25.....	45
Imagen 26.....	46
Imagen 27.....	47
Imagen 29.....	48
Imagen 30.....	48
Imagen 31.....	48
Imagen 32.....	49
Imagen 33.....	50
Imagen 34.....	51
Imagen 35.....	52

Marco teórico

Las aves ocupan un lugar primordial en la alimentación humana. Su producción se realiza cada vez con mayores niveles de tecnificación, lo que la hace costosa y requiere de condiciones especiales, sobre todo conocimientos y financiamiento para su implementación. (Acosta Lozano, González Asencio, Duque Marín, & Andrade Yucailla, 2018)

Los productores avícolas novatos suelen interesarse en la incubación artificial de sus propias aves. El éxito de este tipo de proyectos depende del apropiado cuidado e incubación de los huevos fértiles, para producir pollitos sanos y vigorosos. (Cobb, 2021)

Las condiciones de incubación son aquellos que conducen a la máxima incubabilidad de crías sanas, lo cual es muy importante para la economía de las aves de corral, siendo también de importancia para la aptitud reproductiva. (Harun, Veneeklas, & Visser, 2001)

El tamaño y tipo de la incubadora seleccionada depende de las necesidades y de los planes futuros para cada productor. Hay modelos disponibles que son diferentes. (Bru Vidigal, 2019)

La incubación de huevos requiere de un proceso basado en varias etapas en las cuales es necesario monitorear y regular diversos parámetros, tales como temperatura, relación entre la temperatura del aire de la incubadora y los huevos incubados, control de la temperatura durante el proceso y los problemas de temperatura. (Rodríguez Cruz, Quijano Castillo, Hernández Bautista, Vázquez Hernández, & Vélez Díaz, 2017)

En la actualidad existen incubadoras que mantienen una temperatura y también existen otras con las cuales se puede variar esas temperaturas de acuerdo a las necesidades del usuario, pero ambas incubadoras son muy costosas y por lo tanto no son accesibles a cualquier persona. (Trujillo Sanchez, 2009)

El diseño e implementación de la incubadora de Suárez Bonilla fue llevado a cabo con un Atmega16 como una unidad de procesamiento central, así como una LM35DT para la temperatura, dos de ellas incandescentes y una de halógeno. Realizó la programación de la planta usando un controlador PID. (Suárez Bonilla, 2009)

Mucarcel, Orozco, Ribera y Aguirre utilizaron materiales económicos y reciclables, demostrando la eficacia del tiempo de incubación, la temperatura de la incubación del huevo con la incubación artesanal. (Mucarcel, Orozco, Ribera, & Aguirre, 2010)

Pérez Ruiz realizó el monitoreo y regulación de la temperatura de una incubadora de aves mediante Android por medio de la implementación de la plataforma Arduino para una comunicación inalámbrica, existiendo una comunicación entre el Arduino y un dispositivo móvil para realizar el monitoreo y regulación en tiempo real de la temperatura. (Pérez Ruiz, 2014)

Descripción de la metodología ágil utilizada.

SCRUM es un marco de trabajo basado en los métodos ágiles, que tiene como objetivo el control continuo sobre el estado actual del software, en el cual el cliente establece las prioridades y el equipo SCRUM se auto-organiza para determinar la mejor forma de entregar resultados. (Oiver Andrés, 2011)

SCRUM al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en SCRUM se llamarán “**Sprints**”. (Trigas Gallego, 2012)

Para este proyecto proponemos una lista de objetivos y requisitos del producto, la cual es revisada y priorizada por la entidad conocida como Product Owner, el cual es el cliente del proyecto. En nuestro caso, al tratarse de un proyecto de universidad, nuestro Product Owner es nuestra profesora, por lo que será ella quien marque la priorización de cada elemento a realizar en este proyecto.

Las actividades que SCRUM plantea son las siguientes:

- Planificación de iteración. Debido a que se trata de un proyecto escolar, nos tendremos que acoplar conforme nos vayan pidiendo realizar en el aula de clases. Para la realización de nuestro proyecto, realizaremos iteraciones de 3 semanas cada una, con el fin de dar el tiempo necesario a cada tarea a realizar. En el primer día que comience una iteración, nosotros decidiremos qué es lo que vamos a realizar primero, priorizando aquello que pueda ser sencillo de realizar, pero también tomando en cuenta qué tanto aporta al proyecto dicha realización, por lo que las tareas irán priorizadas conforme a su relación dificultad de desarrollo y aporte global al proyecto. Después de decidir la forma en la cual trabajar, se asignan tareas, dichas tareas serán acomodadas por pequeños equipos para poder desarrollarlas. Se realizan dos equipos de dos integrantes cada uno, siendo que un equipo llevará a cabo las tareas que tengan que ver con el proyecto físico, otro equipo llevará a cabo las tareas que tengan que ver con el desarrollo software del proyecto, lo cual abarca la programación de Arduino y el desarrollo de la aplicación móvil, y la última persona llevará a cabo la documentación del proyecto.
- Ejecución de la iteración. En cada día de la iteración, se usarán, al menos, 15 minutos para revisar todo lo que se ha hecho a lo largo de la iteración, con el fin de, no solo ponernos en sintonía del avance del proyecto, sino también determinar posibles modificaciones a una actividad que se creía ya finalizada.
- Inspección y adaptación. Al final de la iteración, todas las actividades que se realizaron se juntarán para complementar a la totalidad del proyecto y se debe de presentar a, en nuestro caso, nuestra profesora que es la que se encarga de supervisar los proyectos que se están llevando a cabo. Después de ellos, tendremos que hacer una retrospectiva de los realizado en dicha iteración con el fin de poder determinar y encontrar amenazas que puedan complicar el desarrollo del proyecto y poder solucionarlos para que estos no perjudiquen al mismo.

Se han considerado los días lunes, martes, miércoles, jueves y viernes como los días para trabajar en el proyecto.

Respetando la estructura del SCRUM, debemos de realizar una reunión en cada inicio de iteración, así como usar el último día hábil de trabajo para poder realizar la entrega del objetivo de la iteración al Product Owner.

Modelo de cronograma del proyecto

	Sprints																							
Nombre de los sprints	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.- Propuesta del proyecto																								
2.- Prototipos del diseño físico, diseños de diagramas y logotipo del proyecto																								
3.- Adquisición de materiales																								
4.- Estudio de Arduino y primeros códigos del programa																								
5.- Programación de la aplicación móvil y la base de datos																								
6.- Construcción de la incubadora																								
7.- Realización de pruebas finales																								
8.- Aprobación de pruebas finales																								

Simbología	
Completado	
En proceso	
Sin iniciar	

Sprints y reviews de los sprints.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO: Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina

FECHA: 27/01/2023 **HORA INICIO:** 7:00 a.m. **HORA FIN:** 9:00 a.m.

LUGAR: Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Formación del equipo de desarrollo.

Qué puede aportar cada miembro del equipo al desarrollo del proyecto.

RESUMEN DE LA REUNION

Formamos al equipo de desarrollo en base a las capacidades que cada uno podría aportar al proyecto, tales como la programación del Arduino, programación en Dart Flutter para desarrollo de apps móviles, diseño de prototipos 2-D y 3-D, así como de construcción de objetos usando materiales reciclados.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Determinamos el rol que cada uno de los integrantes tendría en el desarrollo del proyecto, así como nuestras propias debilidades con el fin de poder trabajar en ellas para que no supusieran un problema para el desarrollo del proyecto.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	03/02/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Investigación de distintos proyectos que requiriesen de sistemas embebidos.

Decisión del proyecto a realizar.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó una investigación en distintos sitios web, videos de internet y de documentos obtenidos en repositorios web acerca de proyectos que requieren del uso de sistemas embebidos para su funcionamiento, con el fin de poder encontrar un proyecto para realizar que estuviera en nuestras capacidades, siendo que al final de este encontramos un proyecto que nos interesó y que vimos que se acoplaba a lo que somos capaces de hacer.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Buscamos un proyecto que se adaptara a las capacidades que nosotros tenemos con el fin de que este no sobrepase nuestras capacidades de desarrollo.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	10/02/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Investigación del tema del proyecto seleccionado con el fin de conocerlo más a detalle.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó nuevas investigaciones, pero esta vez con dos enfoques distintos. La primera de ellas fue para poder conocer más a fondo el tema del proyecto.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Con esta reunión, nos dimos una mejor idea del proyecto que estamos por realizar.

Review del sprint 1.

El sprint 1 de este proyecto fue la definición de la propuesta del proyecto. Para este sprint, primeramente, se hizo una lluvia de ideas, en la cual planteamos distintas propuestas de proyecto. Después de tener una considerable cantidad

de opciones para poder elegir, comenzamos a evaluar cada una de las propuestas en base a su complejidad y el aporte que este puede significar. Fue así como decidimos llevar a cabo este proyecto, el cual, no es muy complicado de realizar, pero tampoco es sencillo, y determinamos de que se trata de un proyecto con un buen aporte al sector al que este está dirigido.

Posterior a ello, realizamos investigaciones acerca del tema del proyecto que elegimos con el fin de poder comprender de mejor manera el proyecto que previamente habíamos elegido.

Para ello, utilizamos la sección académica de Google con el fin de buscar entre distintos repositorios algunos trabajos previos que hablasen acerca de las incubadoras para huevos de gallina que estuvieran conectadas a Android por medio de un Arduino.

Al acabar este sprint, determinamos que algunas amenazas que pueden azotar al proyecto son nuestro poco conocimiento del tema, además de que una buena mayoría del equipo ha trabajado muy poco o ha tenido nula experiencia con el manejo de Arduino y de electrónica en general.

Para solventar dichas problemáticas, es necesario estudiar acerca de la incubación de los huevos de gallina, así como de estudiar el funcionamiento de Arduino, su programación y de comprender el cómo conectar cada uno de los componentes para que estos puedan funcionar correctamente.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	17/02/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Asignación de la tarea de los prototipos en 2-D.

Asignación de la tarea de los prototipos en 3-D.

Discutir el programa a usar para realizar los prototipos 2-D.

Discutir el programa a usar para realizar los prototipos 3-D.

RESUMEN DE LA REUNION

Nos reunimos para determinar quiénes de los miembros del equipo se encargarían del prototipo en 2-D y 3-D de la incubadora que tenemos que hacer, siendo seleccionados Jorge Francisco Espino Rosales y Jesús Uriel Vinalay Avalos respectivamente para hacerse cargo de dichas tareas. Después de ello, se decidió los programas a usar para llevar a cabo dichos prototipos, siendo estas Sketchbook y Unity respectivamente.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Se decidió a dichos integrantes y dichos programas debido a que son los que tienen experiencia realizando este tipo de trabajos en dichos programas, más aun así decidieron investigar un poco más del funcionamiento de los programas para realizar prototipos de buena calidad.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	24/02/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Asignación de la tarea del prototipo de la aplicación móvil.

Discutir el programa a usar para realizar el prototipo de la aplicación móvil.

Revisión de los prototipos 2-D y 3-D realizados previamente.

RESUMEN DE LA REUNION

Al igual que con los prototipos anteriores, se decidió a alguien para realizar el prototipo de la aplicación móvil, así como el programa para hacerlo. Se escogió a Josué Caleb León

Sánchez para poder realizar el prototipo en Android Studio usando el lenguaje Kotlin, con el fin de que el prototipo quedara lo más fiel a la realidad posible. Se revisó los prototipos anteriores y se determinó unánimemente que eran correctos.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Los prototipos nos ayudan enormemente a conocer el cómo se verá tanto la incubadora como la aplicación móvil, además de que Kotlin, al ser un lenguaje de programación gráfico, nos permitió el tener un prototipo muy similar al producto final en muy poco tiempo.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	03/03/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Asignación de la tarea de realizar el logotipo del producto.

Discutir el programa donde se realizaría el logotipo del producto.

Revisión del prototipo de la aplicación móvil.

RESUMEN DE LA REUNION

Se asignó la tarea de realizar el logotipo del producto, siendo el seleccionado para esta tarea Jesús Uriel Vinalay Avalos, y lo realizaría en el programa Sketchbook. Se dio la revisión apropiada al prototipo de la aplicación, siendo que solamente se cambiaron ciertos aspectos como añadir un par de pantallas para realizar un login.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

El prototipo de la aplicación nos ayuda a que, cuando se programen las pantallas en el lenguaje apropiado, se sepa exactamente qué cosas poner y en dónde ponerlas, además de que nos dio una vista más clara de los que le hacía falta.

Review del sprint 2.

El sprint 2 de este proyecto fue realizar los prototipos del diseño físico, diseños de diagramas y el logotipo del proyecto. Estos prototipos y diagramas son de

gran importancia ya que nos dan una idea de cómo debe de quedar el proyecto en su último estado.

Para la realización del prototipo físico 3D, se utilizó el programa Unity, el cual, es un programa para la creación de elementos 3D que uno de los integrantes del equipo sabe usar, por lo que no resultó muy complicado realizar dicho prototipo.

Para el prototipo de la aplicación móvil, se utilizó la aplicación Android Studio, dicha aplicación ya es bien conocida por los miembros del equipo. El prototipo se realizó en el lenguaje de programación Kotlin, pues en este lenguaje se puede realizar el diseño de la aplicación de una forma rápida y sencilla. Sin embargo, este no será el lenguaje definitivo para el desarrollo de la aplicación, pues la aplicación como tal se desarrollará en el lenguaje de programación Flutter Dart usado Java.

