

Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Proyecto  
SMART GREEN HOUSE

Por:

Asesor Metodológico:

Juan Manuel Haros Vargas

Asesor Técnico:

Guadalajara, Jalisco. Febrero del 2020

## Índice

• <b>Capítulo 1:</b> Contextualización de problemática de la investigación. ....	4
• 1.1 Planteamiento del Problema.....	5
• 1.2 Objetivos.....	5
○ 1.2.1 Objetivo General .....	5
○ 1.2.2 Objetivos Específicos.....	6
• 1.3 Hipótesis.....	6
• <b>Capítulo 2:</b> Marco del Estado del Arte o de la Cuestión. ....	8
• 2.1 Referente histórico .....	9
• 2.2 Marco del Estado del Arte o de la técnica .....	10
• 2.3 Marco Conceptual .....	11
• <b>Capítulo 3:</b> Proceso metodológico de la elaboración del proyecto.....	12
• 3.1 Tipo de investigación.....	13
• 3.2 Proceso.....	13

- 3.3 Recursos, escenario, población, muestra.....14
- 3.4 Identificación de variables.....15
- 3.5 Conceptualización y operacionalización de variables.....16
- 3.6 Operaciones.....17
- 3.7 Cronograma.....17
- **Capítulo 4:** Resultados obtenidos con la elaboración del proyecto.....20
- 4.1 Resultados.....21
- 4.2 Discusiones.....27
- 4.3 Futuras líneas de investigación.....27
- 4.4 Conclusiones.....28
- 4.4.1 Conclusión general.....28
- 4.4.2 Conclusiones individuales.....29

# Capítulo 1: Contextualización de problemática de la investigación.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

**¿Qué vamos a innovar en nuestro proyecto o mejorar de los otros?**

**-Tiempo.**

Actualmente debido a la carga horaria que manejan muchas de las personas, les resulta muy difícil, sino es que casi imposible realizar alguna actividad que requiera de constante cuidado y atención que en nuestro caso son las plantas que nos daremos a la tarea de cuidar, como lo es el inicio y/o cuidado de un huerto en el hogar para el grupo de personas o cualquier humano que le guste o quiera adornar un buen lugar con plantas y tenga la capacidad de ser autosuficiente por mucho tiempo.

**-Calidad**

Hoy en día en la industria del mercado de frutas/verduras es muy amplio, existen miles de proveedores en el país, pero muy pocos nos dan la confianza y calidad de un buen producto. Es ahí que surgió nuestra idea, buscando nosotros poder cultivar nuestros propias frutas y verduras para nuestro propio. Controlando las variables que directamente afectan el crecimiento de las plantas a nuestra necesidad y así poder obtener un producto que sabemos su procedencia y el cuidado que se le dio durante su crecimiento para obtener la mejor calidad posible y saber de lo que estamos consumiendo.

## **1.2 Objetivos:**

El objetivo principal del proyecto es el desarrollo de un sistema automatizado para el control, parametrización, monitoreo y medición de las condiciones ambientales de crecimiento de cultivos vegetales.

### **1.2.1 Objetivo General**

El objetivo general del proyecto es poder comprender el uso de un invernadero y los beneficios que traen a una persona en el ambiente de su propio hogar siendo una forma sutil de saber lo que el usuario está consumiendo y tratando en un espacio reducido y eficaz de acuerdo a la calidad-tiempo.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- **Control de la temperatura**

El control de la temperatura se realiza mediante sondas de temperatura instaladas en una estación climática en el interior del invernadero. A partir de la medida de la temperatura se programa una serie de actuadores dependiendo de la misma. Así podemos encontrar entre los automatismos mecanismos de apertura y cierre de ventanas cenitales y laterales y ventiladores para provocar la bajada de temperatura en el interior del invernadero y sistemas de calefacción para aumentar la temperatura.

- **Control de la humedad**

La humedad relativa es monitoreada en la estación climática del interior del invernadero y actúa sobre el funcionamiento de sistemas de nebulización (fog system) o cooling system para aumentar la humedad o sobre los sistemas de ventilación forzada para evacuar el aire demasiado húmedo del invernadero.

- **Control de la iluminación**

La iluminación se controla mediante el accionamiento de mecanismos que extienden pantallas de sombreo instaladas normalmente en el interior del invernadero que reducen la radiación incidente sobre el cultivo cuando esta es demasiado elevada, lo que evita que se produzcan quemaduras en las hojas de las plantas. También puede aumentar la radiación en determinados periodos conectando sistemas de iluminación artificial instalados en el invernadero con objeto de suministrar un mayor número de horas de iluminación que actúan sobre los fotoperiodos de las plantas provocando cambios en los estados fisiológicos y aumentos en las producciones debido al incremento en la tasa fotosintética

### **1.3 Hipótesis**

Lograremos resolver o aclarar las dudas que tengas tú querido lector, sobre los invernaderos, así como dar a conocer los beneficios que tiene un invernadero dentro de todos los ámbitos posibles (social, económico, ecológico, cultural, etc.).

También conocer si estas actividades traen consecuencias ya sean ligeras o graves, a corto, mediano o largo plazo.

Demostrar que la automatización de riego de invernadero, y el control sobre las variables que son indispensables para el cultivo de plantas, como la temperatura, humedad relativa y que genere un incremento en la producción de cultivos alimenticios y de excelente calidad, para el consumo humano y mejoramiento de las plantas tanto así como para incrementar la duración de la planta en su etapa de crecimiento para que la obtención de dichos frutos sea benéfica para el usuario de nuestro proyecto integrador.

## Capítulo 2: Marco del Estado del Arte o de la Cuestión.



## 2.1 Marco histórico

Los primeros invernaderos de horticultura neerlandeses fueron construidos alrededor de 1850 para el cultivo de uvas. Se descubrió que el cultivo en invernaderos con calefacción y con el más alto nivel de cristal incrementaba el rendimiento. Las plantas crecían más rápidamente cuando se les daba más luz y cuando el entorno cálido era constante. Esto significa que, si no hubiera invernaderos, en los Países Bajos no se podrían explotar plantaciones solamente cultivables en países cálidos. Conjuntamente con pioneros de la industria y comercio, se redactó la primera normativa para la construcción de invernaderos neerlandesa, NEN 3859. Desde entonces se han hecho muchas más investigaciones que han resultado en modelos de aritmética (por ejemplo, la construcción de invernaderos Casta) con el que los requisitos en cuanto a la calidad son traducidos en un diseño arquitectónico. Estos modelos aritméticos son modificados y ajustados continuamente y son una de las razones por la que los invernaderos neerlandeses tienen tan buena reputación.

