



ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

“PRODUCCIÓN DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS, *RAPHANUS SATIVUS*
RABANITO CV NIGER Y *LACTUCA SATIVA* LECHUGA CV S. ANNA PARA
LA SOSTENIBILIDAD DE FAMILIAS EN LA URBANIZACIÓN VENTURA
ROSI DEL DISTRITO DEL RÍMAC”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR:

LÓPEZ BULNES JORGE LUIS

ASESOR

DR. GAMBOA CRUZADO JAVIER ARTURO

JURADO:

DR. RODENAS SEYTUQUE PEDRO JOSE

DR. MORALES GODOLANGEL FRANCISCO

DR. MALPARTIDA CANTA ROMMEL

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIAS:

A mi padre Dios y a su bendición. A las personas que me acompañan en mi vida diaria. A mis padres, que me dieron la vida. A nuestras familias.

El Autor.

ÍNDICE

| | |
|-------------------|------|
| INDICE DE FIGURAS | iv |
| INDICE DE TABLAS | vi |
| DEDICATORIAS | ii |
| RESUMEN | viii |
| ABSTRACT | ix |
| RESUMO | x |
| INTRODUCCIÓN | xi |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|---------------------------------|---|
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.2.1 Descripción del Problema | 3 |
| 1.2.2 Enunciado del Problema | 4 |
| 1.3 OBJETIVOS | 4 |
| 1.3.1 Objetivo General | 4 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos | 4 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA | 4 |
| 1.5 LIMITACIONES | 6 |

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

| | |
|---|----|
| 2.1 ANTECEDENTES | 15 |
| 2.2 MARCO TEÓRICO | 16 |
| 2.3 MARCO FILOSÓFICO | 25 |
| 2.4 MARCO LEGAL | 30 |
| 2.5. MARCO CONCEPTUAL | |
| 2.5.1 DESARROLLO DE LA NUEVA METODOLOGÍA | |
| 2.5.1.1. Revisión de las Metodología Existentes | |
| 2.5.1.2. Modelos Conceptuales de las Metodologías | |
| 2.5.1.3. Elaboración de la nueva Metodología | |
| 2.6. IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA | 78 |

CAPÍTULO III

MÉTODO

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 37 |
| 3.2 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN | 39 |
| 3.2.1 Tipo de Investigación | 39 |
| 3.2.2 Nivel de investigación | 39 |
| 3.2.3 Diseño de la Investigacion | |
| 3.3 Población y Muestra | |
| 3.3.1. población | |
| 3.3.2. Muestra | 84 |

| | | |
|-----|--|----|
| 3.4 | HIPÓTESIS | 39 |
| | 3.4.1 Hipótesis General | 39 |
| | 3.4.2 Hipótesis Específicos | 40 |
| 3.5 | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES | 40 |
| | 3.5.1 Variable Independiente | 40 |
| | 3.5.2 Variable Dependiente | 41 |
| 3.6 | INDICADORES | 42 |
| | 3.6.1 Conceptualización | 42 |
| | 3.6.2 Operacionalización | 50 |
| 3.7 | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 51 |
| 3.8 | ANALISIS DE DATOS | 51 |
| 3.9 | TECNICAS E INSTUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS | |

CAPÍTULO IV RESULTADOS

| | | |
|-----|---|-----|
| 4.1 | ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | 82 |
| | 4.1.3 Tipo de Muestreo | 84 |
| | 4.1.4 Resultados Numéricos | 85 |
| | 4.1.5 Prueba de Normalidad | 95 |
| | 4.1.6 Análisis e Interpretación de Resultados | 100 |
| 4.2 | CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 115 |

CAPÍTULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | | |
|-------------|------------------|-----|
| 5.1. | DISCUSION | |
| 5.2 | CONCLUSIONES | 135 |
| 5.3 | RECOMENDACIONES | 136 |

CAPÍTULO VI

| | |
|----------------------------|-----|
| REFÉRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 137 |
|----------------------------|-----|

142

CAPÍTULO VII

| | |
|------------------------|-----|
| ANEXOS | 155 |
| DEFINICIÓN DE TÉRMINOS | 156 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------|--|----|
| Figura 1 | Esquema de tipo de diseño. | 51 |
| Figura 2 | Invernadero Utilizado en Estudio de producción de “lechugas” | 54 |
| Figura 3 | Parcela utilizada en el Estudio de producción de “Lechugas” | 55 |
| Figura 4 | Cama de cultivo forrada con plástico negro. | 60 |
| Figura 5 | Sistema de abastecimiento de solución nutritiva para los tratamientos T1 y T2 con “lechugas” | 61 |
| Figura 6 | Sistema de abastecimiento de oxígeno en solución nutritiva en el T3 | 61 |
| Figura 7 | Distribución y vista general de las unidades experimentales para los tratamientos en el cultivo de lechuga tipo mantequilla. | 62 |
| Figura 8 | Comportamiento de la temperatura en el invernadero en el ciclo 1 (a) y ciclo 2 (b) | 68 |
| Figura 9: | Colocación del papel filtro en caja Petri | 70 |
| Figura 10 | Colocación de las semillas de Rábano | 70 |
| Figura 11: | Preparación de Canales de siembra | 71 |
| Figura 12: | Colocación de Sustrato Fibra de Coco y Perlita | 71 |
| Figura 13: | Orificios para trasplante | 72 |
| Figura 14: | Metodología de Balance Energético (be) y Costos Económicos. | 73 |
| Figura 15: | Diseño Experimental en Bloques Completos al Azar | 74 |
| Figura 16: | Diagrama de Cultivo de Rábanos en Hidroponía | 75 |
| Figura 17: | Flujograma de la nueva Metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos | 76 |
| Figura 18: | Imagen de la zona georreferenciada | 78 |