Para el logotipo del proyecto se realizaron unos cuantos bocetos considerando los elementos más esenciales del proyecto, que son la incubación artificial, los huevos y el nacimiento de los pollitos de gallina. Así pues, se decidió por el diseño actual, el cual muestra un huevo desquebrajado, el cual cuenta con un circuito de foco en su interior, denotando así la incubación del huevo. Al lado suyo se encuentra dos polluelos de gallina, que son el resultado de dicha incubación.

Al finalizar este sprint, la mayor amenaza que determinamos fue el organizar correctamente el tiempo del que disponemos con el fin de poder completar tanto el estado físico del proyecto como el software del mismo en tiempo y forma. Para evitar este problema, se procurará no atrasar el desarrollo de la construcción física de la incubadora, además de usar una aplicación móvil previamente desarrollada en Flutter Dart Java con el fin de ahorrar tiempo en el desarrollo de la aplicación móvil.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	17/02/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Investigación de los materiales a utilizar.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó una investigación de los materiales que se deben de usar para poder realizar el proyecto. Dicha investigación se llevó a cabo mediante el uso de repositorios web sobre el mismo proyecto, además de otras investigaciones en distintos sitios web y videos en internet.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Con esta investigación, supimos qué materiales debemos de adquirir para desarrollar el proyecto, además de determinar que la propia incubadora se realizaría utilizando una hielera como contenedor.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO: Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina

FECHA: 24/02/2023 **HORA INICIO:** 7:00 a.m. **HORA FIN:** 9:00 a.m.

LUGAR: Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Buscar dónde comprar los materiales que se requieren.

Estimar un presupuesto para poder pagar los materiales que se requieren.

Decidir dónde comprar los materiales.

RESUMEN DE LA REUNION

Se revisó dónde poder comprar los materiales que se requiere adquirir, así como de un presupuesto. Se decidió comprar un kit de principiantes de Arduino desde Mercado Libre, el cual contenía la mayoría de materiales que debemos de usar en el proyecto. El presupuesto fue de \$3000 pesos.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Se decidió el comprar ese kit debido a que ya tenía la mayoría de los materiales que tenemos que comprar, aunque faltan unos cuantos. El presupuesto es el suficiente para comprar, mínimo, un material indispensable de cada tipo.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	03/03/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Juntar el dinero necesario para comprar el kit.
Comprar y pedir el kit desde Mercado Libre.
Investigar nuevos lugares para comprar el resto de materiales.

RESUMEN DE LA REUNION

Se juntó el dinero necesario para poder comprar el kit que requeríamos para el proyecto. Posterior a eso, se pidió desde Mercado Libre, siendo el encargado de pedirlo Josué Caleb León Sánchez. Por último, investigamos una vez más en varios sitios para poder comprar el resto de materiales faltantes.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Fue necesario el continuar investigando para conseguir los demás materiales porque, como se mencionó en la agenda de reuniones anterior, aún si el kit tiene la mayor parte de los materiales necesarios, aún faltan unos pocos para conseguir.

Review del sprint 3.

El sprint 3 de este proyecto trató sobre todo lo que envuelve a los materiales que se deben de usar para desarrollar el proyecto. Al tratarse de algo nuevo para nosotros, lo primero que hicimos fue investigar qué materiales tendríamos que

usar (o por lo menos, los más usados frecuentemente en este tipo de proyectos) con el fin de conocer al detalle lo que sea que necesitáramos.

Después de definir nuestra lista de materiales nos dedicamos a investigar dónde adquirirlos. Fue ahí donde nos encontramos con un kit para principiantes de Arduino, el cual, traía varios de los materiales que requeríamos para la elaboración del proyecto, tales como un Arduino UNO, un sensor de temperatura y humedad DHT11, luces LED, así como una pantalla LCD para mostrar datos, un Protoboard, indispensable para el funcionamiento de cada uno de los materiales, y cables dedicados para realizar las conexiones. Al ver que se trataba de un kit que nos beneficiaba enormemente, decidimos el adquirirlo.

El kit fue comprado usando la cuenta de uno de los miembros del equipo, mientras que los demás le dimos nuestra respectiva parte en efectivo.

Al finalizar este sprint nos percatamos que la mayor amenaza que azotaba a este fue el hecho de no poder adquirir todos los materiales, solamente una extensa mayoría, por lo que tenemos que conseguir los demás materiales lo antes posible.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	17/03/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Investigación sobre Arduino y su programación.
Investigación sobre aplicaciones móviles conectadas a Arduino.
Investigación sobre conexión entre Arduino y Flutter.
Investigación sobre mandar datos obtenidos desde un Arduino a una base de datos de Google Cloud Firebase Firestore desde Flutter.

RESUMEN DE LA REUNION

Debido a las necesidades del proyecto, se tuvieron que hacer nuevas investigaciones para posteriormente, poder realizar las primeras programaciones que engloban al proyecto, siendo todas estas investigaciones dirigidas a la programación y funcionamiento de Arduino con otros dispositivos. El encargado de investigar sobre la programación de Arduino es Josué Caleb León Sánchez, mientras que el encargado de investigar sobre las conexiones de Arduino con Flutter es Christian Rico Barajas.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Investigar sobre este tema nos es de gran importancia, ya que todos en el equipo tenemos relativamente poco conocimiento acerca de Arduino, siendo solo unos pocos los que realmente tienen práctica con el mismo, así que los demás nos tenemos que poner al corriente.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO: Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina

FECHA: 24/03/2023 **HORA INICIO:** 7:00 a.m. **HORA FIN:** 9:00 a.m.

LUGAR: Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Primer programa de la toma de la temperatura y humedad usando el sensor DHT11 y Arduino.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó la primera programación para poder detectar la temperatura y humedad del entorno donde se encontrara el sensor de temperatura y humedad DHT11 conectado al Arduino UNO.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Las investigaciones previas ayudaron a la programación que se realizó en esta reunión.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	31/03/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Revisión del código realizado en la reunión anterior.

Mandado de datos obtenidos por el DHT11 a una pantalla LCD usando Arduino UNO.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó una revisión del código previo con el fin de poder actualizar para que pudiera mandar los datos de una forma más ordenada y legible, ya que antes los datos eran mandados sin ninguna clase de formato, lo cual se veía mal. Ahora con este nuevo formato, se programó una función que permite mandar dichos datos a una pantalla LCD conectada al Arduino UNO.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

La corrección realizada al formato de la salida de los datos obtenidos por el DHT11 nos fue de gran ayuda para poder mostrarlos en la pantalla LCD, misma que estará presente más adelante cuando se construya la incubadora.

Review del sprint 4.

El sprint 4 de este proyecto fue el estudio de Arduino y los primeros programas que realizamos con respecto a este. Debido a que la mayoría del equipo no ha tenido mucha experiencia con este tipo de herramientas, nos tocó

retroalimentarnos realizando varias investigaciones al respecto, además de comprobar si el Arduino puede conectarse al lenguaje de programación con el cual se trabajará, siendo este Dart Flutter, siendo que la respuesta a dicha incógnita fue que sí.

Después de algunas investigaciones, comenzamos a realizar el primer código en Arduino para nuestro proyecto, el cual era uno de los más importantes, programar el sensor de temperatura y humedad DHT11 para que pueda leer, valga la redundancia, la temperatura y humedad del sitio donde este se encuentra. Este primer programa fue funcional, pero muy rústico, las salidas no tenían formato, y se veía mal en general, pero era un comienzo. Mientras avanzaba el tiempo, continuamos mejorando el código hasta el punto en el que logramos darle un formato más legible, así como el mandar los datos que el DHT11 recogía a una pantalla LCD que está conectada al Arduino por medio del Protoboard.

En cuanto a este sprint, creemos que no hay como tal una amenaza que azote al proyecto.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	07/04/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Programación de la primer pantalla de la aplicación.
Planeación de la base de datos.
Investigación sobre el web service.
Primera programación del web service

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó la programación de la primer pantalla de la aplicación en el lenguaje de programación correspondiente, siendo este Dart Flutter, y el encargado de hacerlo es Christian Rico Barajas. Por otra parte, la planeación de la base de datos la realizó Ricardo Gómez Guatemala, mientras que la primer programación del web service estuvo a cargo de Jesús Uriel Vinalay Avalos.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Se debe de tener en claro la estructura que debe de tener la base de datos a usar, ya que de esta depende mucha de la utilidad de la aplicación. Por su parte, Jesús Uriel Vinalay Avalos tuvo que investigar por su cuenta sobre el web service, debido a que era algo a los que apenas se nos iba introduciendo.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO: Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina

FECHA: 14/04/2023 **HORA INICIO:** 7:00 a.m. **HORA FIN:** 9:00 a.m.

LUGAR: Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Programación del resto de pantalla de la aplicación.

Programación del web service del proyecto.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó la programación del resto de pantalla que requiere la aplicación, pero solamente eso, las puras pantallas totalmente diseñadas. Por otra parte, se continuó con la programación del web service.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Para este momento, la aplicación tiene su cascarón completado, por lo que solamente falta agregar sus funcionalidad con Arduino.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	21/04/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Conexión de la base de datos de Google Cloud Firebase Firestore con la aplicación.
Prueba de mandado de datos a Google Cloud Firebase Firestore.

RESUMEN DE LA REUNION

Se realizó la conexión entre la aplicación desarrollada en Dart Flutter y la base de datos albergada en Google Cloud Firebase Firestore, por lo que, y aprovechando la conexión, se hizo la primera prueba de mandado de datos desde la aplicación a la base de datos anteriormente mencionada.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

La prueba de mandado de datos se hizo de forma manual. Sin embargo, la actualización de datos no tiene por qué hacerse de forma manual, sino automática. Esto se debe a que aún no se ha podido realizar la conexión entre Arduino y la aplicación realizada en Dart Flutter.

Review del sprint 5.

El sprint 5 de este proyecto fue la programación de la aplicación móvil y la base de datos que vamos a utilizar para poder guardar los datos de la incubación. Todo el equipo ya cuenta con experiencia previa en el uso de Dart Flutter, por lo

que las investigaciones que llegamos a hacer en este sprint fueron dirigidas al web service, así como de implementaciones codificadas de Arduino en dicho lenguaje de programación.

Primeramente, se desarrolló la primera pantalla, la cual es simplemente una pantalla de bienvenida con el nombre, logotipo del producto, una nota dirigida al usuario y un botón de acción donde el usuario será redirigido a otra pantalla donde podrá hacer login. A su vez, como se mencionó anteriormente, realizamos nuevas investigaciones dirigidas a cómo realizar un web service.

Continuamos trabajando en ambas tareas a la par con el fin de culminarlas. Por una parte, el web service se completó, y por otra, la aplicación quedó con todas las pantallas que requiere, pero poco más. Debido a que requiere la conexión con Arduino, cosa que no se ha hecho, aún no se le podía incluir las funcionalidades que la app demanda para funcionar correctamente.

Al final, y debido a que se codificó el mandado de información a la base de datos de Google Cloud Firebase Firestore, con motivos de pruebas, se decidió el que los datos fueran introducidos y actualizados de forma manual, aunque las actualizaciones tienen que ser de forma automática obteniendo los datos del DHT11.

Aquí hay varias amenazas, tales como que no todas las funcionalidades están programadas, esto debido a la otra amenaza, que es que aún no se ha realizado la conexión entre Arduino y Flutter, por lo que dichas funcionalidades no pueden programarse, ya que requieren de los datos obtenidos por el DHT11 y el Arduino para su correcto funcionamiento. Seguiremos trabajando en este aspecto.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	21/04/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Obtención de la hielera que se utilizará como carcasa de la incubadora.

Modificación de la hielera que se utilizará como carcasa de la incubadora.

RESUMEN DE LA REUNION

Se consiguió una hielera que nos servirá como la carcasa de la incubadora. Además, se realizaron las primeras modificaciones a la hielera, cortando ciertas zonas que nos servirán para continuar construyendo la incubadora.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

Se decidió usar una hielera ya que tiene las dimensiones necesarias para la capacidad de huevos que albergará la incubadora, además de que así podemos darle un segundo uso a la misma, haciendo un pequeño labor de reciclaje.

AGENDA DE REUNIONES (SPRINTS)

PROYECTO:	Sistema de monitoreo y control de temperatura para incubadora de huevos de gallina		
FECHA:	28/04/2023	HORA INICIO:	7:00 a.m.
		HORA FIN:	9:00 a.m.
LUGAR:	Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas		

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES	CARRERA
Christian Rico Barajas	Sis. Compu.
Jesús Uriel Vinalay Avalos	Sis. Compu.
Ricardo Gómez Guatemala	Sis. Compu.
Jorge Francisco Espino Rosales	Sis. Compu.
Josué Caleb León Sánchez	Sis. Compu.

TEMAS TRATADOS

Adquisición del cristal para poder ver por dentro de la incubadora.

Instalación del cristal en la incubadora.

RESUMEN DE LA REUNION

Se compró un cristal que irá en la parte del frente de la incubadora con el fin de que el usuario pueda ver el interior de la misma.

REFLEXIONES ACERCA DE LA REUNIÓN

El cristal es de importancia para ver que los huevos se encuentra en buen estado, además de tener una referencia visual de cuando los huevos eclosionen.