Muchos factores han hecho que se produzca un incesante avance en la tecnificación de los invernaderos. Se controla por ordenador el clima del invernadero, el aporte de agua y nutrientes, y algunos de los parámetros biológicos del cultivo que permiten determinar el estado hídrico del mismo y detectar situaciones de estrés. Por otro lado, aparecen en el mercado máquinas diseñadas específicamente para su uso en invernaderos, que permiten agilizar y facilitar las labores culturales, e incluso gestionar informáticamente los tiempos de trabajo de las labores realizadas por cada trabajador. También se está desarrollando una importante labor de investigación y desarrollo en nuevos tipos de mallas anti-insectos que permitan un mejor control de los insectos plagas sin menoscabar la capacidad de ventilación de los invernaderos.

Las distintas necesidades que tienen los invernaderos se ha traducido en una mayor tecnificación de los invernaderos en base a un control minucioso de las variables climáticas, de forma que el agricultor puede modificar ciertos parámetros ambientales (intensidad luminosa, radiación solar interceptada por el cultivo, temperatura, humedad relativa, concentración de anhídrido carbónico, etc.) dentro de determinados márgenes de actuación, y en la continua introducción de maquinaria destinada, bien a sustituir completamente a la mano de obra, o bien, a contribuir a su disminución. Sin embargo, la mecanización de las labores culturales en invernaderos continúa siendo una asignatura pendiente en los mismos, estando muy limitada debido a los condicionantes derivados de trabajar en el interior de una estructura, con poca separación entre apoyos, y una gran intensificación y forzado de los cultivos. Actualmente sólo se están produciendo avances significativos en la aplicación de productos fitosanitarios, por lo que los gastos en mano de obra siguen suponiendo casi la mitad de los gastos corrientes de este tipo de explotaciones.

## 2.2 Marco del estado del Arte

Hay muchos tipos de invernaderos, los hay pequeños que caben en un estante, los hay para balcones y los hay de aquellos en los que puedes tomarte una taza de café en su interior mientras el resto del jardín sufre algo parecido a un diluvio universal. Tener uno u otro depende de tus posibilidades y del uso que le quieras dar.

Existen muchas razones por la cual hacer un invernadero, la más común es por satisfacción y gusto propio de la persona que lo disfruta, aunque cabe destacar que el poseer uno en casa tiene sus ventajas, por ejemplo:

- Precocidad en los frutos.
- Aumento de la calidad y del rendimiento.
- Producción fuera de época.
- Ahorro de agua y fertilizantes.
- Mejora del control de insectos y enfermedades.
- Posibilidad de obtener más de un ciclo de cultivo al año.

Sin embargo, estos también tienen sus inconvenientes, como lo pueden ser:

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

Otro factor importante es la elección del tipo de invernadero. Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atienda a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura, etc.).

La elección de un tipo de invernadero está en función de una serie de factores o aspectos técnicos:

- Tipo de suelo. Se deben elegir suelos con buen drenaje y de alta calidad, aunque con los sistemas modernos de riego es posible utilizar suelos pobres con buen drenaje o sustratos artificiales.
- Topografía. Son preferibles lugares con pequeña pendiente orientados de norte a sur.
- Vientos. Se tomarán en cuenta la dirección, intensidad y velocidad de los vientos dominantes.
- Exigencias bioclimáticas de la especie en cultivo.
- Características climáticas de la zona o del área geográfica donde vaya a construirse el invernadero.
- Disponibilidad de mano de obra (factor humano).
- Imperativos económicos locales (mercado y comercialización).

## 2.3 Marco Conceptual

El invernadero, así como otros sistemas para la protección de cultivos, permite controlar los factores climáticos que intervienen en el desarrollo del cultivo. Un desarrollo óptimo y equilibrado de las plantas, depende de la forma en la cual factores como temperatura, humedad e iluminación inciden de forma favorable sobre ellos.

En términos generales, se le denomina invernadero a aquella construcción de cierta altura, de madera o metal, provista de una cubierta transparente a la luz solar, para que ingrese esta radiación y cumpla con los requerimientos de la fotosíntesis y del calor, que, a su vez, deje escapar la menor cantidad de energía, de modo que este balance positivo permita modificar el ambiente interno a fin de hacer posible el crecimiento y desarrollo de las plantas en su interior.

En ocasiones, los viveros están dotados con sistemas de calefacción que permiten un aporte adicional de calor en determinadas épocas del año, así como de otros elementos que permitan regular determinados del medio climático, como iluminación artificial suplementaria o sistemas de ventilación.

cual se conoce como efecto invernadero. Durante el día, el efecto es evidente, sobre todo en días fríos. En la noche la temperatura interior tiende a descender a un valor cercano a la temperatura del exterior, brindando muy poca protección ante las heladas. El aumento de la temperatura durante el día, por acción del efecto invernadero, es lo que permite que se puedan cultivar diferentes plantas y vegetales en diferentes épocas del año.

Los tiempos de riego, la frecuencia de ellos, la temperatura, la cantidad de luz que ingresa al invernadero y otras condiciones más, pueden ser controladas hoy en día por medio de sistemas automatizados tales como Controladores programables, los cuales le permiten a los agricultores mejorar la productividad de sus cosechas al combinarlos con las técnicas correctas de riego el manejo de fertilizantes.

El sistema de riego automatizado permite optimizar el uso del agua en cultivos a través de sensores que miden la humedad y la temperatura en la zona radicular de las plantas. La ventaja de regar cuando se ha excedido una temperatura determinada o la detección o falta de humedad permite que el cultivo no entre en estrés, con lo que se garantiza el mejor producto agrícola.

## Capítulo III Proceso Metodológico de la elaboración del proyecto.

### **3.1 Tipo de investigación:**

Tecnológica

En nuestro proyecto tenemos claro que queremos cambiar al mundo y la forma convencional en que producimos nuestros alimentos, dándonos la posibilidad de poder cosechar nuestros propios vegetales/ frutas desde la comodidad de nuestras casas y nosotros teniendo la seguridad de que nuestros alimentos son 100% naturales y libres de insecticidas o productos genéticamente modificados, que a la larga nos puede ocasionar algún problema para nuestra salud o la de nuestros seres queridos.

Lo que buscamos con nuestro proyecto es una forma sencilla de poder cultivar nuestros vegetales/ frutas desde la comodidad de nuestro hogar. Se puede instalar en cualquier espacio de nuestra casa ya que no requiere de mucho espacio. El proyecto se adapta a las variables que se necesitan para el correcto crecimiento de nuestras plantas sin tener que depender de las estaciones del año que el medio ambiente nos proporciona.

### **3.2 Proceso**

Empleamos el método analítico ya que nos basamos en la experimentación y la lógica empírica, que junto a la observación de fenómenos y sus análisis estadísticos, es el más usado en el campo de las ciencias sociales y en las ciencias naturales. Día a día hacemos un monitoreo de cómo se comporta nuestro proyecto y que fenómenos podemos encontrar al momento de usarlo para así poder ofrecer un invernadero optimo para el cultivo de nuestras plantas.