| | | | |
|--------------|-------------|---|----|
| Figura 19 a | Figura 19 b | Semillas Certificadas de <i>Lactuca sativa</i> “lechuga” y <i>Raphanus sativus</i> “rabanito”. | 78 |
| Figura 20: | | Sistema Hidropónico de circuito cerrado | 79 |
| Figura 21: | | Programa para formular soluciones hidropónicas | 79 |
| Figura 21-a. | | Programa en el análisis de la formulación de Solución Hidropónica | 80 |
| Figura 21-b. | | Programa en el análisis de la formulación de Solución Hidropónica | 80 |
| Figura 22: | | Aspersión con <i>Capsicum bacatum</i> | 81 |
| Figura 23: | | Comercialización de “lechugas” | 82 |
| Figura 24: | | Comercialización de “Rabanitos” | 82 |
| Figura 25: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 95 |
| Figura 26: | | Gráfica de Probabilidad Post Prueba Lechuga y rabanito | 95 |
| Figura 27: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 96 |
| Figura 28: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 96 |
| Figura 29: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 97 |
| Figura 30: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 97 |
| Figura 31: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 98 |
| Figura 32: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 98 |
| Figura 33: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 99 |
| Figura 34: | | Gráfica de Probabilidad Pre Prueba Lechuga y rabanito | 99 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Contenido 100 gramos de <i>Raphanus sativus</i> “Rabanito” | 13 |
| Tabla 2. Contenido 100 gramos de <i>Lactuca sativa</i> “Lechuga” | 13 |
| Tabla 3. Operacionalización de las Variables | 50 |
| Tabla 4. Composición de Agua y Solución Nutritiva. | 65 |
| Tabla 5. Formulación de Solución Hidropónica Stock /1 Lt | 80 |
| Tabla 6. Datos Pre prueba Consumo de “Lechuga” y “Rabanitos” | 85 |
| Tabla 7. Datos numéricos Consumo Post Prueba “Lechuga” y “Rabanito” | 86 |
| Tabla 8. Datos numéricos Pre Prueba Consumo Agua “Lechuga” y “Rabanito” | 87 |
| Tabla 9. Datos numéricos Post Prueba Consumo Agua “Lechuga” y “Rabanito” | 88 |
| Tabla 10. Datos numéricos Pre Prueba Ingreso Económico “Lechuga” y “Rabanito” | 89 |
| Tabla 11. Datos numéricos Post Prueba Ingreso Económico “Lechuga” y “Rabanito” | 90 |
| Tabla 12. Datos numéricos Pre Prueba Consumo Capsaicina “Lechuga” y “Rabanito” | 91 |
| Tabla 13. Datos numéricos Post Prueba Consumo Capsaicina “Lechuga” y “Rabanito” | 92 |
| Tabla 14. Datos numéricos Pre Prueba Consumo Nitrógeno “Lechuga” y “Rabanito” | 93 |
| Tabla 15. Datos numéricos Post Prueba Consumo Nitrógeno “Lechuga” y “Rabanito” | 94 |
| Tabla 16 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 100 |
| Tabla 17 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 101 |
| Tabla 18 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 103 |
| Tabla 19 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 104 |
| Tabla 20 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 106 |
| Tabla 21 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 107 |
| Tabla 22 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 109 |
| Tabla 23 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 110 |
| Tabla 24 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 112 |
| Tabla 25 Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos | 113 |

RESUMEN

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS, *RAPHANUS SATIVUS* “RABANITO” CV NIGER Y *LACTUCA SATIVA* “LECHUGA” CV S. ANNA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE FAMILIAS EN LA URBANIZACIÓN VENTURA ROSI DEL DISTRITO DEL RÍMAC

LÓPEZ BULNES JORGE

biologobulnes@gmail.com

El presente trabajo se llevó a cabo en el distrito del Rímac, urbanización Ventura Rosi Lima, Perú en espacios familiares aprovechados y adaptados como un jardín hidropónico propuesto como plan piloto, ubicado al centro oeste de Lima, con un clima templado y una temperatura media. El trabajo se realizó en áreas como azoteas o pasadizos. El objetivo Principal fue:

Evaluar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac.

Para calcular la amplitud de la muestra se utilizaron plantas de “rabanito” y “lechuga” en sistema hidropónico. Se tomaron apuntes de los datos en un cuaderno de campo, se registró el desarrollo de la planta medido en un intervalo de tiempo.