Review del sprint 6.

El sprint 6 de este proyecto fue sobre la construcción física de la incubadora. Como se puede ver, este sprint aún no ha finalizado, por lo que se comentará solamente lo que se lleva del mismo.

Se decidió el utilizar una hielera como carcasa para la incubadora debido a sus dimensiones, ya que es del tamaño suficiente para albergar la cantidad máxima de huevos que teníamos en mente (un total de 9 huevos). Además de darle una segunda vida, ya que esta es una hielera de uno de los integrantes del proyecto.

Esta hielera está siendo modificada para que cumpla la labor de incubadora, siendo que el primer gran cambio que ha sufrido es la de la instalación de un cristal en la parte del frente de la misma con el fin de que el usuario de la incubadora pueda ver dentro de la misma en todo momento.

Definición de propuesta:

El proyecto consiste en el diseño y desarrollo de un dispositivo conectado a una incubadora para huevos que proveerá de la temperatura óptima para la correcta apertura del huevo de forma artificial, pudiendo eclosionar hasta 9 huevos en una misma incubadora. Para ello, se deberá de poder controlar la temperatura de la incubadora considerando aspectos tales como la temperatura ambiente actual, la humedad del lugar, así como otros aspectos que pudieran afectar a la correcta eclosión de los huevos.

Objetivos del proyecto:

Objetivo general del proyecto:

El objetivo que tenemos con este proyecto es el de ayudar a la gente del sector de la zootecnia que requieran, por el motivo que sea, incubar solamente los huevos de gallina que tengan en su cuidado de forma artificial sin comprometer a la correcta formación del animal dentro del huevo, pudiendo este nacer sin la necesidad de su progenitora.

Objetivos específicos del proyecto:

- Elaborar un sistema embebido y multiagente usando Arduino para la elaboración de una incubadora de huevos.
- Utilizar materiales reciclados para usarlo como carcasa para la incubadora.
- Conectar y usar el sensor de temperatura y humedad DHT11 al Arduino UNO para poder obtener los datos de la temperatura ambiente y la humedad relativa del entorno.
- Desarrollar una aplicación móvil en Flutter Java para poder utilizar la incubadora de forma remota.
- Desarrollar la función que permite saber si los huevos dentro de la incubadora están sufriendo alguna anomalía en la temperatura y humedad, avisando si la temperatura está muy alta o baja, así como si la humedad está muy alta o muy baja, además de informar si los huevos están perdiendo más o menos peso del deseado.
- Guardar los datos arrojados por la incubadora en una base de datos de Google Firebase Firestore.

Justificación:

Este proyecto se está llevando a cabo para poder ayudar en la cría de gallinas, pues en ocasiones, el lugar donde se encuentre el criadero puede no estar en óptimas condiciones, ya sea por temperaturas muy altas o muy bajas, que se encuentre en zonas con poca precipitación, etc., dichas condiciones provocan que no todos los huevos puedan eclosionar de forma correcta.

Además, las incubadoras para huevos de gallina suelen ser muy caras, por lo que no muchas personas pueden permitirse una y, aunado a lo anteriormente mencionado, provoca una baja tasa de nacimiento de huevos.

Por lo que, esta incubadora será una opción muy económica para el sector de la zootecnia, ya que se utilizará materiales reciclados para la carcasa de la incubadora. Además, esta incubadora podrá ayudar a que los huevos puedan ser incubados en las condiciones necesarias, así como que pueda eclosionar de forma correcta, en paralelo con ayudar a la aceleración del proceso de crianza del huevo, ya que se puede tener una o más incubadoras trabajando mientras que las gallinas están en proceso de cría natural.

Alcances del proyecto:

Esta es una incubadora de huevos de gallina, también conocidos como aves de corral, la cual, podrá leer de forma continua la temperatura de la incubadora, así como la humedad relativa de la misma. Estos datos, serán mostrados en una pantalla LCD que estará en la propia incubadora, así como en una aplicación móvil que se desarrollará exclusivamente para esta incubadora. En dicha, se hará el proceso de calibración de la incubadora, considerando aspectos tales como la cantidad de huevos ingresados, contando con una capacidad máxima de 9 huevos por incubación, el peso medio de todos los huevos, así como el ingreso de la temperatura de la misma. Posteriormente, la aplicación irá recogiendo los valores de temperatura y humedad relativa de la incubadora, mostrándolos en la aplicación y mandará alertas en caso de que se encuentre con alguna anomalía en cuanto a la temperatura, humedad y peso medio de los huevos se refiere, avisando al usuario de hacer alguna acción en caso de que dicha anomalía esté ocurriendo para poder asegurar el bienestar de los huevos incubados. Dichas anomalías abarcan un aumento o disminución de la temperatura o de la humedad dentro de la incubadora, así como del peso medio de los huevos.

Al final de cada día, la aplicación guardará la última medición de temperatura y humedad relativa y el peso medio de los huevos que la incubadora le haya enviado, así como de guardar los avisos que la aplicación haya mandado al usuario en una base de datos desarrollada en Google Firebase Firestore, con el fin de tener un historial de qué ha estado ocurriendo con los huevos durante la incubación.

Diagramas y dibujos:

Prototipos en dibujo de la incubadora:

Dibujo 1, Incubadora por fuera:

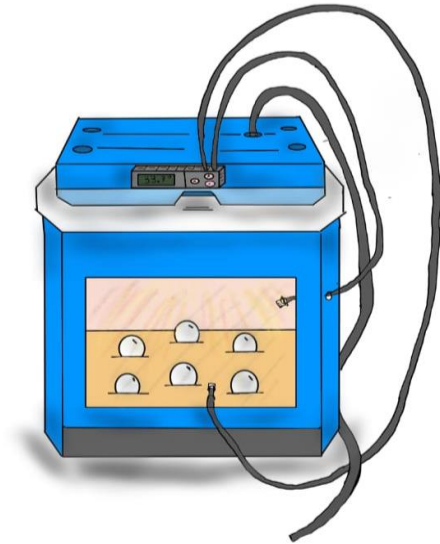


Imagen 1, autoría propia

Dibujo 2, Incubadora por dentro:

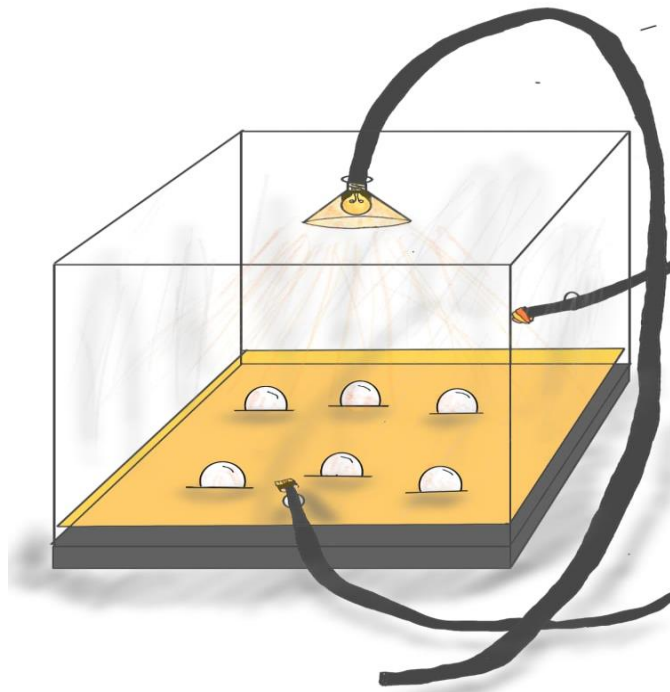


Imagen 2, autoría propia

Diagrama 1: Elementos de la incubadora por fuera:

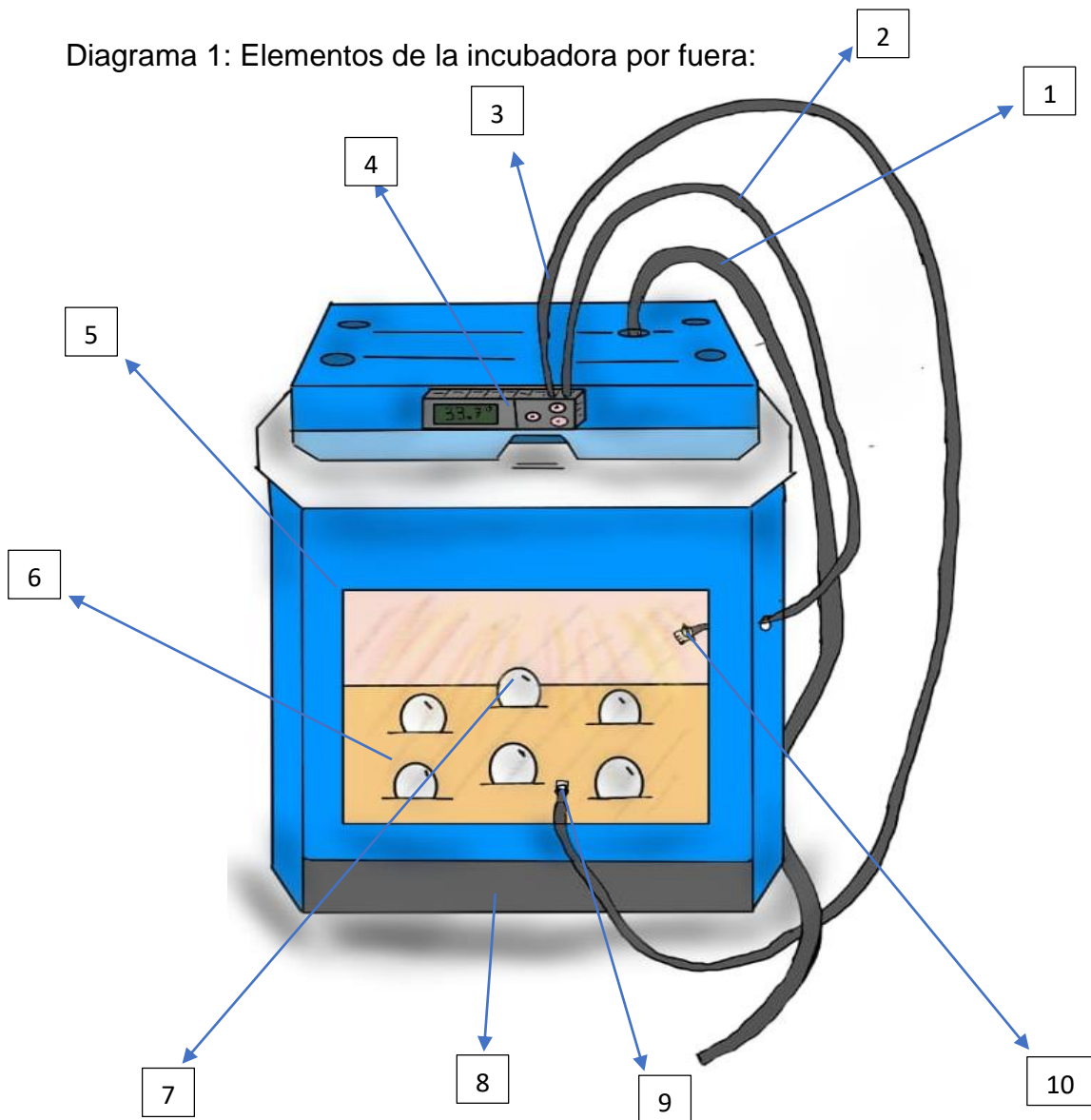


Imagen 3, autoría propia

PUNTOS:

1. Cable de corriente del foco que ayudara a la incubación de los huevos.
2. Cable del sensor para la detección de humedad dentro de la incubadora.
3. Cable del sensor para la detección de temperatura de la incubadora.
4. Dispositivo sensor de temperatura y humedad.
5. Hielera utilizada para la incubación de los huevos fértiles.
6. Trozo de plástico transparente para poder observar los huevos durante su incubación.
7. Huevos para incubar (cabe destacar que son fértiles).
8. Placa de presión para el cálculo del peso de los huevos durante su incubación.
9. Termómetro para el cálculo de la temperatura de los huevos.
10. Sensor de humedad para el cálculo de la misma dentro de la incubadora.