### 3.3 Recursos, escenario, población, muestra,

Materiales:	Cantidad:	Precios:
Lámpara LED 600W	1	2,100 \$
Higrómetro	1	154 \$
Placa arduino mega	1	250 \$
Eliminador	1	58 \$
Modulo i2C	1	45 \$
Ventilador	4	476 \$
“t s” de riego	15	150 \$
Estructura	1	680 \$
MDF laminas	2	250 \$
Tornillos	70	150 \$
Relevador	1	174 \$
RTC	1	51 \$
Sensor de temperatura	1	52 \$
Dip switch	1	10 \$
LCD	1	80 \$
Jumper	60	40 \$

Físicos:

Corte de láminas de MDF
Taladro y caladora para trabajos en la madera
Desarmador y llaves

Integrantes de equipo:

Ricardo Alberto Legaspi Mendoza
Jorge Arreola Díaz
Ulises Pastrano Ávila

Escenario:

Para que nuestro proyecto funcione de la manera más óptima se necesita de un espacio que cuente con conexiones eléctricas, ya que nuestro proyecto se necesita de alimentar para el correcto funcionamiento de nuestra lámpara, ventiladores y riego.

Como se mencionó anterior mente no se necesita de mucho espacio en la casa para poder montar nuestro invernadero.

### 3.4 Identificación de variables

Variable Independiente	Variable Dependiente
Tiempo/Calidad	Temperatura
	Humedad
	Riego
	Iluminación

Posición

Variable Independiente: nuestro principal problema o lo que se busca mejorar en nuestro proyecto es la producción de vegetales/ frutas de buena calidad sin tener el riesgo de consumir alimentos que fueron cultivados en pésimas condiciones desde la comodidad de nuestras casas sin tener que invertir mucho tiempo en este.

Variables Dependientes:

**Temperatura:** Smart Greenhouse es un cultivo de interior, por lo cual la temperatura que nos ofrece el medio ambiente no nos es muy útil, ya que el proyecto se adapta a un ambiente hostil para que la planta tenga un correcto crecimiento.

**Humedad:** Lo mismo sucede con la humedad ya que la temperatura y la humedad van de la mano en un cultivo de interior.

**Riego:** Si queremos que nuestras plantas crezcan de manera eficiente, se debe de regar cada cierto tiempo ya que si no las regamos corremos el riesgo que se nos va a

secar nuestras plantas. Con nuestro proyecto se plantea que cada cierto tiempo realice un riego a nuestras plantas sin nuestra ayuda ya que va a contar con un regado automático que nosotros programaremos según nuestras necesidades.

**Iluminación:** Puesto que es un cultivo de interior no tenemos la luz del sol directamente, en vez de utilizar la luz del sol se optó por poner una lámpara LED de 600W para que esta haga la función del sol. Se utilizó una lámpara de LED porque esta no emite mucho calor y esto podría ser un problema en nuestro cultivo.

### 3.5 Conceptualización y operacionalización de variables.

Conceptualización.

**Calidad:** La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro, un cumplimiento de requisitos de calidad.

**Temperatura:** La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).

**Humedad:** La humedad es un elemento del clima, al igual que la temperatura y la presión atmosférica, y se define como la cantidad de vapor de agua contenida en la atmósfera

**Riego:** El riego es un procedimiento que consiste en el aporte artificial de agua a un determinado terreno, generalmente con la intención de intentar con el mismo facilitar el crecimiento de vegetales.

**Iluminación:** Una luz de cultivo o luz para horticultura es una fuente de luz artificial, generalmente una luz eléctrica, diseñada para estimular el crecimiento de las plantas al emitir un espectro electromagnético apropiado para la fotosíntesis



### 3.6 Operaciones:

**Calidad:** La medida de la calidad, sea del producto o del proceso, requiere la recopilación y el análisis de información, normalmente especificada en términos de medidas y métrica. La métrica de estos objetivos se utiliza para medir la calidad del proceso y del producto.

**Temperatura/Humedad:** Se necesitó la ayuda de un Higrómetro para poder mostrar los valores de estas variables. También se está utilizando un sensor DHT11 para que la señal que reciba la mande al arduino y después esta señal la imprima nuestro LCD

**Riego:** para que nuestro regado automático funcione, se necesitó de una bomba de agua para que pueda transportar nuestra agua hacia las plantas. En conjunto con el arduino se realizó un código que tuviera una apertura para que se riegue cada que nosotros lo necesitemos para que nuestras plantas no se encharcaran o les hiciera falta.

**Iluminación:** Para medir la potencia de W que la lámpara nos ofrece, se necesitó de un luxómetro. El uso de nuestra lámpara es de 12 horas.

### 3.7 Cronograma



The screenshot shows the 'Gantt project' software interface. At the top, there are tabs for 'Gantt' and 'Diagrama de recursos'. Below the tabs is a toolbar with icons for list view, zoom in, zoom out, and refresh. The main area displays a table of project tasks with columns for 'Nombre', 'Fecha de i...', and 'Fecha de ...'. The tasks are listed in a bulleted format.

Nombre	Fecha de i...	Fecha de ...
• Planeacion de proyecto	3/02/20	14/02/20
• investigación de posib...	14/02/20	21/02/20
• Cotizaciones	21/02/20	28/02/20
• investigar posibles inn...	28/02/20	6/03/20
• Investigar funcionami...	6/03/20	10/03/20
• Adquirir materiales	11/03/20	19/03/20
• Pruebas de los materi...	19/03/20	27/03/20
• Armado	27/03/20	23/04/20
• Ejecucion de program...	23/04/20	30/04/20
• Calibraciones	30/04/20	7/05/20
• Ajustes de posibles err...	7/05/20	27/05/20
• Presentacion de proye...	27/05/20	5/06/20

Fecha	Progreso
15/04/20	Se compraron las mangueras y macetas
17/04/20	Prueba de los materiales
19/04/20	Se hicieron unas puertas para el proyecto
21/04/20	Se compraron las plantas.
23/04/20	Se adquirió un ventilador para realizar pruebas de su rendimiento
26/04/20	Se preparó la instalación en la estructura para los ventiladores
27/04/20	Se compraron los elementos electrónicos y otros 3 ventiladores
1/05/20	Se comenzó a trabajar en el código en arduino
2/05/20	Se completo el código hasta el sistema de riego y ventilación. Pruebas mediante leds
3/05/20	Se culmino el código y comenzamos a montar la parte eléctrica
4/05/20	Se termino la instalación eléctrica y se realizaron las primeras pruebas dentro
5/05/20	Se inicio la instalación de sistema eléctrico de las bombas y lámpara usando multicontactos
6-9/05/20	Se realizaron prácticas de funcionamiento del código
10/05/20	Se quemó la placa arduino por un error de alimentación de voltaje
11/05/20	Se compró otro junto arduino al igual que unos sensores DHT11
12/05/20	Se monto el sensor DHT11 a la estructura
14/05/20	Se realizaron pruebas con la pantalla
16/05/20	Continuamos realizando más pruebas con la pantalla y con el circuito
20/05/20	Se monto todo lo eléctrico en el proyecto para detectar errores
21/05/20	Se encontró un error en las conexiones del sensor. Detectamos que eran los jumpers
22/05/20	Ya no se detectaron fallas por lo que se realizó la primera práctica completamente autónomo (primera grafica).
23/05/20	Segundo día del proyecto completamente autónomo
24/05/20	Tercer día del proyecto completamente autónomo
25/05/20	Se implemento un código para que tuviera 2 ciclos de ventilación por hora.
26/05/20	Se compararon humedades entre el sensor y el termo higrómetro
27/05/20	Se retomo el código con un ciclo de ventilación por hora
30/05/20	Se detectaron problemas con el riego