Para procesar los datos se empleó el estadístico Minitab, con el cual se realizó:

Prueba de Shapiro-Wilk para determinar si la data se aproxima a una distribución normal.

Se realizó la prueba de t de Student para comparaciones entre dos grupos independientes.

PALABRAS CLAVE: Planta, Cultivo Hidropónico, Hipocotílo, Sostenibilidad, Minitab, Extracto Botánico, Macronutriente.

ABSTRACT

HYDROPONIC CROPS PRODUCTION, *RAPHANUS SATIVUS* “RADISH” CV NIGER Y *LACTUCA SATIVA* “LETTUCE” CV S. ANNA FOR THE SUSTAINABILITY OF FAMILIES IN VENTURA ROSI URBANIZATION ON RÍMAC DISTRICT.

LÓPEZ BULNES JORGE

biologobulnes@gmail.com

The present work was carried out on Rimac, district, Ventura Rosi urbanization Lima, Peru in familiar spaces utilized and adapted as a hydroponic garden proposed as pilot plan, located in the western center of Lima, with a moderate climate and an average temperature. The work was realized in areas as roofs or passageways. The main objective was:

Evaluate hydroponic crops production that correlates with sustainability in families on Rimac district.

In order to calculate the amplitude of the sample were used seedlings of "radish" and "lettuce" in hydroponic system.

The notes were taken in a field notebook; the development of the plant was recorded measured in a time interval.

In orden to process, the data was used the Minitab statistic, with which it was carried out: Shapiro-Wilk test to determine if the data approaches a normal distribution.

Student's t test was performed for comparisons between two independent groups.

KEY WORDS: Seedling, Hydroponic Crop, Hypocotyl, Sustainability, Minitab, Botanical Extract, Macronutrient.

RESUMO

PRODUZIONE DI COLTURE IDROPONICHE, *RAPHANUS SATIVUS*
"RABANITO" CV NIGER E *LACTUCA SATIVA* "LECHUGA" CV ANNA PER LA
SOSTENIBILITÀ DELLE FAMIGLIE NELL'URBANIZZAZIONE VENTURA
ROSI DEL DISTRETTO RÍMAC

LÓPEZ BULNES JORGE

biologobulnes@gmail.com

Il lavoro attuale è stato effettuato nel distretto di Rímac, Ventura Rosi Lima, l'urbanizzazione del Perù in spazi familiari, adattato e adattato come un giardino idroponico proposto come piano pilota, situato nel centro ovest di Lima, con un clima temperato e una temperatura media. Il lavoro è stato svolto in aree come tetti o passaggi. L'obiettivo principale era:

Valutare la produzione di colture idroponiche che si correla con la sostenibilità nelle famiglie del distretto di Rímac

Per calcolare l'ampiezza del campione, sono state utilizzate piantine "ravanello" e "lattuga" nel sistema idroponico. Schizzi di dati sono stati presi in un quaderno di campo, è stato registrato lo sviluppo dell'impianto misurato in un intervallo di tempo.

Per elaborare i dati, è stata utilizzata la statistica Minitab, con cui è stata creata:

Test di Shapiro-Wilk per determinare se i dati si avvicinano a una distribuzione normale.

Il test t dello studente è stato eseguito per il confronto tra due gruppi indipendenti.

PAROLE CHIAVE: piantina, coltura idroponica, ipocotilo, sostenibilità, minitab, estratto botanico, macronutriente.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general evaluar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se relaciona con la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac.

El motivo de la investigación se debe a que en los últimos años las verduras y hortalizas no tienen un control sanitario durante su producción en campo, esto lleva a consecuencias que afectan a la salud y al medio ambiente.

Por tal motivo se hace la propuesta de un plan piloto en hogares del distrito del Rímac a poder cultivar verduras y hortalizas en un sistema que es acondicionado en un espacio que no es usado como una azotea y se pueda producir productos libres de agentes contaminantes.

El contenido de ésta investigación está dividido en seis capítulos los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I Planteamiento del Problema. Comprende el planteamiento, el cual se presenta un enfoque de la situación sobre la Producción de Productos Hidropónicos y la relación con la Sostenibilidad de Familias del distrito del Rímac.

Así mismo se exponen los antecedentes del problema investigado; la justificación del porqué y para qué fue elegido el tema y las preguntas de investigación que se relacionan con el objetivo general y objetivos específicos para las actividades desarrolladas.

Capítulo II Marco Referencial. Se fundamenta el trabajo de investigación y se adopta una perspectiva teórica señalando las variables de la presente tesis referida a los conceptos teóricos de Producción de cultivos hidropónicos dentro de una determinada Población sus bases técnicas, principios y fundamentos que la rigen, así como los conceptos teóricos de la segunda variable de estudio como es la Sostenibilidad en Familias.

Se incluye en este capítulo el marco Referencial, marco filosófico y marco legal.

Capítulo III Método. Encontramos la formulación de la hipótesis general como las específicas las cuales se formulan a raíz de las variables de estudio y a sus indicadores objetos de estudio y evaluación la comprobación de nuestras hipótesis tanto la general como las específicas usando la tabla de la operacionalización de las variables.