Diagrama 2 Elementos de la incubadora por dentro:

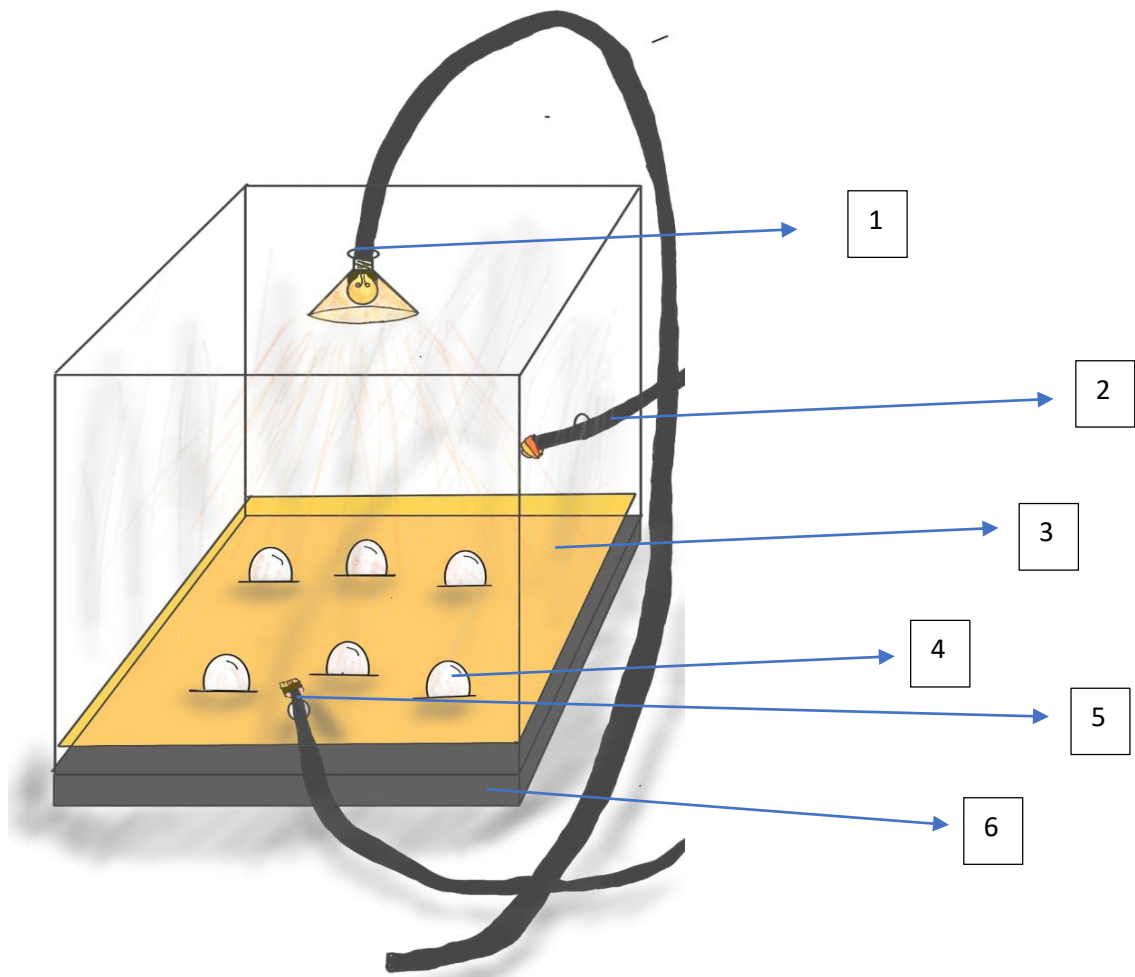


Imagen 4, autoría propia

PUNTOS:

1. Foco para irradiar el calor que incubara los huevos.
2. Cable con sensor para calcular la humedad dentro de la incubadora.
3. Soporte para colocar los huevos.
4. Huevos fértiles para incubar.
5. Cable del sensor que calcula la temperatura dentro de la incubadora.
6. Placa de presión para el cálculo del peso de los huevos durante su incubación.

Prototipos de la aplicación móvil:

Pantalla 1, Pantalla de bienvenida:

Si la app está recién instalada o se ocupa realizar un nuevo proceso de incubación, la app mostrará una pantalla de bienvenida donde se invitará al usuario a calibrar la incubadora.



Imagen 5, autoría propia

Pantalla 2, Calibración de la incubadora:

Siempre que se quiera empezar con un nuevo proceso de incubación se tendrá que calibrar la incubadora, con el fin de poder proporcionarle los datos necesarios para poder hacer una correcta incubación.

Imagen 6, autoría propia

Pantalla 3, menú principal de la aplicación:

Esta es la pantalla del menú principal de la aplicación, la cual aparecerá en dos escenarios posibles:

1. La incubadora fue recientemente calibrada, es decir, que se acaba de iniciar un proceso de incubación.
2. Ya había un proceso de incubación previo que aún no acaba.

En esta pantalla, el usuario puede ver la temperatura actual dentro de la incubadora, además de que puede ver el tiempo aproximado para que los huevos puedan eclosionar. Esta pantalla, además, nos da dos opciones, ver el estado de la incubadora y ver el historial de incubación, las cuáles nos dará ciertos datos recopilados de la incubadora.

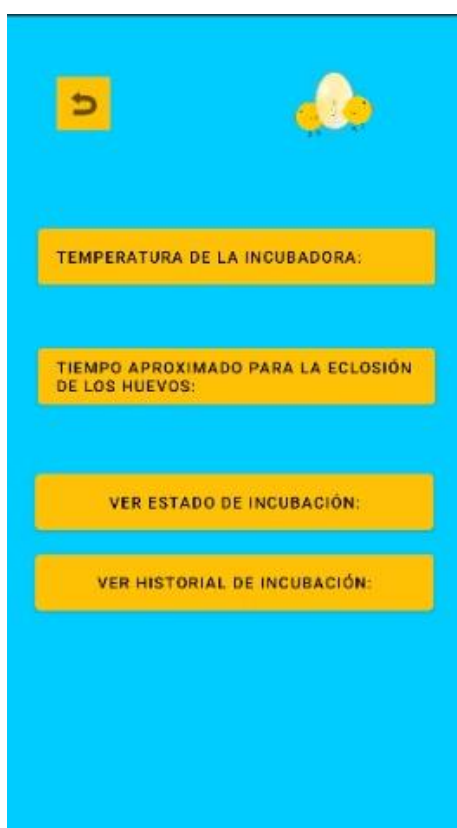


Imagen 7, autoría propia

Pantalla 4, estado de incubación:

En esta pantalla, se puede ver el estado de incubación actual dentro de la incubadora. Aquí se pueden ver 4 tipos de datos, los cuales son:

1. Temperatura actual dentro de la incubadora.
2. Humedad actual dentro de la incubadora.
3. Peso medio de los huevos actual.
4. Aviso del estado de los huevos.

El cuarto punto es uno que, por medio de los tres datos anteriores, mandará alguno de estos mensajes:

1. Se detectó una pérdida de peso de los huevos menor a la esperada, retire parte del agua para producir menos humedad. Este mensaje aparece cuando hay demasiada humedad dentro de la incubadora y, por tanto, los huevos han perdido menos peso del que se desea perder.
2. Se detectó una pérdida de peso de los huevos mayor a la esperada, coloque más agua para producir mayor humedad. Este mensaje aparece cuando la humedad dentro de la incubadora es demasiado baja, por lo que los huevos no han podido perder mucho peso como el que se deseaba.
3. No se requiere de ninguna intervención. Este mensaje aparece cuando la humedad dentro de la incubadora es la correcta y, por tanto, el peso perdido de los huevos es el deseado.

Ejemplo del mensaje 1:

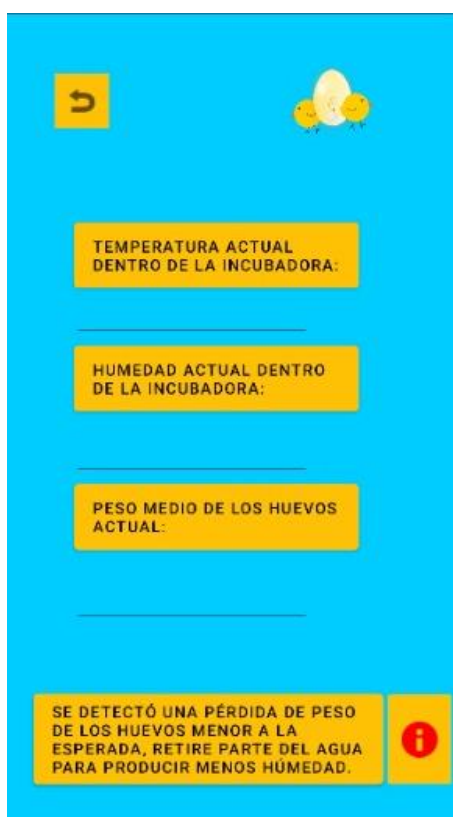


Imagen 8, autoría propia

Ejemplo del mensaje 2:



Imagen 9, autoría propia

Ejemplo del mensaje 3:



Imagen 10, autoría propia

Pantalla 5, historial de incubación:

En esta pantalla, podremos ver los días que ya hayan pasado de la incubación actual, donde cada uno almacena ciertos datos obtenidos en dicho día por medio de la incubadora.

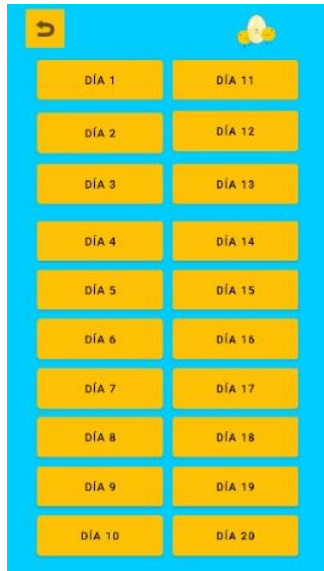


Imagen 11, autoría propia

Pantalla 6, datos guardados por día:

En esta pantalla, nos permite ver los datos guardados por cada uno de los días que la incubadora ha estado en funcionamiento. Los datos recompilados son:

- Temperatura registrada en ese día.
- Humedad registrada en ese día.
- Humedad registrada ese día.
- Avisos que la app haya recibido de la incubadora.



Imagen 12, autoría propia

Logotipo de la aplicación:

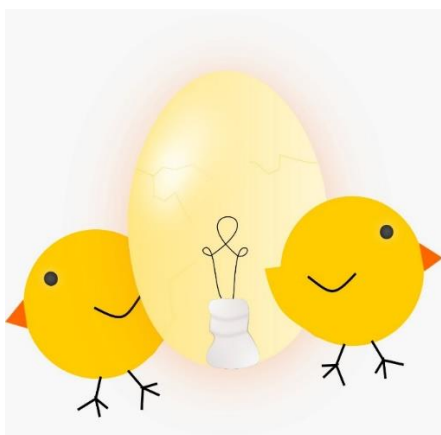


Imagen 13, autoría propia

Dispositivos y herramientas:

Se hará uso de ciertas herramientas y materiales para poder llevar a cabo este proyecto, los cuales son los siguientes:

- Hielera para contener los huevos.
- Foco de 25 watts para incubadora.
- Protoboard.
- Microcontrolador Arduino UNO
- Sensor DHT11 con PCB.
- Microcontrolador módulo HX711.
- Sensor de peso galga extensiométrica.
- Cables.
- Placa de presión integrada para medir el peso de los huevos.
- Equipo de cómputo con sistema operativo Windows.
- Equipo móvil con sistema operativo Android.
- Cautín.
- Pantalla LCD.
- Software Android Studio para la realización de la aplicación móvil.
- Software de programación C++.

Microcontrolador:

El microcontrolador que se usará para este proyecto es el que lleva por nombre Arduino UNO. Este microcontrolador de Arduino es muy recomendable para gente que se vaya iniciando en el mundo de la programación y de la electrónica, siendo una opción bastante robusta y de mucha utilidad. Además, posee compatibilidad con todos los demás elementos que se requieren para la elaboración de este proyecto, tales como el sensor DHT11, los sensores de peso galga extensiométrica y el microcontrolador que aparecerá a continuación, el módulo HX711. Tiene 14 pines de entrada/salida digital, 6 entradas analógicas, un cristal de 16Mhz, conexión USB, conector Jack de alimentación, terminales para conexión ICSP y un botón de reseteo.

También se hará uso del microcontrolador y transmisor entre celdas de carga HX711, que permite leer el peso en una celda de forma sencilla. Internamente, posee la electrónica para acondicionamiento y conversión A/D, permitiendo la lectura del puente Wheatstone, formado por la celda de carga y también un conversor ADC de 24 bits, comunicándose con el microcontrolador por medio de una interfaz serial de 2 pines (Clock y Data) similar al I2C.

Sensores:

El sensor que se va a utilizar para la medición de la temperatura en este proyecto es el sensor DHT11, debido a que este es un sensor que puede medir la temperatura y humedad que se encuentre alrededor de él, sirviendo de muchísima ayuda para el control tanto de la humedad como de la temperatura de los huevos dentro de la incubadora.

El DHT11 tiene dos modelos, uno con PCB y otro sin PCB. La variación entre estos dos recae en su diseño, así como que la versión con PCB cuenta con una resistencia pull-up de 5 k Ω y un led que nos avisa de su funcionamiento. Se utilizará la versión con PCB gracias a estas características extras que ofrece sobre el DHT11 que no lo tiene.

Este modelo cuenta con 3 pines, siendo la toma de tierra GND, la toma de datos DATA y para la alimentación VCC (de 3,5V a 5V).

La imagen 14 muestra un diagrama pictórico de un circuito para probar el sensor de temperatura y humedad DHT11 en Arduino UNO.