1/06/20	Se soluciono el problema con el riego (manguera)
3/06/20	Se retomo la etapa de pruebas
5-15/06/20	Etapa de pruebas de funcionamiento y rendimiento autónomo

## **CAPÍTULO IV. Resultados obtenidos con la aplicación o elaboración del proyecto.**

## 4.1 Resultados.

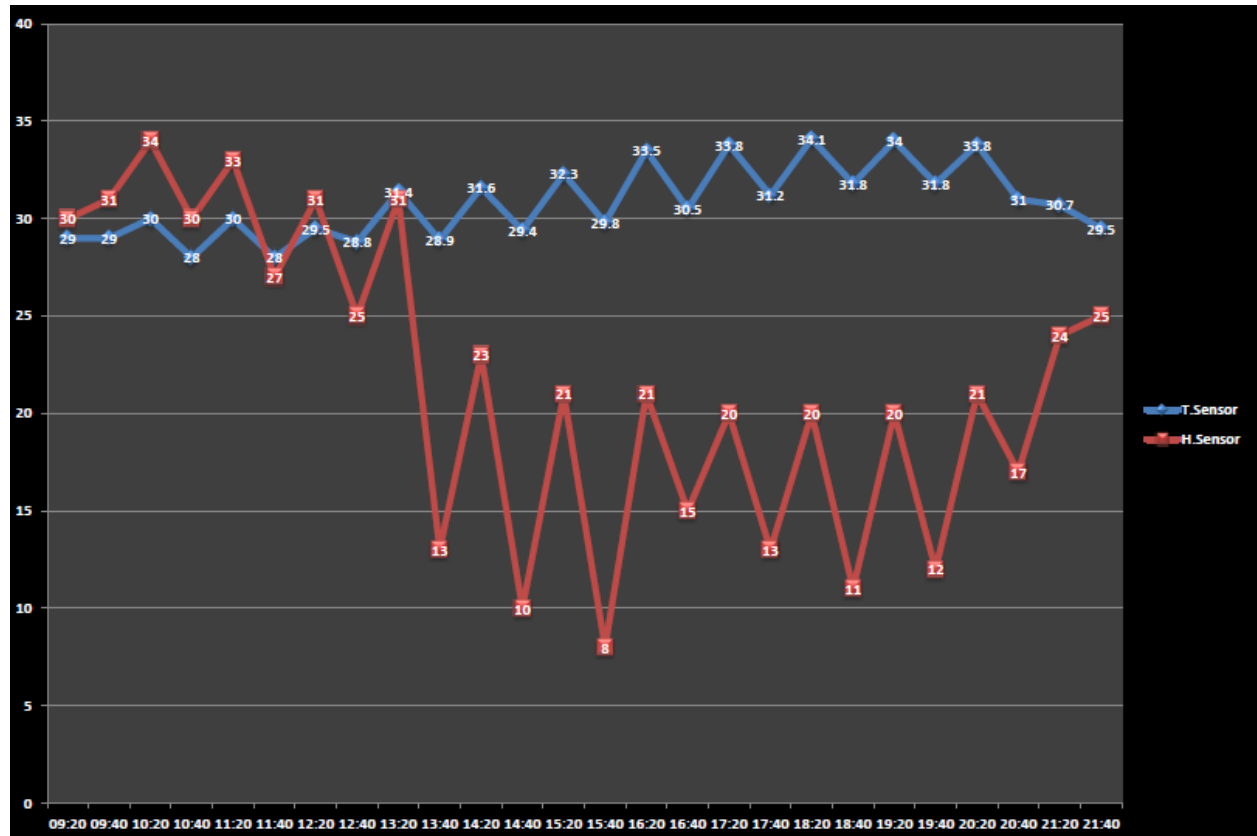
En el desarrollo de este proyecto se espera hacer un invernadero que mantenga una temperatura y ambiente fresco dentro de un espacio determinado para el mejor desarrollo de nuestros productos.

Las graficas que se mostraran fueron las primeras que se obtuvieron una vez el proyecto fue completamente autónomo. En todas como referencia a la temperatura/humedad ambiente nos basábamos en lo que indicaba un termo higrómetro al exterior del proyecto. Posterior a ello compramos otro sensor DHT11 que fue con el que pudimos visualizar y registrar de manera precisa las temperaturas y humedades tanto dentro del invernadero como en el ambiente.

En el transcurso de los días nos dimos cuenta que los sensores otorgaban una medida muy baja de humedad (apreciable en algunas graficas), por lo que seguimos usando como referencia el termo higrómetro y posterior a ello se promedio la diferencia entre ambos, para ese resultado sumárselo a lo que el sensor nos otorgara y así aproximarnos de una manera eficiente a la humedad que este otro instrumento nos indicaba.

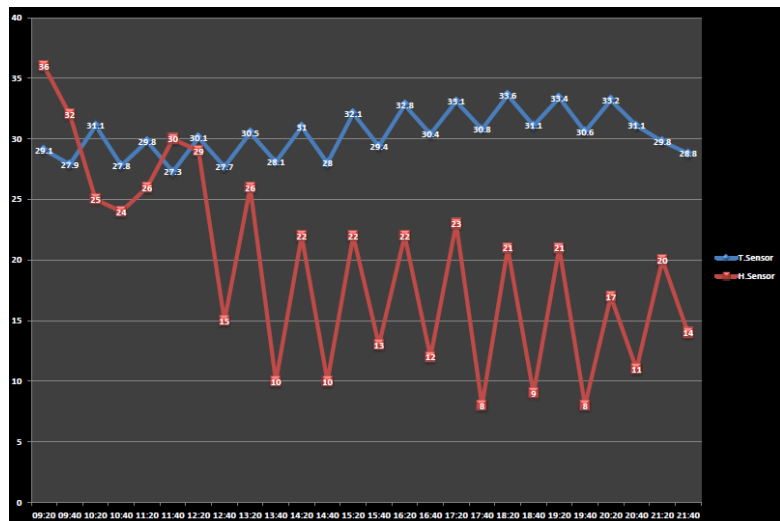
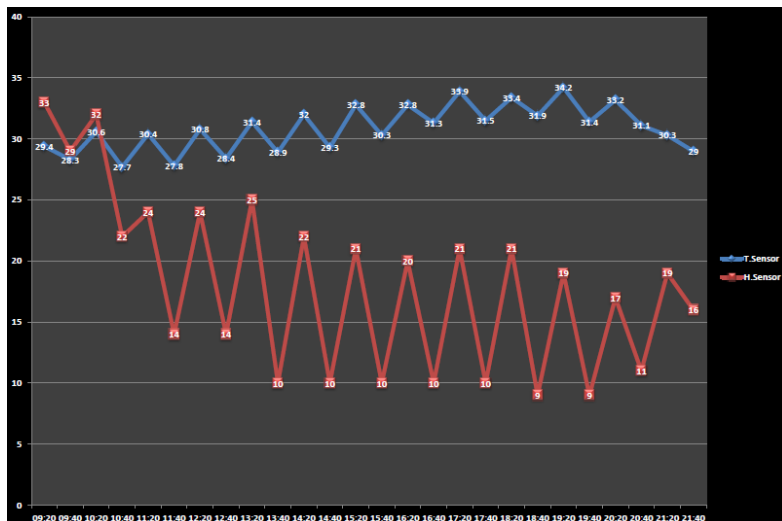
Durante el tiempo de pruebas fue apreciable que nuestro prototipo se comportaba de manera correcta, aunque, nosotros en la búsqueda de mejorar, investigamos que podíamos hacer para bajar unos grados extra en el interior del invernadero. Tras días de investigación lo que vimos que era lo mejor y estaba a nuestro alcance fue la implementación de un sistema de coolers (caseros) que nos permitirían mejorar el clima dentro.