Capítulo IV Desarrollo e Implementación de la nueva metodología Se Realiza la revisión de metodologías existentes.

Se realiza un diagrama de flujo colocando modelos conceptuales de metodologías.

Se aporta con la elaboración de la nueva metodología.

Capítulo V Resultados y Contrastación de hipótesis Se verifica la hipótesis al obtener los resultados de la investigación experimental en relación a la variable a ser trabajada. los datos fueron procesados a través del estadístico MINITAB – 18 el mismo que arrojará los resultados pertinentes permitiéndonos describir, analizar e interpretar dichos resultados, dando respuesta a nuestras hipótesis formuladas en nuestra tesis.

Capítulo VI Discusión. En ésta parte se emitió las diversas discusiones siendo estos confrontados resultados del antecedente y resultados obtenidos.

Las conclusiones se emitieron acerca de los resultados obtenidos de la investigación, así como las sugerencias correspondientes.

Las Referencias Bibliográficas son redactadas según estilo APA y son aquellas que se usaron para desarrollar los contenidos de los capítulos.

En Apéndices son los aportes que se incluyen en la tesis, estos no tienen autor, es el aporte propio del investigador.

Los anexos son secciones de un trabajo que ayudan a una mejor comprensión y que permiten conocer aspectos más específicos que por su longitud o naturaleza no conviene tratar dentro del cuerpo principal.

El Autor

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del Problema.

En el Perú el cultivo de *Lactuca sativa* “Lechuga” y *Raphanus sativus* “Rabanito” es amplio. En la actualidad, existe mayor cuidado por la salud y la nutrición, pues en los tiempos actuales en que vivimos estamos teniendo una alimentación poco saludable (comidas alto en: carbohidratos, grasas, calorías, etc.) que resultan perjudiciales y afectan la salud humana. Además, los cambios climáticos que está afectando a la Tierra en cuanto a cambios de temperatura, tierras poco fértiles, desabastecimiento del agua, etc. Factores que influyen en el valor nutricional de hortalizas como “lechuga” y “Rabanito” en cultivo tradicional. (Hernández 2009).

1.2.2 Enunciado del Problema.

Un problema adicional es que en los últimos años se está perdiendo gran cantidad de áreas de terreno de cultivo debido al crecimiento de la ciudad básicamente en la costa la cual aumenta el número de viviendas en forma vertical (Edificios)

En este sentido como alternativa se planteará la Producción de cultivos hidropónicos, para eliminar factores limitantes del crecimiento vegetal asociados a las características del suelo, sustituyéndolo por otros soportes de cultivo, además de optimizar el uso del recurso agua y aplicando técnicas que reducen el uso de la fertilización, esto generará Sostenibilidad en familias (Hernández 2009).

Esta actividad se realizará en espacios de domicilios que no son usados con frecuencia como azoteas, pasadizos en el distrito del Rímac urbanización Ventura Rosi. siendo el problema general:

¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac?

Siendo los problemas específicos:

a. ¿En qué medida se correlaciona la producción de Cultivos Hidropónicos y el Consumo Cuantitativo de Cultivos por Familia en el distrito del Rímac?

b. ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac?

c. ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y los Ingresos Económicos por Cultivo en Familias en el distrito del Rímac?

d. ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y el uso de la Capsaicina como Extracto Botánico Biodegradable por Cultivo en el distrito del Rímac?

e. ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y el Consumo de Nitrógeno como Macronutriente para el Desarrollo Foliar por Cultivo en el distrito del Rímac?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con el Consumo Cuantitativo de Cultivos por Familia en el distrito del Rímac.
- Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac.
- Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con los Ingresos Económicos por Cultivo en Familia en el distrito del Rímac.
- Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con el uso de la Capsaicina como Extracto Botánico Biodegradable por cultivo por Familia en el distrito del Rímac.
- Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con el Consumo de Nitrógeno como Macronutriente para el Desarrollo Foliar por Cultivo en el distrito del Rímac.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La presente investigación tiene una justificación al tratarse de un tema que será sostenible en el tiempo ya que el aumento de la población y las necesidades humanas son cada vez mayores por tanto esta propuesta del proyecto contribuirá a dar Sostenibilidad en el tiempo.

Las características de ambos cultivos son: *Raphanus sativus* “rabanito”. Tiene muy un alto contenido de agua (90-95%). Es rica en antioxidantes, como las vitaminas A, C, E, B1, B2, B3, B9 y K; minerales: fósforo, hierro, calcio, potasio y

aminoácidos. Las hojas exteriores más verdes son las que tienen mayor contenido en vitamina C y hierro (Mundo, 2013).