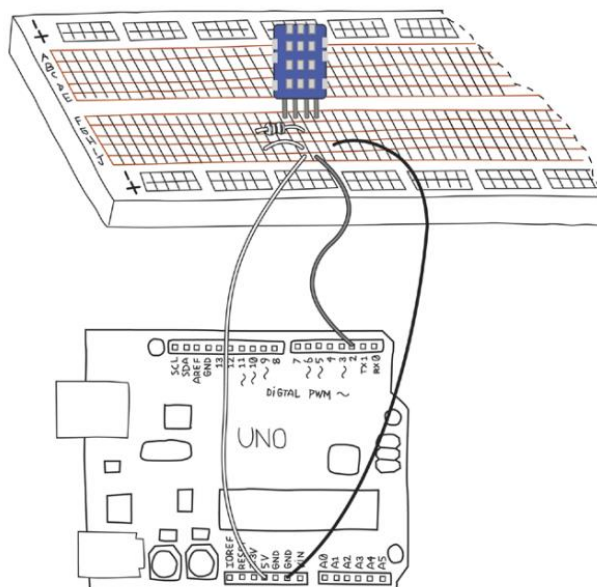


Imagen 14, (Banzi & Shiloh, 2023)

Otro sensor que se utilizará para este proyecto son sensores galga extensiométrica para la medición del peso, utilizado para poder monitorear el peso de los huevos dentro de la incubadora.

Estos sensores tienen la característica de cambiar su resistencia cuando se le son aplicada alguna fuerza, presión, tensión, peso, etc., los cuales son cambiados a resistencia eléctrica, la cual es lo que se va a medir.

Sin embargo, la resistencia eléctrica dada por las galgas extensiométricas, por si solas, no valen de nada. Para ello, se requiere de un dispositivo conversor de señales eléctricas, el cual será el módulo HX711.

En la imagen 15 se muestra un ejemplo de una conexión de una galga extensiométrica conectada al módulo HX711, el cual, está conectado a un Arduino UNO.

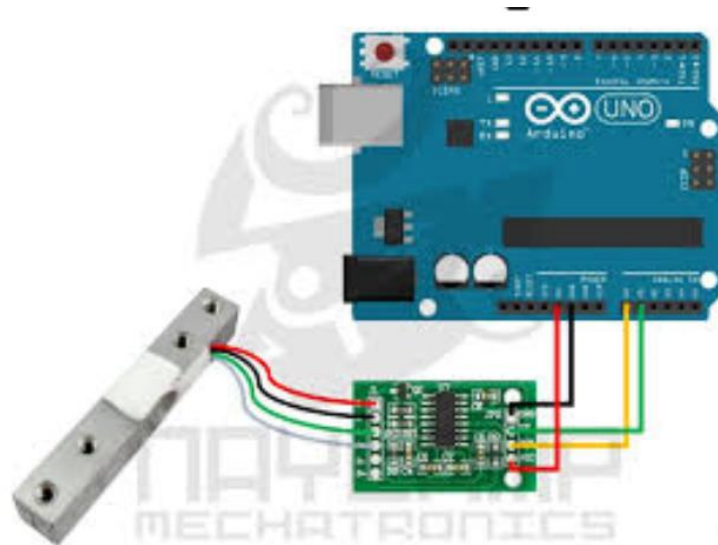


Imagen 15, (Valencia Ramírez & Sánchez Márquez, 2018)

Actuadores:

Se usará un foco de 25 watts para incubadoras con el fin de poder propiciar el calor necesario a los huevos que se encuentren dentro de la incubadora. Este foco puede ser manipulado utilizando la aplicación móvil que vendrá junto con la incubadora para poder irradiar más o menos calor, según lo que la incubadora necesite.

Se hará uso de una pantalla LCD que mostrará datos tales como el peso medio de los huevos dentro de la incubadora, así como la temperatura y humedad dentro de la misma.

Diseño de circuitos en Fritzing.

Realizamos una visualización en el programa Fritzing de la conexión del Arduino UNO con una pantalla LCD, utilizando un Protoboard para que estos estén conectados.

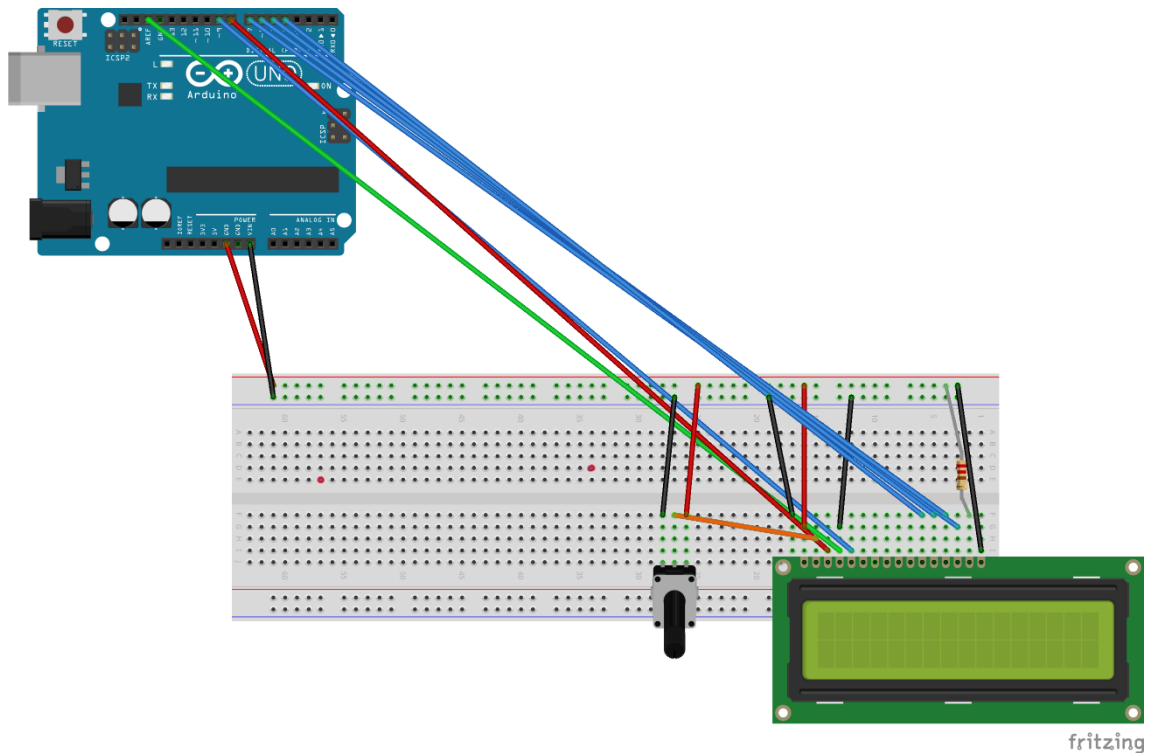


Imagen 16, autoría propia

Diseño de dispositivo físico en Unity.

Realizamos un prototipo 3D en el programa Unity de la incubadora a realizar. En la imagen 17, vemos un prototipo 3D de la incubadora como tal y, al lado, la parte interna de la incubadora, con el fin de poder sacarle más imágenes desde otros ángulos.

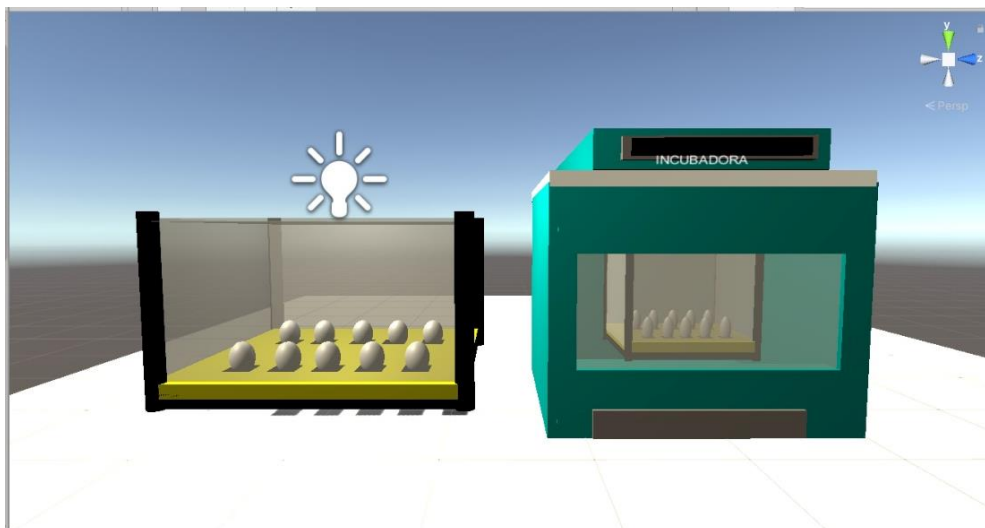


Imagen 17, autoría propia

En la imagen 18 se ve a los huevos en la zona donde estos deben de ir colocados.

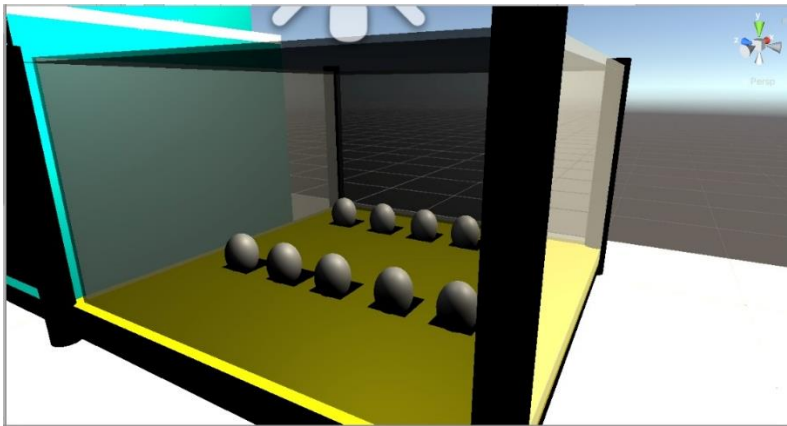


Imagen 18, autoría propia

En la imagen 19, podemos ver a los mismos huevos, pero esta vez dentro de la incubadora.

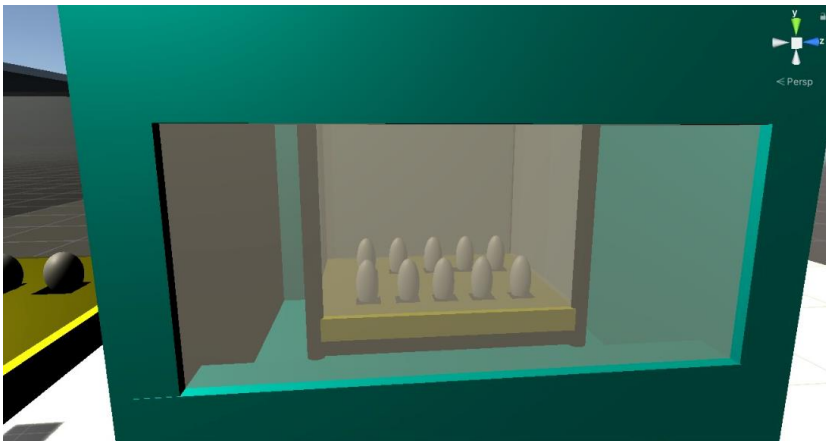


Imagen 19, autoría propia.

En la imagen 20, se ve el compartimiento de los huevos desde arriba, que es donde estará posicionado el foco que les proporcionará calor a los huevos.

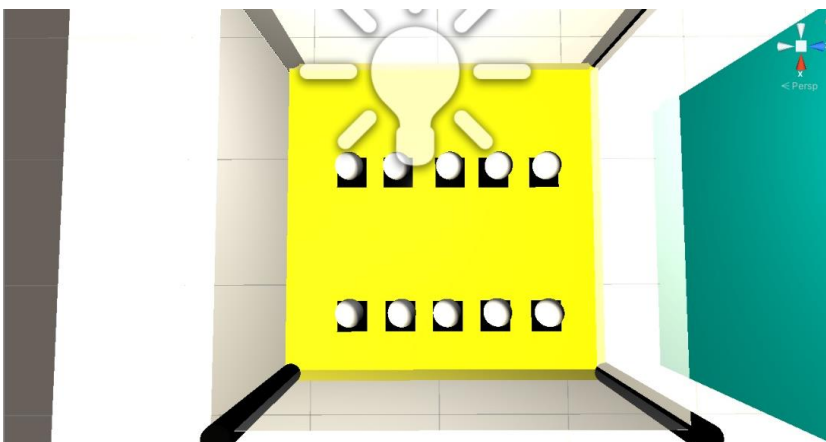


Imagen 20, autoría propia.

Programación en Arduino (original).

```
1  #include <DHT.h>
2
3  // Definimos el pin digital donde se conecta el sensor
4  #define DHTPIN 2
5  // Dependiendo del tipo de sensor
6  #define DHTTYPE DHT11
7
8  // Inicializamos el sensor DHT11
9  DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
10
11 void setup() {
12     // Inicializamos comunicación serie
13     Serial.begin(9600);
14
15     // Comenzamos el sensor DHT
16     dht.begin();
17 }
18
19
20 void loop() {
21     // Esperamos 5 segundos entre medidas
22     delay(5000);
23
24     // Leemos la humedad relativa
25     float h = dht.readHumidity();
26     // Leemos la temperatura en grados centígrados (por defecto)
27     float t = dht.readTemperature();
28     // Leemos la temperatura en grados Fahrenheit
29     float f = dht.readTemperature(true);
30
31     // Comprobamos si ha habido algún error en la lectura
32     if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
33         Serial.println("Error obteniendo los datos del sensor DHT11");
34         return;
35     }
36
37     // Calcular el índice de calor en Fahrenheit
38     float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
39     // Calcular el índice de calor en grados centígrados
40     float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
41
42     Serial.print("Humedad: ");
43     Serial.print(h);
44     Serial.print(" %\t");
45     Serial.print("Temperatura: ");
46
47     Serial.print(t);
48     Serial.print(" *C ");
49     Serial.print(f);
50     Serial.print(" *F\t");
51     Serial.print("Indice de calor: ");
52     Serial.print(hic);
53     Serial.print(" *C ");
54     Serial.print(hif);
55     Serial.println(" *F");
56 }
```

Imagen 21, autoría propia

De la línea 1 a la línea 6 se definen el pin digital donde irá conectado el sensor, teniendo en cuenta el tipo de sensor a usar.