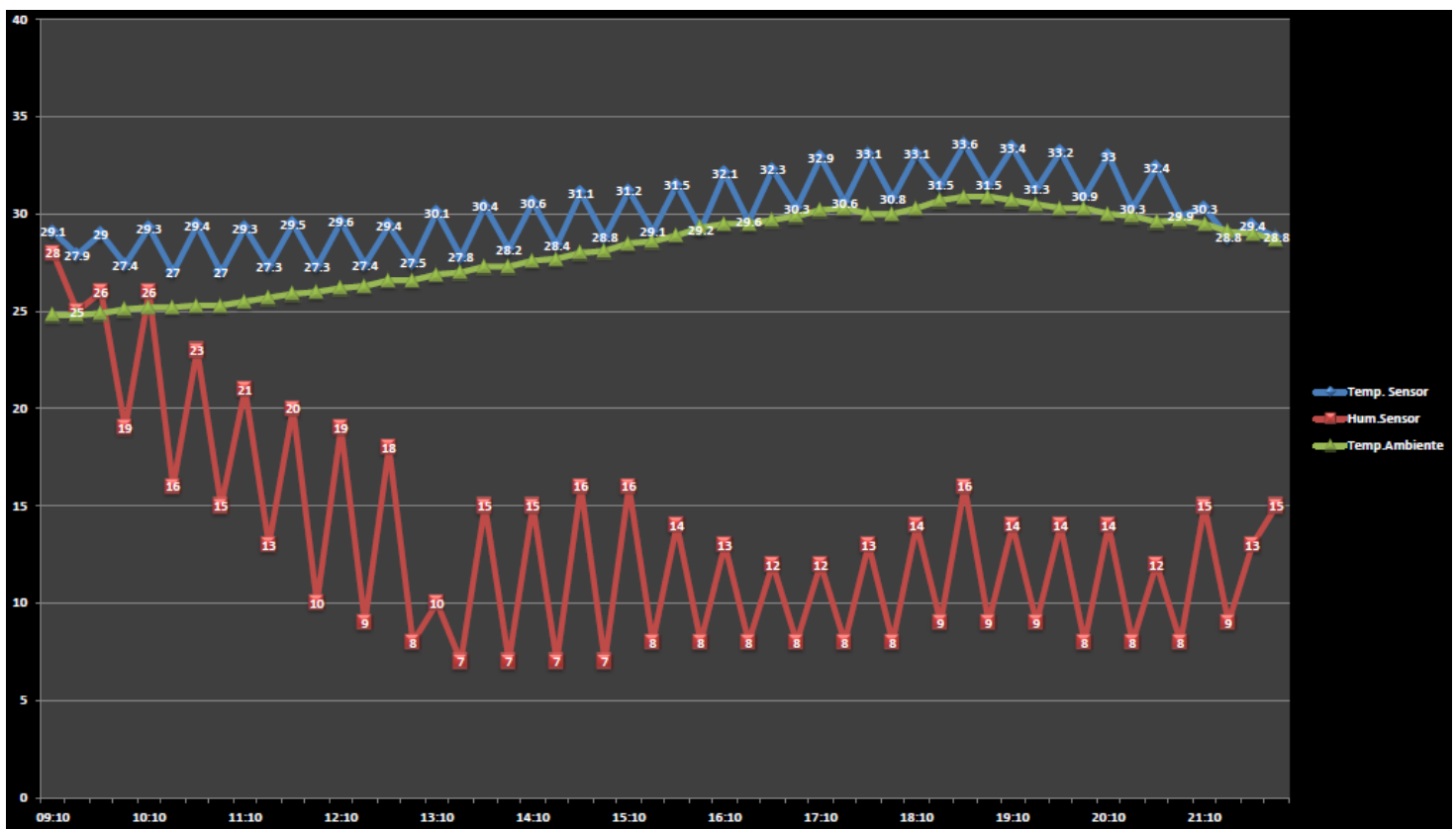
La última grafica de este apartado de resultados muestra un poco más amortiguada la curva de la temperatura en el interior. Todavía podría tener mejoras, tanto en código como en prototipo