Tabla 1. Contenido 100 gramos de *Raphanus sativus* “rabanito”(Mundo, 2013).

| <u>Agua</u> | <u>Proteína</u> | <u>Carbohidratos</u> | <u>Grasa</u> | <u>Fibra</u> | <u>Potasio</u> | <u>Calcio</u> | <u>Fósforo</u> | <u>Magnesio</u> | <u>Sodio</u> |
|-------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 80 g | 1,2 g | 2,6 g | 0,3 g | 1,8 g | 203 mg | 29 mg | 24 mg | 16 mg | 31 mg |

| <u>Hierro</u> | <u>Vitamina A</u> | <u>Vitamina B1</u> | <u>Vitamina B2</u> | <u>Vitamina C</u> | <u>Vitamina E</u> | <u>Vitamina K</u> | <u>Niacina</u> | <u>Ácido fólico</u> |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| 1,3 mg | 0,38 mg | 0,058 mg | 0,094 mg | 18 mg | 047 mg | 0,05 mg | 0,6 mg | 0,13 mg |

Lactuca sativa “Lechuga” en el ámbito casero puede cultivarse con facilidad con los envases de gaseosas descartables de tres litros tan comunes en el país. (Cano, 2002)

Tabla 2. Contenido de 100 gramos de *Lactuca sativa* “lechuga” (Hernández, 2009).

| <u>Agua</u> | <u>Proteína</u> | <u>Carbohidratos</u> | <u>Grasa</u> | <u>Fibra</u> | <u>Potasio</u> | <u>Calcio</u> | <u>Fósforo</u> | <u>Magnesio</u> | <u>Sodio</u> |
|-------------|-----------------|----------------------|--------------|--------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|--------------|
| 90 g | 0,8 g | 1,4 g | 0,5 g | 2,7 g | 102 mg | 19 mg | 21 mg | 18 mg | 22 mg |

| <u>Hierro</u> | <u>Vitamina A</u> | <u>Vitamina B1</u> | <u>Vitamina B2</u> | <u>Vitamina C</u> | <u>Vitamina E</u> | <u>Vitamina K</u> | <u>Niacina</u> | <u>Ácido fólico</u> |
|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------|
| 1,1 mg | 0,24 mg | 0,046 mg | 0,081 mg | 23 mg | 035 mg | 0,09 mg | 0,7 mg | 0,18 mg |

Los espacios no usados en las casas pueden utilizarse para cultivos hidropónicos y ser una alternativa para que numerosas familias que generen una pequeña empresa, o bien, simplemente una forma de autoempleo bien remunerado en esta época de

recesión. La sencillez de la propia técnica permite empezar en cualquier escala, desde la más pequeña, con muy poca inversión, en el patio de la casa, y con los rendimientos de una pequeña instalación se puede crecer a escala comercial (Cano, 2002).

1.5 LIMITACIONES

- El grado de generalización de los resultados del presente trabajo solamente abarca a 20 familias en el distrito del Rímac.
- Al tratarse de un diseño correlacional no longitudinal no se podrá obtener información con respecto a la evolución de las variables a través del tiempo.
- Por tratarse de un producto sustituto (“lechuga” y “rabanito” hidropónicos) de uno tradicional, existe la limitación en cuanto al registro de la información sobre temas de oferta de Cultivos Hidropónicos para lo cual se sabe que hay un segmento de mercado limeño en cual se orienta al consumo de estos productos por la mejora de la calidad y la tendencia al consumo de alimentos saludables.

CAPÍTULO II
MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

Alfaro desarrolló la *Utilización del balance energético en la evaluación de la sostenibilidad ecológica del cultivo de “Lechuga” Lactuca sativa en campo abierto y bajo invernadero en cartago, costa rica* Se estudió y comparó la sostenibilidad ecológica de cultivares de “lechuga” *Lactuca sativa* americana cv. Great Lakes, a campo abierto y bajo invernadero en época lluviosa comprendida del 01 de mayo al 2009 al 01 de agosto de 2009, utilizando la metodología de balance energético (BE) y de costos económicos. Para el análisis del cultivo en invernadero se siguieron dos metodologías, primero considerando toda la carga energética de la estructura del invernadero en la primera cosecha y luego distribuyendo la carga energética en una vida útil de 5 años. La segunda opción fue más acorde para realizar las comparaciones y comprender los requerimientos del sistema productivo en invernadero. La carga energética de ingreso al sistema se considera como “las entradas al sistema” (contenido energético de semillas, sustratos, agua, electricidad, materiales de cubierta, fertilizantes, herramientas y utensilios, material sistema de riego, insumo control de plagas y enfermedades, trabajo humano), y la carga energética de la producción final como “las salidas del sistema” (masa de lechuga frescas), se transformaron en energía al multiplicar las cantidades de insumos por sus contenidos energéticos. Los indicadores empleados para la comparación en cada ciclo productivo fueron: productividad neta de energía (PNE) y eficiencia energética (IEE). Los resultados de las pruebas t student para prueba de hipótesis indicaron, con un 95% de confianza, diferencias significativas entre los sistemas productivos en invernadero y campo abierto, tanto para el peso fresco de “lechugas”, la productividad, como para la PNE e IEE. La estructura del invernadero optimizó el desarrollo del cultivo, registrando

mayores rendimientos por área, 23% más productividad que en campo abierto, además de disminuir el consumo de riego. En ambos sistemas productivos, la producción neta de energía fue negativa y los índices de eficiencia energética menores que uno, indicando que el consumo energético de los sistemas fue mayor que las salidas energéticas, lo que los califica como no sostenibles ecológicamente (Alfaro, 2009).