En la línea 9 se inicializa el sensor.

En la línea 13 se comienza la comunicación serie.

A partir de la línea 16 se comienza el sensor DHT11.

Se declara una espera de 5 segundos entre medidas en la línea 22.

De la línea 25 a la línea 29 se leen distintos datos, siendo estos la humedad relativa, la temperatura en grados Celsius y la temperatura en grados Fahrenheit.

Se declara un condicional en la línea 32 con el fin de poder identificar algún error en la lectura anteriormente realizada.

De la línea 38 a la 40 se calcula el índice de calor tanto en Fahrenheit como en grados Celsius.

Por último, desde la línea 42 se hace la muestra de temperatura en grados Celsius y Fahrenheit, así como el porcentaje de humedad y la sensación de calor o índice, incluyendo la hora.

Fotografía del funcionamiento del código:

```
28 float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
29 // calcular el índice de calor en grados centígrados
40 float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
41
42 Serial.print("Humedad: ");
43 Serial.print(h);
44 Serial.print(" %\t");
45 Serial.print("Temperatura: ");
46 Serial.print(t);
47 Serial.print(" °C ");
48 Serial.print(f);
49 Serial.print(" °F\t");
50 Serial.print("Índice de calor: ");
51 Serial.print(hic);
52 Serial.print(" °C ");
53 Serial.print(hif);
54 Serial.println(" °F");
55
56 }
```

Salida Monitor Serie x

Mensaje (Intro para mandar el mensaje de 'Arduino Uno' a 'COM3')

14:10:08.240 -> Humedad: 45.00 %	Temperatura: 32.80 °C 91.04 °F	Índice de calor: 34.59 °C 94.27 °F
14:10:13.300 -> Humedad: 46.00 %	Temperatura: 32.80 °C 91.04 °F	Índice de calor: 34.84 °C 94.71 °F
14:10:18.360 -> Humedad: 46.00 %	Temperatura: 32.80 °C 91.04 °F	Índice de calor: 34.84 °C 94.71 °F
14:10:23.392 -> Humedad: 46.00 %	Temperatura: 32.30 °C 90.14 °F	Índice de calor: 33.96 °C 93.13 °F

Imagen 22, autoría propia

Comprobación de resultados usando la aplicación del clima



Imagen 23, autoría propia

Evidencia física del funcionamiento del sensor DHT11 conectado a Arduino UNO:

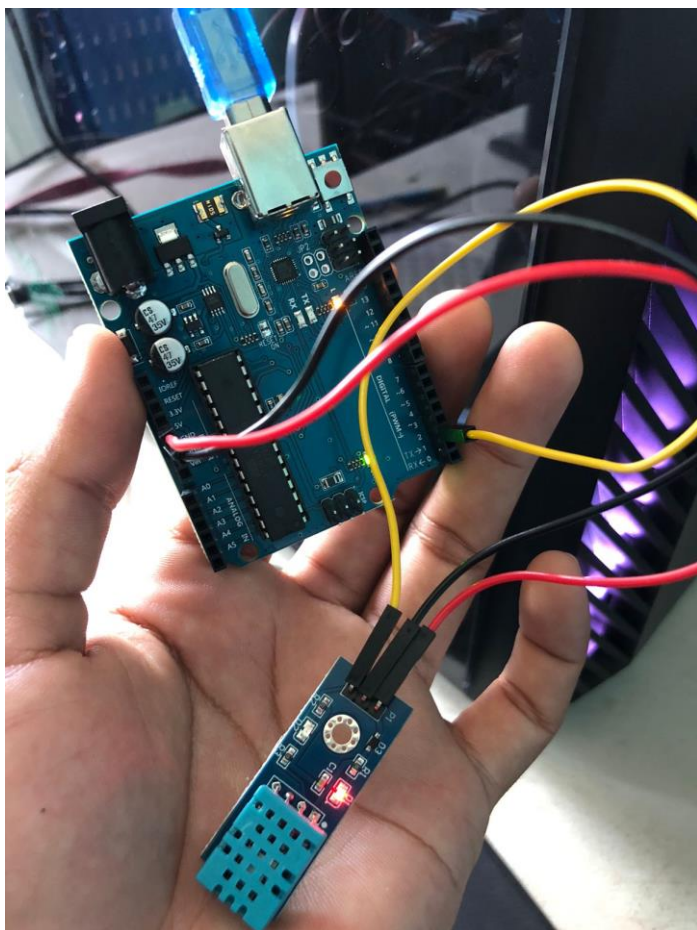


Imagen 24, autoría propia

Programación actual del proyecto.

```
1  #include <DHT.h>
2  #include <DHT_U.h>
3
4  ////////////Libreria de LCD y pines//////////
5  #include <LiquidCrystal.h>
6  const int rs = 8, en = 9, d4 = 4, d5 = 5, d6 = 6, d7 = 7;
7  LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
8
9  ////////////Variables//////////
10 float a;
11 float T;
12 float hum;
13 float humedad;
14 int D;
15
16 void setup() {
17   lcd.begin(16, 2);
18   pinMode(2, OUTPUT);
19   pinMode(7, OUTPUT);
20   pinMode(8, OUTPUT);
21   Serial.begin(9600);
22 }
23
24 void loop() {
25   a = analogRead(A5);
```

```

26     T = ((a * 200 / 1023));
27     //Se ubica el cursor en el origen//
28     lcd.setCursor(0, 0);
29     lcd.write("TEMP.ACT.=");
30     lcd.setCursor(10, 0);
31     lcd.print(T);
32     lcd.setCursor(14, 0);
33     lcd.print((char)223);
34     lcd.setCursor(15, 0);
35     lcd.print ("C");
36
37     //Serial//
38     Serial.print("Temperatura = ");
39     Serial.print(T);
40     Serial.print("C");
41     Serial.print("\t");
42     //
43
44     hum = analogRead(A0);
45     humedad = (hum * 100 / 1023);
46     //Se ubica el cursor en la segunda fila//
47     lcd.setCursor(0, 1);
48     lcd.write("HUMEDAD=");
49     lcd.setCursor(10, 1);
50     lcd.print(humedad);

```

```

51     lcd.setCursor(14, 1);
52     lcd.print((char)223);
53     lcd.setCursor(15, 1);
54     lcd.print ("%");
55
56     //Serial//
57     Serial.print("HUMEDAD = ");
58     Serial.print(humedad);
59     Serial.print("%");
60     Serial.print("\t");
61     Serial.print(hum);
62     Serial.print("\t");
63     //
64
65     D = T - humedad;
66     Serial.print("T - hum = ");
67     Serial.print(D);
68     Serial.println("\n");
69     //delay(200);
70
71
72 }

```

Imagen 25, autoría propia

La explicación del código es la siguiente:

De la línea 1 a la 2 se importan las librerías del sensor de temperatura y humedad DHT11

De la línea 5 a la 7 se importa la librería de la pantalla LCD y se establecen los pines que se están usando para la misma.

De la línea 10 a la 14 se establecen las variables que se irán llenando al momento de que el programa se ejecute.

De la línea 24 a la 50 empieza realizando el cálculo, usando el pin A5 para calcular la temperatura. Este cálculo lo realizamos con la fórmula que se encuentra en la línea 26.

De la línea 28 a la 35 mandamos el resultado de la temperatura a la pantalla de LCD, siendo que mandamos el dato de la temperatura a la posición 14,0

De la 38 a la 41 muestra el resultado de la temperatura en la pantalla de la computadora.

De la línea 44 a la 54 se hace un proceso similar al de la temperatura, pero en esta ocasión será para la humedad, siendo que se calcula y muestra a la pantalla del LCD.

De la 57 a la 72 se manda el resultado de la humedad a la pantalla de la computadora.

Prototipo actual del proyecto.

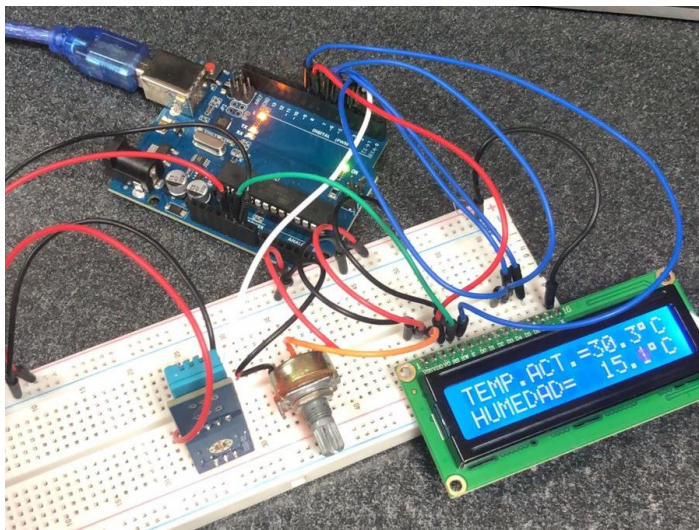


Imagen 26, autoría propia

En el prototipo actual, se tiene la vista de la temperatura y humedad en la pantalla LCD. Dicha temperatura y humedad son las que el DHT11 registra.

Web service.

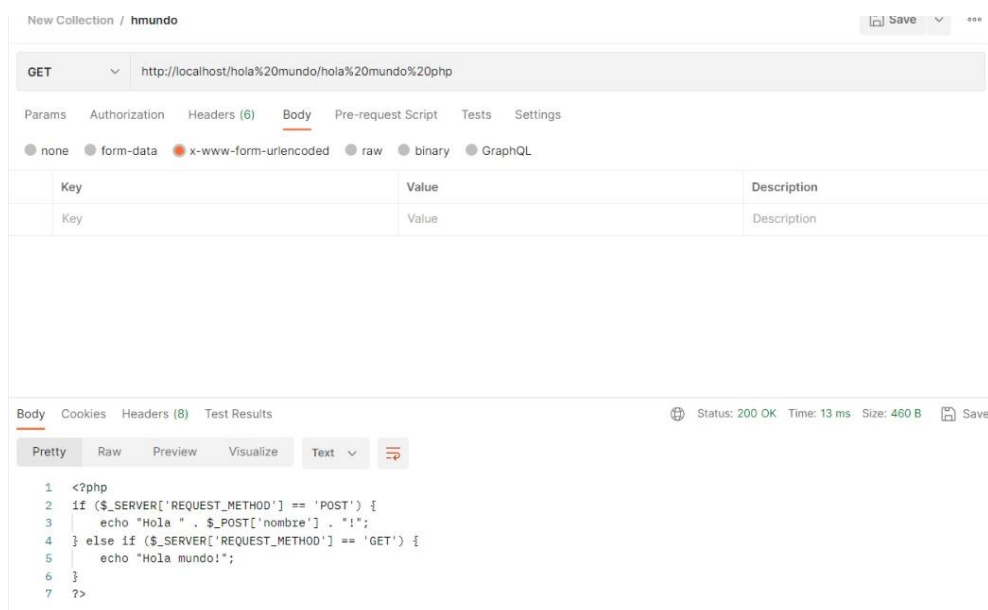


Imagen 27, autoría propia

La imagen 27 muestra un código en PHP el cual, si detecta que el método de solicitud es un POST, mostrará un mensaje personalizado con un nombre. Pero en cambio, si es un GET, mostrará un mensaje genérico de hola mundo.

Los web services pueden ser utilizados para una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo la integración de sistemas empresariales, la automatización de procesos de negocio, la creación de aplicaciones web y móviles, y la gestión de servicios en la nube.