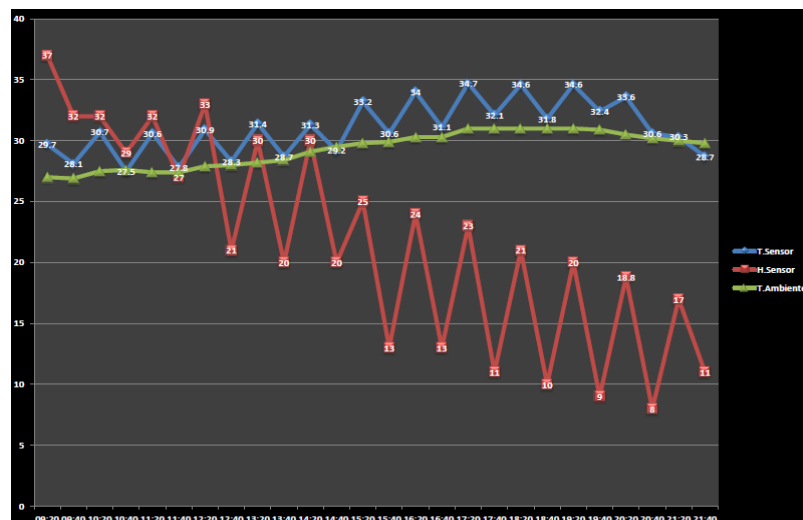
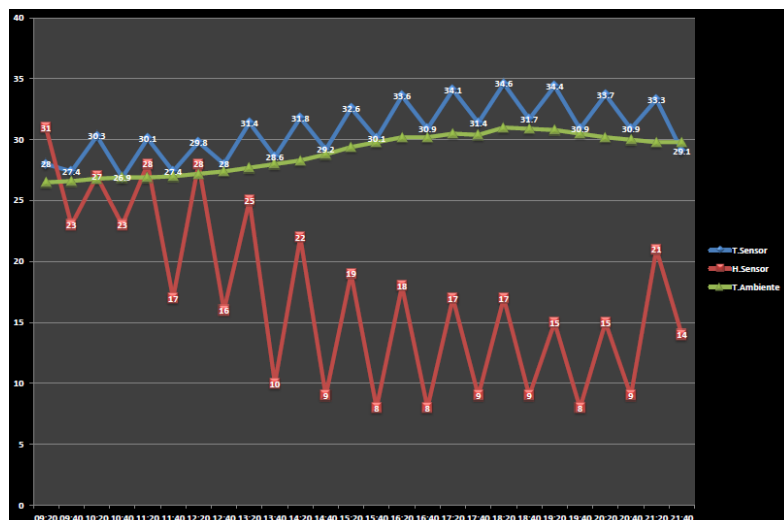
Primer grafica del proyecto. Graficando la temperatura/humedad del sensor en el interior del proyecto

Siguientes dos graficas. Graficando la temperatura/humedad en el interior del proyecto. Demostrando un comportamiento similar en ambas variables



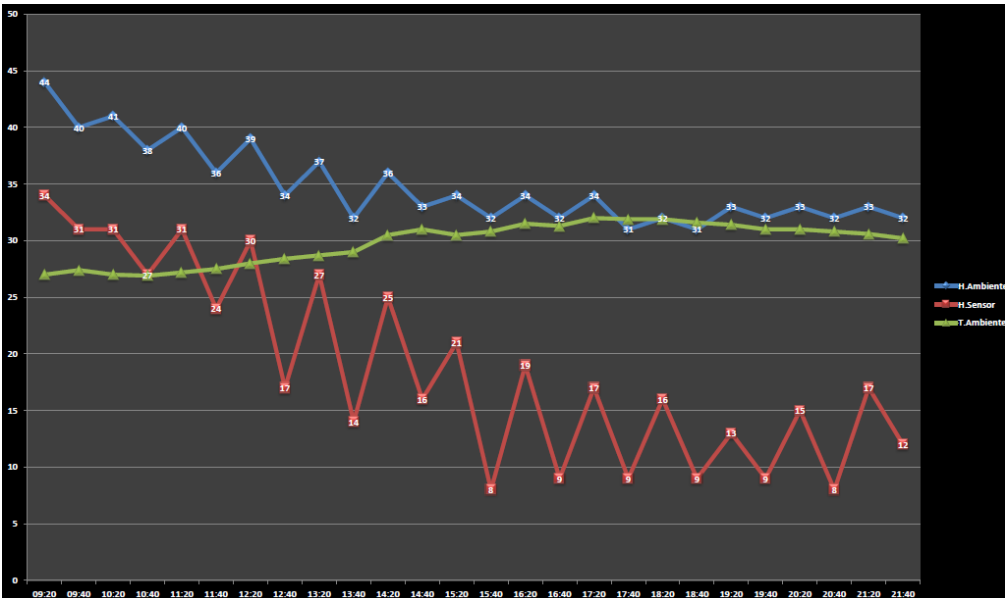
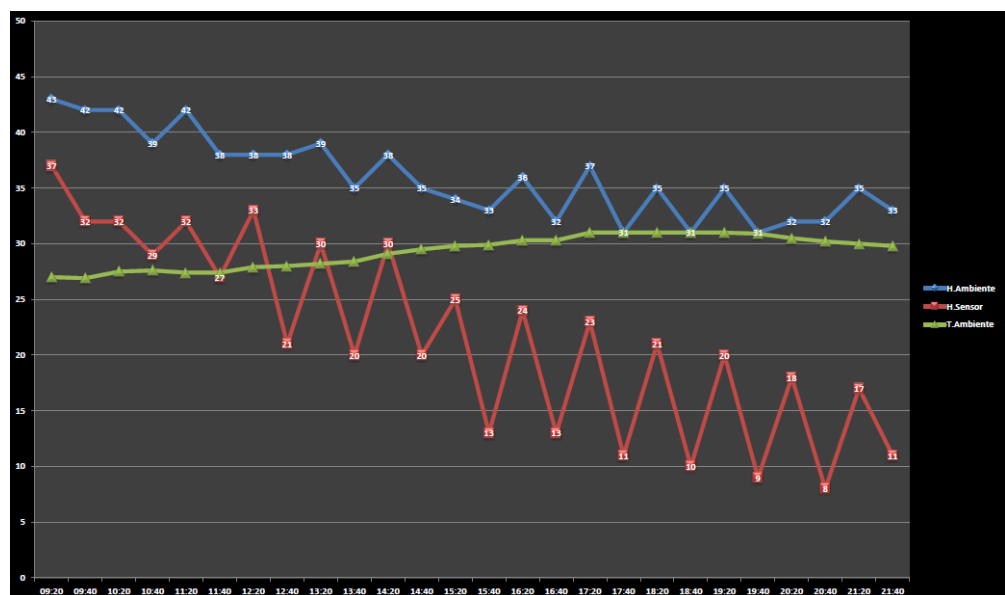
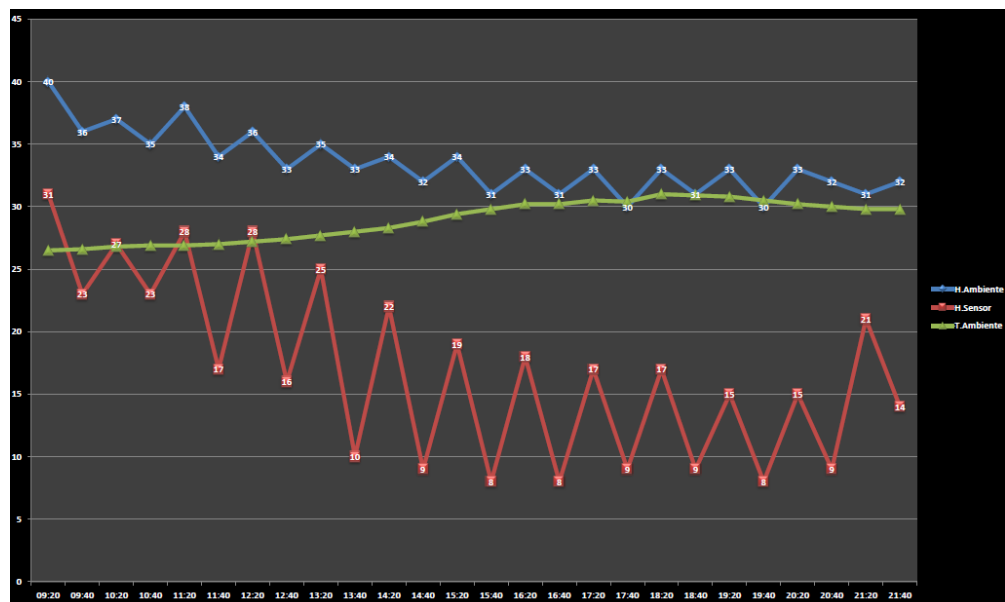


En esta grafica se implemento el código que realizaba 2 ciclos de ventilación por hora. Graficando la temperatura/humedad del sensor en el interior y la temperatura ambiente.