Cantor realizó En su estudio *Agricultura urbana: Sostenibilidad y medios de vida* menciona un proceso como agricultura urbana, redes sociales y medios de vida. Posteriormente se describe sobre los medios de vida y sobre la manera en que ha incidido la agricultura urbana en la vida cotidiana; igualmente se analiza el papel de las instituciones confrontando las visiones de los beneficiarios y la visión de las entidades respecto a los alcances de la acción de agentes externos. Los anteriores elementos confluyen hacia un análisis de sostenibilidad social, ambiental, económica e institucional, para concluir con propuestas de acción hacia la población que practica agricultura urbana. Para esto se usó aplicación de encuestas obteniendo como resultados una alternativa muy interesante en el cultivo urbano que podía ser usado alternativamente y que genera sostenibilidad (Cantor, 2010).

Cárdenas realizó la determinación de los efectos en rendimiento de la producción de Lechuga hidropónica y convencional en condiciones en el Zamorano, Honduras Cárdenas desarrollo: El éxito de la producción hidropónica depende del conocimiento agronómico, clima, siembra, manejo de la solución nutritiva, control de plagas y enfermedades. En este estudio se tuvo como objetivo implementar el sistema de producción hidropónico NFT (Nutrient Film Technique) o técnica de la película de nutrientes, en El Zamorano, Honduras. Se realizó un ensayo con dos variedades de lechuga y cuatro concentraciones de solución nutritiva para evaluar la respuesta de las

plantas a dichas concentraciones. También se evaluaron tres medios de crecimiento de plántulas para mejorar la eficiencia al trasplante. Otro objetivo fue diseñar un sistema de fertilización de operatividad adecuada para lechuga en hidroponía, generar un balance de agua y nutrientes y comparar la producción y rentabilidad del cultivo de lechuga bajo los dos sistemas de producción. El estudio se realizó entre junio y julio de 2004. Para determinar el medio de crecimiento más efectivo al trasplante al sistema hidropónico, se usó un diseño completamente al azar y tres repeticiones. Para comparar la rentabilidad del sistema hidropónico NFT con el sistema convencional, se analizaron los costos para ambos sistemas de producción y se concluyó que tener un sistema hidropónico NFT no es suficiente para obtener buenos resultados. El conocer la fisiología de una planta en hidroponía es vital para la implementación de un sistema hidropónico. Además, se preparó la solución para ensayos posteriores y se diseñó un programa para el uso de la misma, dependiendo del estado fenológico de la planta. Se reconocieron puntos críticos de producción como: oxigenación y altas temperaturas, composición y reposición de la solución. Se determinó que la variedad Vulcán es más tolerante a la salinidad que la variedad Verónica. Además, el medio de crecimiento Sunshine mix generó plantas de mayor altura (11.2 cm) y longitud de raíz (11 cm) que los medios de arena y Zamorano (5 partes de compost, 4 partes de casulla de arroz, 1 parte de arena) y resistieron mejor el cambio a hidroponía, ya que el porcentaje de daño por salinidad fue menor. Además, las plantas en hidroponía fueron más eficientes en el consumo de agua (6.2 L/ha/ciclo) que en el suelo (22 L/ha/ciclo). El consumo de nutrientes en el sistema hidropónico fue mejor que el sistema convencional con un 77% en nitrógeno, 80% en el fósforo, 60% en potasio, 76% en calcio, 70% en magnesio y 50% en hierro (Cárdenas 2004).

Carranza desarrolló *El análisis económico y estrategia de comercialización de “Lechuga” hidropónica en tuberías de pvc en las islas galápagos – Ecuador*, esta

investigación es de un sistema de producción, conocido como “Sistema de cultivos hidropónicos en tuberías de PVC”, el cual aparenta una solución factible y a corto plazo. El objetivo del estudio fue determinar la rentabilidad económica y una estrategia de comercialización de productos hidropónicos en las Islas Galápagos. La metodología para conocer la rentabilidad consistió en la elaboración de una estructura de costos, mediante la información técnica obtenida en El Salvador, la cual se adaptó a las condiciones de las Islas, para luego realizar un flujo de caja proyectado para la producción de 20 camas de lechugas hidropónicas, analizando sus índices principales de rentabilidad. Para la estrategia de comercialización, fue prioritario conocer el mercado, por lo que se recopiló y se analizó información, así como también se realizó un análisis situacional de la agricultura en la Isla de Santa Cruz. Se construyó una estrategia de comercialización que proporcionará las ventajas para un rápido crecimiento. Se determinó una inversión inicial de \$22,207, el margen de contribución unitario es de \$0.30, así mismo, ayudará a la reducción de costos de promoción por la ayuda de las instituciones que muestran beneficios mutuos al enfoque del proyecto a lanzar. Mediante este análisis y estrategia a lanzar, se ha concluido que el proyecto es rentable y accesible a un mercado creciente y remunerado (Carranza, 2003).