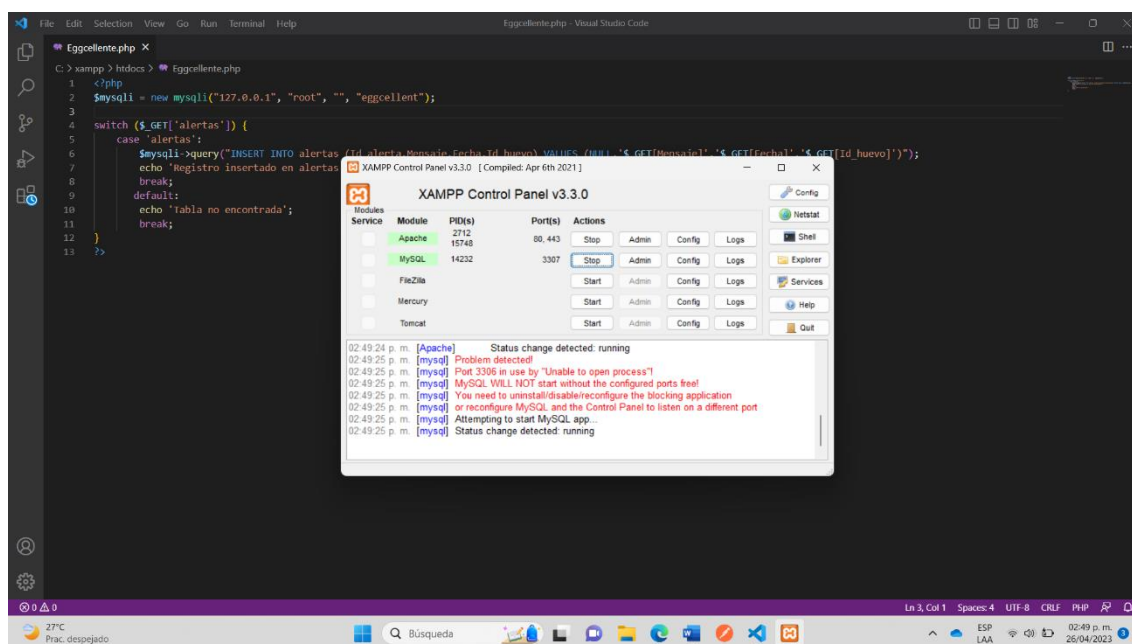


Imagen 28, autoría propia

```
C: > xampp > htdocs > Eggcellente.php
1 <?php
2 $mysqli = new mysqli("127.0.0.1", "root", "", "eggcellent");
3
```

Imagen 29, autoría propia

Se usa Xampp para crear una base de datos de PhpMyAdmin, el archivo que creamos para guardar los datos debe de estar en formato “.php” y es importante que esté guardado en nuestro directorio “C: \xampp\htdocs”.

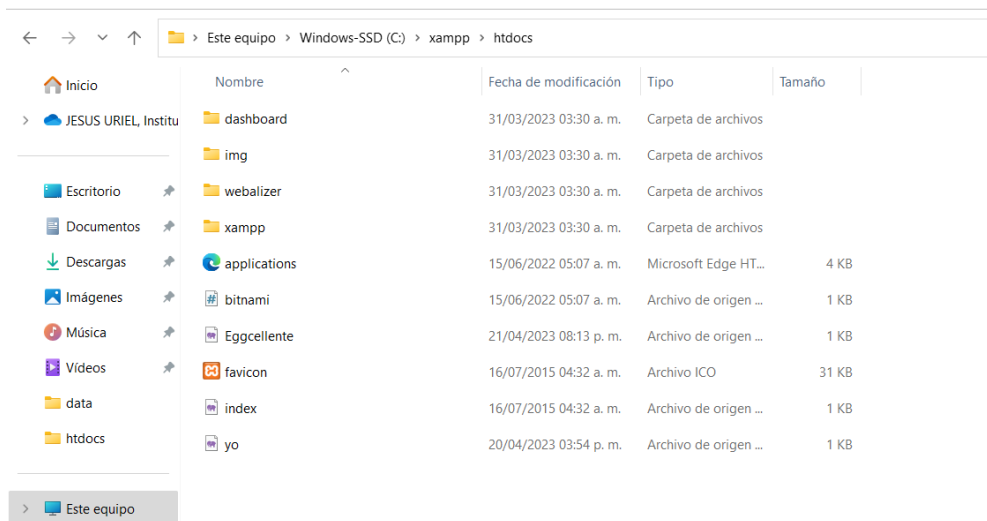


Imagen 30, autoría propia

PhpMyAdmin y Postman pueden ser utilizados juntos para probar y depurar servicios web que utilizan una base de datos MySQL. Por ejemplo, si se ha creado un servicio web PHP que accede a una base de datos MySQL, se pueden enviar solicitudes HTTP a través de Postman para probar y depurar el servicio. Además, PhpMyAdmin puede ser utilizado para verificar el estado y los errores de las consultas SQL ejecutadas por el servicio web.



Imagen 31, autoría propia

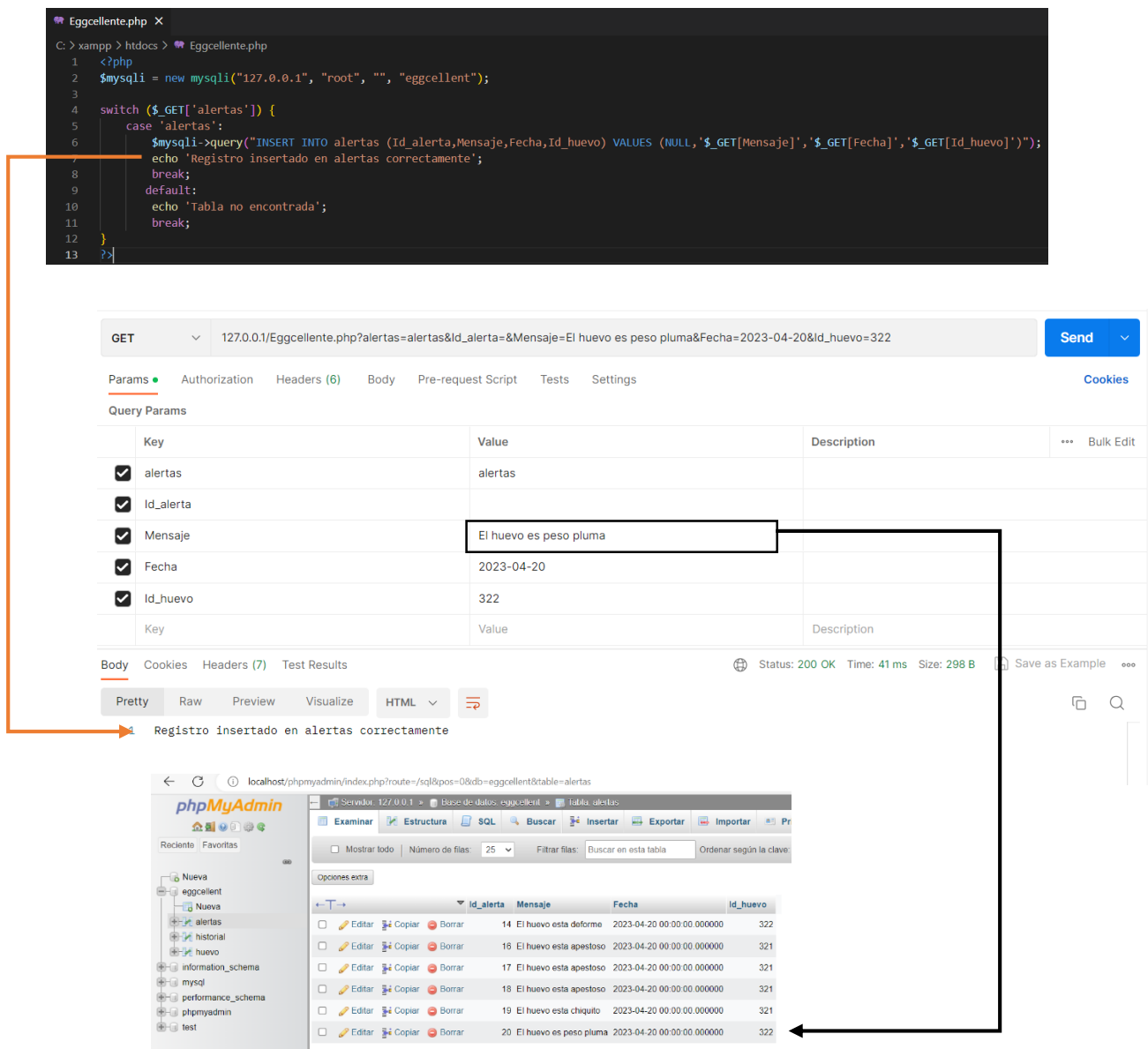


Imagen 32, autoría propia

Inteligencia artificial.

La IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. (Rouhiainen, 2018)

La inteligencia no es una dimensión única, sino un espacio profusamente estructurado de capacidades diversas para procesar la información. Del mismo modo, la IA utiliza muchas técnicas diferentes para resolver una gran variedad de tareas. (Boden, 2016)

Los agentes inteligentes son programas de ordenador capaces de efectuar una tarea o actividad sin la manipulación directa de un usuario humano. (Lara Navarra & Martínez Usero, 2004)

Los sistemas multi-agente (SMA) se conforman a partir de un conjunto de agentes inteligentes que trabajan conjuntamente e interactúan coordinadamente en un entorno computacional para resolver problemas específicos y de alta complejidad. (Álvarez, Salazar, & Ovalle, 2020)

Las formas en las que podemos implementar aspectos de autonomía al proyecto es la siguiente:

Cálculo de temperatura

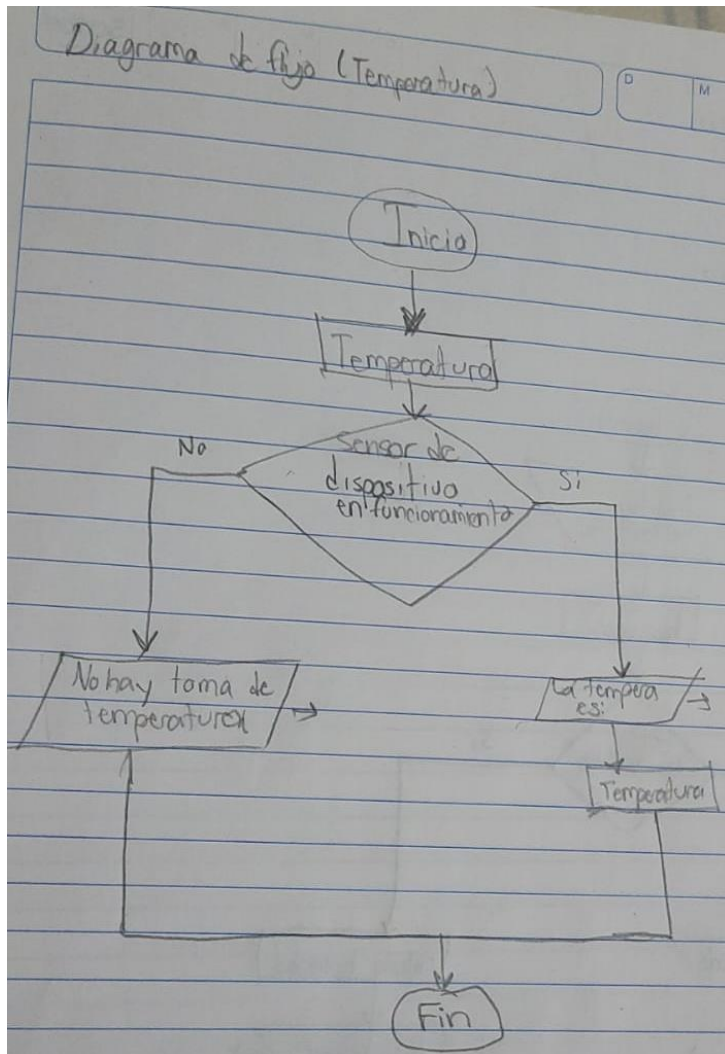


Imagen 33, autoría propia

Cálculo de humedad

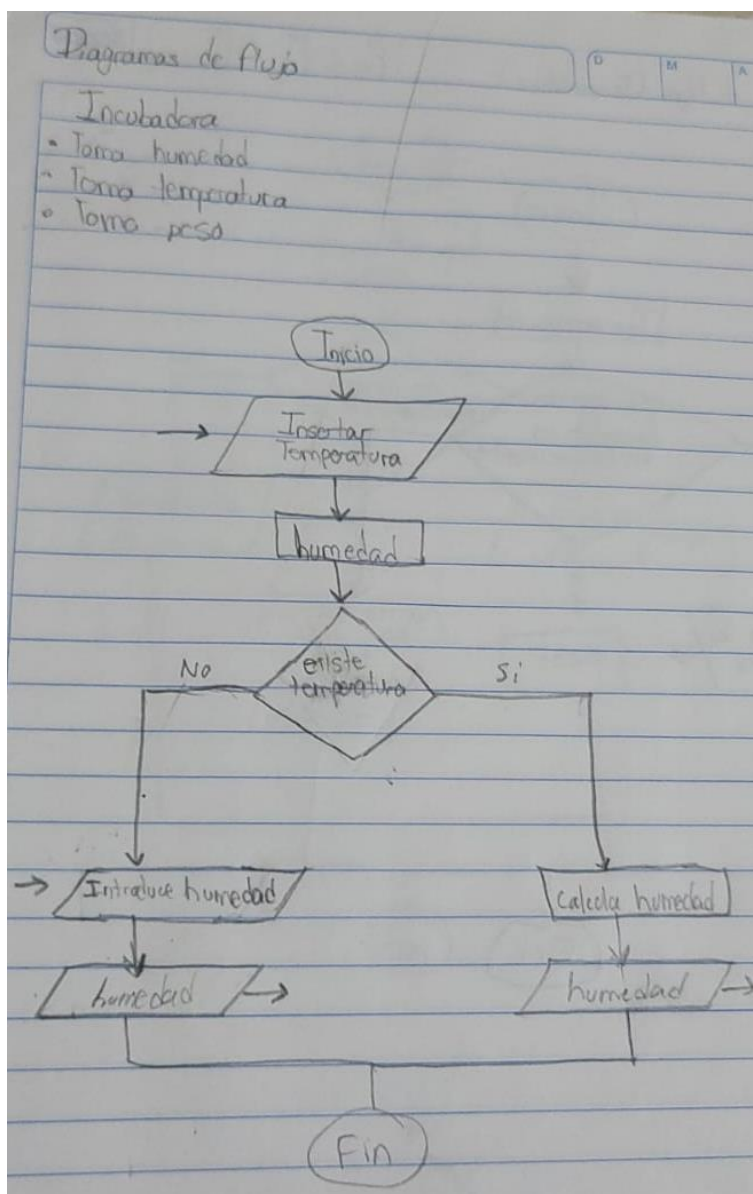


Imagen 34, autoría propia

Cálculo del peso

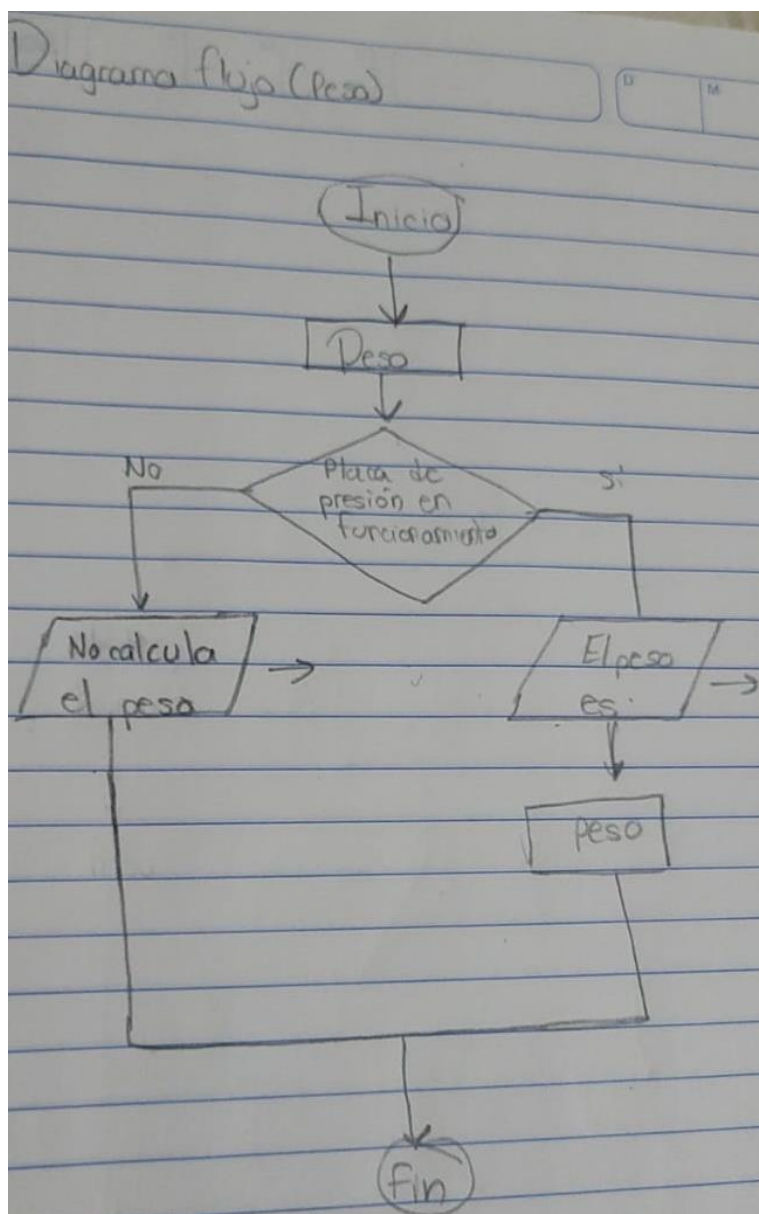


Imagen 35, autoría propia

Análisis financiero.

El análisis financiero es evaluar el desempeño de una empresa en el contexto de sus metas y estrategias declaradas. (Correa García, 2016)

El análisis financiero de una organización es el examen, comparación, distinción y síntesis de las condiciones, elementos, propiedades, y características financieras de la misma. (García Padilla, 2015)

Este análisis se basa en la interpretación de los sucesos financieros ocurridos en el desarrollo de la actividad empresarial, para lo cual utiliza técnicas que una vez aplicadas llevan a una toma de decisiones acertadas. (Nava Rosillón, 2009)

La importancia del análisis financiero radica en lograr tomar decisiones financieras que permitan mantener la rentabilidad de la empresa, basándose en la información proporcionada por ella misma, y con sustento de los datos financieros contenidos en los Estados de Situación Financiera. (Bogdanski, Santana Elizalde, & Portillo Arvizu, s.f.)

FORMATO DE MODELO DE NEGOCIO CANVAS

El Modelo CANVAS (The Business Model Canvas) es una metodología, desarrollada por Alexander Osterwalder, traducido como lienzo de modelo de negocio dividido en 9 módulos. Esta herramienta de gestión estratégica permite conocer los aspectos clave de un negocio; valida, diseña o reinventa modelos de negocios, además de poder analizar la competencia interna y externa en el mercado.

8 Socios clave	7 Actividades clave	2 Propuesta de valor	4 Relación con clientes	1 Segmentos de clientes
	6 Recursos clave		3 Canales	
9 Estructura de costos			5 Flujo de ingresos	

MODELO DE NEGOCIOS

El Modelo de Negocios del proyecto que se registre en el SISTEMA InnovaTecNM deberá considerar la siguiente información plasmada en el formato correspondiente:

Módulo	Objetivo
1. Segmentos de clientes	Identificar y describir en qué tipos de clientes se enfoca el proyecto, partiendo de los siguientes segmentos; masivo, plataforma múltiple, diversificación, segmento, nicho de mercado.
2. Propuesta de valor	Reconocer aquellos elementos diferenciales que tiene el proyecto con respecto a la competencia. Algunos de estos diferenciales se basan en aspectos como: personalización, diseño, marca, precio, accesibilidad, usabilidad e innovación.
3. Canales	Establecer los medios que tiene el proyecto para hacer llegar la propuesta de valor a sus clientes potenciales. Se pueden considerar: canales propios, a través de distribuidores o una combinación de estos.
4. Relación con clientes	Definir qué tipo de relación se tiene y se desea con cada segmento de mercado. Éstas pueden ser: self service, servicios automatizados, asistencia personal, asistencia personal dedicada, comunidades y co-creación.
5. Flujo de ingresos	Conocer detalladamente cuál es el flujo de caja que genera cada segmento de mercado y qué ingreso se reciben, a través de los diferentes tipos: venta de activos, cuota por uso, cuota por suscripción, préstamo/alquiler/leasing, concesión de licencias, gastos de corretaje y publicidad.
6. Recursos clave	Establecer cuáles son los recursos necesarios y cuáles se tienen para crear y ofrecer las propuestas de valor, distribuirlas y comunicarlas. Estos pueden ser físicos, intelectuales, humanos y económicos.
7. Actividades clave	Determinar las actividades básicas necesarias para llevar a cabo la propuesta de valor que el proyecto ofrece a sus segmentos de clientes, se pueden clasificar en 3 categorías: producción, investigación y desarrollo y actividades de mercadotecnia.
8. Socios clave	Analizar a todos aquellos actores que proporcionan los recursos clave para ofrecer a los segmentos de clientes la propuesta de valor. Está conformado principalmente por proveedores, alianzas estratégicas con terceros.
9. Estructura de costos	Identificar el soporte financiero que requiere la puesta en marcha y la operación de la empresa. Los elementos más importantes de la estructura de costos son: costo de inversión en maquinaria y equipo, costo de fabricación del producto y costos fijos.

Enlace a la carpeta compartida.

https://drive.google.com/drive/folders/15RqC26FZJ4MLdvtxzCIYFExgasNwGL_Oq?usp=sharing

Bibliografía:

- Acosta Lozano, N. V., González Asencio, M. F., Duque Marín, R. G., & Andrade Yucailla, V. C. (08 de 06 de 2018). *Repositorio Universidad Estatal Península de Santa Elena*. Obtenido de Producción de pollos criollos con una incubadora artesanal de huevos en la comuna San Vicente cantón Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7817>
- Álvarez, S., Salazar, O. M., & Ovalle, D. (10 de 2020). *SciELO*. Obtenido de Modelo de juego serio colaborativo basado en agentes inteligentes para apoyar procesos virtuales de aprendizaje: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062020000500087&script=sci_arttext
- Banzi, M., & Shiloh, M. (26 de 01 de 2023). *Anaya Multimedia*. Obtenido de Introducción a Arduino. 4.a edición: <https://anayamultimedia.es/libro/titulos-especiales/introduccion-a-arduino-4a-edicion-massimo-banzi-9788441547056/>
- Boden, M. A. (2016). *Google Libros*. Obtenido de Inteligencia artificial: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=LCnYDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=inteligencia+artificial&ots=drXnD0dLi8&sig=p_prVxfSyF2EoWSX0Ogn_Sz6hOg#v=onepage&q=inteligencia%20artificial&f=false
- Bogdanski, T., Santana Elizalde, E. P., & Portillo Arvizu, A. D. (s.f.). *Google Libros*. Obtenido de Análisis Financiero: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=RuE2DAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=analisis+financiero&ots=o1sGKqAWSj&sig=9kKZcrYVxYRrUYggV-UlpvFfTn4#v=onepage&q&f=false>
- Bru Vidigal, S. (2019). *RiuNet Repositorio UPV*. Obtenido de Control de una incubadora mediante Arduino y Android: <https://riunet.upv.es/handle/10251/128490>
- Cobb. (06 de 05 de 2021). *Avicultures y su entorno*. Obtenido de ¿Por qué la incubación es clave para obtener mejores resultados en pollo de engorde?: <https://bmeditores.mx/avicultura/por-que-la-incubacion-es-clave-para-obtener-mejores-resultados-en-pollo-de-engorde/#:~:text=Una%20vez%20que%20los%20huevos,los%20mejores%20resultados%20de%20engorde.>
- Correa García, J. A. (30 de 01 de 2016). *Contaduría universidad de antioquia*. Obtenido de De la partida doble al análisis financiero: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cont/article/view/25682>
- García Padilla, V. M. (2015). *Google Libros*. Obtenido de Análisis financiero Un enfoque integral: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zNBUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=analisis+financiero+de+un+proyecto&ots=sy3ZDXEnir&sig=ydjQtk6OMmqfHHNcCkiikb5piBw#v=onepage&q&f=false>
- Harun, R., Veneeklas, G., & Visser, M. V. (2001). *ScienceDirect*. Obtenido de Artificial Incubation of Muscovy Duck Eggs: Why Some Eggs Hatch and Others Do Not?: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119417227>

- Lara Navarra, P., & Martínez Usero, J. (07 de 2004). *E-Prints Complutense Repositorio Institucional de la UCM*. Obtenido de Agentes inteligentes en la búsqueda y recuperación de información: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/5840/>
- Mucarcel, M., Orozco, L. F., Ribera, M., & Aguirre, R. (2010). *Revistas Bolivianas*. Obtenido de Proyecto de incubadora artesanal de pollos parrilleros: http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S8888-88882010000100006&lng=es&nrm=iso
- Nava Rosillón, M. A. (10 de 2009). *Sistema de Información Científica Redalyc*. Obtenido de Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente: <https://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf>
- Oiver Andrés, P. A. (10 de 06 de 2011). Obtenido de Cuatro enfoques metodológicos para el desarrollo de Software RUP - MSF - XP - SCRUM: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/9>
- Pérez Ruiz, R. U. (01 de 2014). Obtenido de Sistema de monitoreo y regulación soportado en android de la temperatura de una incubadora de aves: <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/2306>
- Rodríguez Cruz, A., Quijano Castillo, C. I., Hernández Bautista, G., Vázquez Hernández, O. O., & Vélez Díaz, D. (1 de 10 de 2017). *Repositorio uaeh*. Obtenido de Control de temperatura para incubación de huevos: <https://repository.uaeh.edu.mx>
- Rouhiainen, L. (2018). *Planeta de Libros*. Obtenido de INTELIGENCIA ARTIFICIAL 101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO: <https://www.planetadelibros.com/libro-inteligencia-artificial/280581>
- Suárez Bonilla, F. D. (06 de 2009). Obtenido de Diseño y construcción de un sistema de control de temperatura para una incubadora de huevos de aves de corral: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/30505124/pb2009_015-libre.pdf?1392088156=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDisen%C3%B3-y-construcci%C3%B3n-de-un-sistema-de-control-de-temperatura-para-una-incubadora-de-huevos-de-aves-de-corral-&Expires=1678446906&Signature=fDMFWWhOjgZNveOekf8BCqm8V-7UYg925VrCS3pvnLxMMprn2DVY
- Trigas Gallego, M. (18 de 06 de 2012). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de Metodología Scrum: <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/17885>
- Trujillo Sanchez, N. (19 de 01 de 2009). *Repositorio Dspace*. Obtenido de Control automatico de temperatura y humedad ajustable por el usuaio de una incubadora de huevos: <http://repositoriodigital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/2467>
- Valencia Ramírez, J. R., & Sánchez Márquez, J. A. (26 de 11 de 2018). *Jóvenes en la ciencia*. Obtenido de DESARROLLO DE UNA BALANZA ELECTRÓNICA A BASE DE UN SENSOR DE PRESIÓN RESISTIVO Y/O UN SENSOR DE PEDO ACOPLADO A UN MICROCONTROLADOR ARDUINO: <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2778>