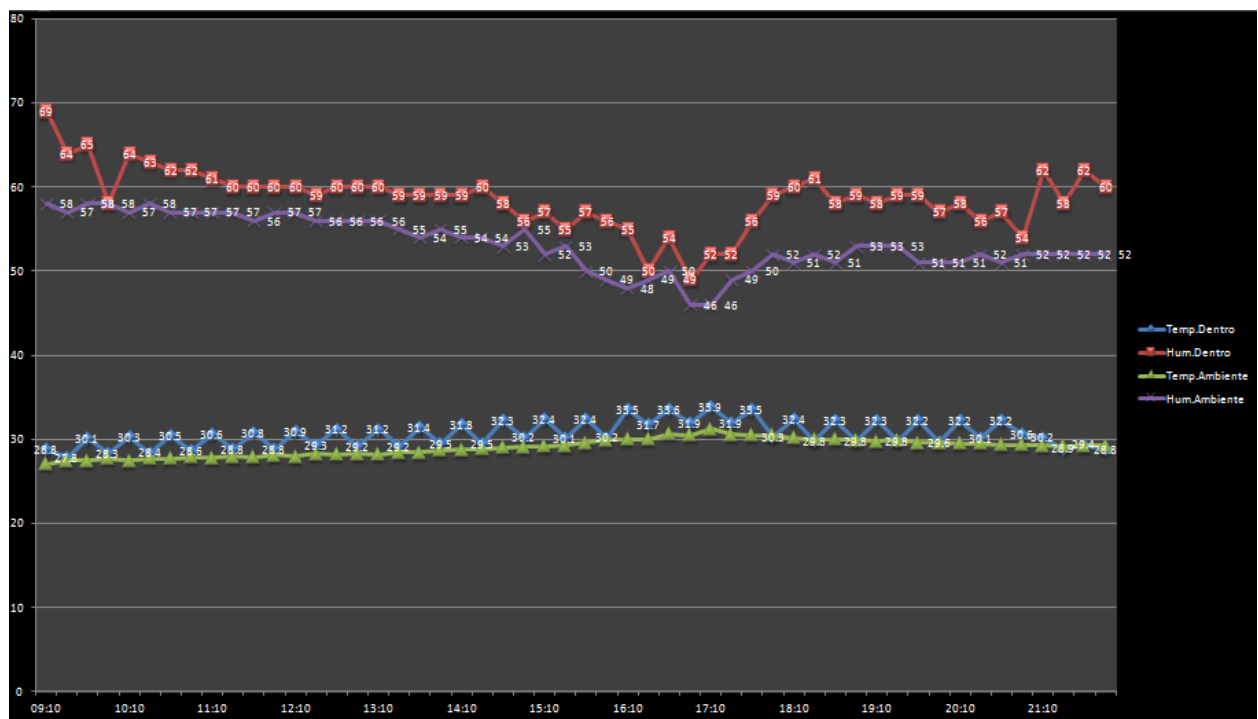


Siguientes dos graficas. Graficando la temperatura/humedad en el interior del proyecto y la temperatura ambiente. Demostrando un comportamiento similar entre ellas





Estas graficas fueron las que nos sirvieron para ver la relación y diferencia entre las humedades que obteníamos del sensor con respecto a las del termo higrómetro. A partir de estas pudimos determinar el valor promedio que existía de diferencia. Que posteriormente ese valor fue el que se le añadiría al que nos otorgaba el sensor, para así aproximarnos lo mejor posible al valor de humedad ambiente (termo higrómetro)



Esta grafica es el promedio resultante del proyecto con el sistema de coolers. Graficando las temperatura/humedad tanto en el interior, como en el exterior



Actualmente así es como se ve el proyecto terminado y en funcionamiento completamente autónomo alrededor de 3 semanas

## **4.2 Discusiones.**

En este punto queremos aclarar o mostrar nuestro cambio y el avance a partir de cómo iba avanzando las fechas.

Como podemos observar en el mes de mayo en el cual se empiezan a ver los progresos y los cambios que le hicimos a nuestro código acerca de los ciclos de ventilación por hora que al estarlos cambiando encontramos de mejor manera que el ciclo adecuado era de 1 por hora debido a que el rendimiento obtenido era mucho mayor y se concentraba más la temperatura deseada.

Después Nuestra humedad y la diferencia fue corregida el cual logramos detectar que algo dentro de nuestra programación se estaba compilando mal, por ende, Al eliminar ese error pudimos ser más efectivos y nos mostraba lo que de verdad era y no con errores que nos afectaban dentro del mismo proyecto y pudimos lograr otro objetivo dentro de nuestra protesta.

Y por último el sistema de riego como podemos observar en las fechas al transcurrir el tiempo ya casi a finales de mayo nuestro sistema de riego falló pero fue muy fácil detectar el problema gracias a nuestras conexiones y se pudo modificar con facilidad para ahora si lograr un 100% del proyecto cumpliendo con la propuesta del mismo.

### **4.3 Futuras líneas de investigación**

Para nuestras futuras líneas de investigación lo que se espera o lo que vemos más cercano es poder implementar más allá de un sistema on-off dentro de nuestro proceso es poder hacer un sistema PID el cual lo vemos más factible y que obtiene un rendimiento muchísimo mayor al que tiene actualmente este sistema, también vemos la expansión en medidas o sino que hacer uno nuevo pero para muchas más plantas para seguir haciendo mejoras al mismo porque es un proyecto el cual se le pueden meter muchísimas cosas para que su rendimiento aumente más y más.

Si podemos permitirle algún cambio sería el sistema de riego que sea más estratégico y mejor distribuido en nuestras macetas para que obtenga una mejor esparción del agua y hasta podemos implementar un regulador de intensidad de la lámpara para simular las estaciones del día o lo que requiera la planta.

### **Hipótesis (demostrar hipótesis)**

En el desarrollo de este proyecto se logró saber demostrar la importancia de un invernadero debido a que al hacer las pruebas nuestras plantas si tuvieron un crecimiento notable al paso del tiempo y con nuestro riego también vimos que era importante que las plantas y al ser automático las personas logran ver nada más que los resultados y el proceso es automático, en el desarrollo tal vez no fue como lo esperábamos por la cuarentena y lo que estamos pasando pero parcialmente la hipótesis queda demostrada y lograda en la mayoría de los ámbitos, los usuarios que puedan o lleguen a comprar el producto quedará satisfechos.