Castillo desarrolló la Actividad Biológica in vitro del Extracto de *Capsicum chinense* y en los últimos 30 años, los extractos de plantas se han utilizado contra diversas especies de insectos fitófagos y han cobrado importancia como alternativas para el control de insectos plaga porque no afectan el ambiente y son amigables con enemigos naturales de insectos fitófagos. En este estudio se evaluó el efecto insecticida y repelente del extracto de chile habanero (*Capsicum chinense*) sobre adultos de *Bemisia tabaci*. Se realizaron bioensayos de repelencia y mortalidad en frascos de 150 ml de volumen con diversas concentraciones de los capsaicinoides extraídos del chile habanero variedad

criolla naranja. El diseño experimental fue completamente al azar en arreglo factorial 8 x 7 (factor tiempo y factor concentraciones de extractos) en el bioensayo de mortalidad, y en el bioensayo de repelencia el arreglo factorial fue de 8 x 8 (factor tiempo y factor concentraciones de extractos) con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Las concentraciones del 30 y 40 % de extracto tuvieron mayor efecto de mortalidad con respecto a los demás. En cuanto a la repelencia, las concentraciones >30 % de extracto presentan mayor repelencia con respecto a las demás concentraciones. En cuanto al factor tiempo, los resultados indican que *C. chinense* presenta efecto repelente desde la primera hora de exposición hacia *B. tabaci* (Castillo 2012).

Companioni desarrolló la *Agricultura moderna, el potencial productivo de los suelos agrícolas versus sistemas integrados* Esta agricultura se caracteriza por el empleo de sistemas tecnológicos que utilizan plantas muy especializadas y una alta cantidad de insumos como fertilizantes, pesticidas, herbicidas, riego, antibióticos, maquinaria agrícola y energía fósil. Una alta y destructiva mecanización, el monocultivo la concentración de la tierra, caracterizan a esta agricultura.

Por otro lado, La Agricultura Orgánica con sistemas integrados Plantea el rescate conservativo y de alta producción que ha desarrollado la civilización durante su progreso, así como se pronuncia por el reconocimiento del hombre de campo, y su derecho al desarrollo y bienestar social. En el desarrollo de esta metodología se usó el análisis del suelo para ver que tanto pueda ser disponible para sembrar plantas frente a cultivos con sistemas integrados obteniendo de manera benéfica un beneficio de más del 50%. Como rentabilidad, fue un beneficio en mayor proporción de los sistemas integrados, ya que su uso aumenta la productividad en menor tiempo con mayor calidad del producto la producción de estos sistemas contribuye a un desarrollo sostenible en menor intervalo de tiempo (Companioni, 2009).

Hernández desarrolló la Propuesta *de Proyectos Productivos integrales*. Este estudio fue elaborado en función de resultados obtenidos a través de la consultoría denominada: “Propuesta de proyectos productivos integrales, enfocados dentro del área de entorno saludable, para las comunidades atendidas El estudio en mención se relaciona con aspectos socioeconómicos, productivos y ambientales que determinan la realidad concreta, de la población que habita en la comunidad. Como resultado de un proceso de investigación comunitaria participativa, se hacen consideraciones básicas sobre los temas más importantes que se deben considerar, en función de los proyectos productivos identificados. El proceso de investigación comunitaria fue enriquecedor puesto que las familias experimentaron la oportunidad de desarrollar un trabajo de estudio, de reflexión, de discusión y de análisis sobre la realidad social, económica y ambiental en la que actualmente viven y sobre las opciones y posibilidades de cambio, que se pueden construir a partir de una visión y participación conjunta de su comunidad. El presente estudio, se convierte en un instrumento importante en el proceso de gestión comunitaria de los diferentes grupos que existen en las comunidades. A partir de esta experiencia y de acuerdo a las condiciones encontradas, se pueden construir condiciones sociales y materiales para que los grupos puedan iniciar un proceso de desarrollo participativo y sostenible (Hernandez, 2009).

Mundo Desarrollo el *Proyecto tecnología hidropónica – producción de “Jitomates” y “Lechugas”* En el presente estudio se desarrolló la técnica hidropónica de circuito cerrado para la producción de “Jitomates” y “Lechugas” se construyó en un espacio disponible de 180 metros cuadrados en una azotea, el sistema con capacidad para 200 individuos de “Lechuga” y 200 individuos de “Jitomate”, se comparó con producción

tradicional en tierra con la misma cantidad de individuos el tiempo de duración del estudio fue de cuatro meses obteniéndose tres cosechas para la “lechuga” y dos cosechas para los “Jitomates” se midieron la producción de ambos por cantidad en kilos frente a los cultivos tradicionales de tierra.

Los resultados fueron de una producción mayor del 70% en cultivos hidropónicos frente a los tradicionales que solo fue de un 30% midiendo ambos en un mismo intervalo de tiempo. La comparación se realizó mediante un análisis de varianza obteniendo mejores resultados en sistema hidropónico (Mundo, 2013).