### **4.4 Conclusiones**

#### **4.4.1 Conclusión general**

Este proyecto fue algo nuevo para nosotros. Puesto que debimos adaptarnos a las condiciones sanitarias que actualmente se atraviesa en el mundo, realmente fue complicado el poder trabajar de manera colectiva pero a la vez de manera distante. El

proyecto cumple con los objetivos previamente mencionados, se logra mantener la temperatura dentro de rangos vitales para el desarrollo de las plantas en su interior. Entre todos pudimos realizar investigaciones y profundizar de manera oportuna en lo que a cuidados de plantas en interiores se refiere.

Se demostró que puede haber crecimiento y control en la calidad de las plantas, puesto que por ejemplo de no activar los ciclos de ventilación, la temperatura en su interior aumenta drásticamente, generando daño en los tallos y hojas, e incluso llegando al punto de quemar la planta, afectando directamente el fruto que se podría obtener. Creemos que la manera en la que implementamos tanto los ciclos de ventilación como los de riego y enfriamientos es la oportuna y nos garantiza mantener estable la temperatura en su interior. Actualmente el proyecto continúa funcionando, aunque por supuesto aun existe manera de mejorar el proceso que mantiene las condiciones ambientales. Tanto como en implementar otro código que aumente los tiempos de refrescado, al igual que una interpretación más precisa de los sensores con los que cuenta el proyecto

## **Conclusiones personales**

### **Ulises Pastrano Avila**

este proyecto me sirvió para recordar y repasar cosas vistas durante los 4 años del ceti y También se aprendió a usar otras cosas así como los sensores u otras cosas, el desarrollo del proyecto no fue como yo esperaba porque no teníamos acceso a ceti y eso fue como lo que mas nos retraso pero como equipo supimos como repartirnos el trabajo y pudimos sacar adelante esto que nosotros logramos, me quedo muy satisfecho después de esto y sinceramente es algo bueno como para despedirme de esta preparatoria, me queda como tecnólogo que las cosas siempre se tienen que hacer a tiempo y dar lo mejor porque a final de cuentas en una empresa eso es lo que se puede llegar a calificar y llevarte más lejos

### **Legaspi Mendoza Ricardo Alberto**

El desarrollo de este proyecto vaya que fue un reto para nosotros. Inicialmente por el confinamiento que existe actualmente. La adquisición de algunos materiales fue complicado puesto que en su mayoría las tiendas de electrónica a donde frecuentábamos se encontraban cerradas. También se vio reflejado el impacto social que existía entre las familias, ya que por lo mismo del virus existía el temor de trabajar en casa ajena y salir a la calle en búsqueda de material, lo que era un riesgo hacia nuestra salud.

Por otra parte el reto también se vio reflejado en nuestra forma de aprendizaje, tuvimos que adoptar una manera autodidacta, basándonos en tutoriales, investigaciones y documentos para poder lograr los objetivos. Personalmente llevaba mucho tiempo sin programar en arduino, los últimos semestres nos enfocamos más en el uso del PIC, por lo tanto el hacer el proyecto con este controlador fue difícil puesto que tuve que refrescar y aumentar algunos de los conocimientos que todavía mantenía del arduino.

Como todo, el proyecto tuvo sus altibajos, días muy buenos en los que el rendimiento era el que buscábamos. Aunque también tuvimos que atravesar dificultades que vaya que nos sacaron de nuestra zona de confort, por decir alguna (si no es que la más destacable) el arduino se quemo a la semana de que el proyecto ya estaba funcionando. Esto nos hizo movernos rápido y buscar la manera de solucionarlo como equipo.

Realmente este proyecto me demostró que es fundamental la gran mayoría de conocimientos que se adquieren durante la carrera. Cosas como el diseñar el circuito, realizar empalmes, programar y detectar fallas, sin duda se vieron reflejadas en el desarrollo del mismo.

Agradezco a mis maestros que sin lugar a dudas cada uno apporto su granito de arena en mi desarrollo dentro de la institución

### **Arreola Díaz Jorge**

Al realizar nuestro prototipo de proyecto de titulación teníamos en mente en cambiar la forma en que se cultivaban los alimentos que tenemos y consumimos a diario, teniendo

la certeza de que estos frutos son 100 % orgánicos y que no tienen ningún tipo de pesticidas o algún problema con su regado ya que es bien sabido que no todos los agricultores toman sus medidas de seguridad ya que se han encontrado productos que son regados con aguas residuales por lo cual el consumidor puede tener grandes problemas de salud. De ahí surgió nuestra idea de elaborar “Smart Green House” que nos ayuda a cultivar nuestros alimentos en un invernadero que se encuentra dentro de nuestros hogares, teniendo la ventaja de que se puede montar en cualquier casa con acceso a una fuente de luz. Para realizar nuestro proyecto se tuvieron que poner a prueba nuestros conocimientos en el ámbito de programación ya que es la parte principal para que nuestro proyecto funcione. Fue de gran ayuda que nos enseñaran programar a lo largo de los semestres en diferentes tipos de plataformas. También adquirí nuevos conocimientos en la realización del proyecto, ya que constantemente salían nuevas dudas o problemas y tenía la tarea de poderlos resolver de manera clara y precisa. Uno de los principales problemas que llegamos a tener fue en hacer que la temperatura de nuestro proyecto fuese más baja a comparación de la temperatura ambiente ya que eran de vital importancia que fuese así. En un inicio intentamos hacerlo con placas peltier, intentando inducir el frio que estas placas generaban, pero al momento de realizar pruebas nos percatamos que no era muy eficiente ya que después de un tiempo se empezaba a calentar las placas y dejaban de enfriar. Después pusimos dos ventiladores de intracción y dos ventiladores de extracción, esto nos ayudó mucho ya que bajaba la temperatura 2° C a comparación de la ambiente; al realizar pruebas y mostrar los resultados de la temperatura y la humedad en graficas nos percatamos que estaba funcionando de una manera muy constante, ya que los resultados siempre eran muy parecidos y no tenían muchos desfase en los valores. Aun en estas alturas seguimos buscando la manera en como bajar más la temperatura por lo cual estamos implementando el funcionamiento de coolers para poder bajar de 3 a 5 ° C la temperatura.

Me resulta muy confortante el poder decir que el proyecto funciona de una manera eficaz y que en verdad puede cambiar la forma en que cultivamos nuestros alimentos y así poder obtener productos de buena calidad sin ningún tipo de alteración. Si eres una persona que le gustan las plantas sin duda alguna es una muy buena opción nuestro

proyecto para ti, ya que podrás observar tú mismo como crecen tus plantas sin la necesidad de invertirle mucho tiempo.