La “Sostenibilidad” es la habilidad de un proyecto para mantener un nivel aceptable de flujo de beneficios a través de su vida económica la cual se puede expresar en términos cualitativos y cuantitativos”. Se desarrolla la aplicación de una encuesta en personas del área rural (Agricultores) de chilca para saber si el trabajo que realizan en sus tierras es rentable y sustentable en el tiempo.

En el resultado se encuentra que los pobladores obtienen un beneficio económico mínimo por debajo de lo sostenible, lo que a muchos de sus integrantes obligo a dejar la actividad y buscar otra fuente de ingreso económico (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003).

Machado sostiene que *la Sostenibilidad de un proyecto* está vinculada con la consecución de financiación en los inicios del proyecto y la capacidad posterior de generar los mecanismos que le permitan financiarse por sí mismo. Como ensayo propone reglas de juego transparente y suficientemente conocidas por los participantes, además de organizaciones de la sociedad civil legítimamente constituidas que ejerzan sus actividades con responsabilidad y eficiencia (Machado, 2014).

Nuñez sostiene Que el Nitrógeno es el macronutriente que más afecta el rendimiento y la calidad de los productos hortícolas cosechados. Sin embargo, es

importante conocer la respuesta de cada cultivo y ambiente en particular a fin de obtener el mayor uso eficiente del nutriente aplicado. El cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill "Beatrice" fue cultivado bajo condiciones de invernadero con cubierta plástica sobre un suelo árido del desierto sonorense en el noroeste de México. Se evaluó la concentración de nitratos en el extracto celular de peciolo (ECP), el rendimiento de fruta (total y comercial), así como parámetros de calidad (sólidos solubles totales: TSS, acidez titulable: AT, relación TSS/AT) en relación con cuatro dosis de fertilización nitrogenada (250, 500, 750 y 1000 kg N ha⁻¹). Durante nueve fechas, se midió la concentración de nitratos en el ECP y los valores obtenidos se relacionaron con el rendimiento comercial. Las dosis de nitrógeno tuvieron efecto positivo en el rendimiento ($P < 0,05$) mientras que la calidad y el tamaño de la fruta no resultaron afectadas por ninguno de los tratamientos aplicados ($P > 0,05$). De la misma manera, las concentraciones de nitratos en ECP estuvieron asociadas al rendimiento de la fruta en ocho de las nueve fechas evaluadas ($P < 0,05$). De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que bajo las condiciones de suelo y clima en que se desarrolló el experimento, el cultivo de tomate responde a altas dosis de nitrógeno (750 kg ha⁻¹) sin afectar su calidad (Núñez 2016).

El Instituto de Desarrollo y Medioambiente, desarrolló la "***Contribución de lo rural al Desarrollo Sostenible***" informa que es muy importante la contribución de lo rural al Desarrollo Sostenible, al empleo, a la reducción de la pobreza, y por tanto al crecimiento económico. No puede seguirse sosteniendo entonces que lo rural y lo agrícola son una carga para el desarrollo económico. Así lo suponía las teorías residuales de la economía agrícola, y sobre todo los modelos duales. Más bien, es necesaria su consideración como factores dinámicos del crecimiento global. La atención de algunos sectores en la sostenibilidad de los proyectos que usan TIC para el desarrollo se ha

centrado en el lado financiero de ésta (Proenza, 2001). Sin embargo, otros han definido distintos aspectos de la 10 sostenibilidad: el económico o financiero, el político y legal, el social y cultural, y el tecnológico (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Cultivos Hidropónicos.

La Hidroponía es un sistema de cultivo en el cual se logra el desarrollo de las plantas en medios acuosos sin la necesidad del suelo. Esta técnica su bien tiene un gran auge en la actualidad data desde épocas antiguas, los aztecas la empleaban de una forma exitosa en algunos de sus cultivos, también hay evidencia que los romanos pusieron en práctica para obtener varios alimentos. Es de reconocer que la agricultura urbana desarrollada en nuestro país, y en general en América Latina observa desarrollos similares. En Ecuador, por ejemplo, se firmó la “Declaración de Quito”, “Agricultura Urbana en las ciudades del Siglo XXI”, donde se muestra que es posible el uso de recursos locales y de tecnologías propias reduciendo la cadena de eslabones fundamentales productor – consumidor, lo que ayuda a reducir los costos de las economías, obrando la Agricultura Urbana como estrategia de generación de ingresos y empleo (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003). Existen ejemplos exitosos de producción mediante hidroponía , como el que avanzó en alianza realizada entre el PNUD –Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo-, con la alcaldía de Armenia, la Cámara de comercio de Armenia y la universidad La Gran Colombia, sede Armenia, donde la hidroponía familiar, en el llamado “Cultivo de Esperanzas con

Rendimientos de Paz”, fue desarrollado en el barrio Italia de playa rica, en el municipio de Barcelona Quindío, como una alternativa para la seguridad alimentaria y de la economía familiar, dando respuesta a la desestabilización social producida por el terremoto de 1999. Dentro de sus principales objetivos se cuentan el contribuir a aumentar la cantidad y calidad de la alimentación familiar, generar actitudes positivas hacia la autogestión comunitaria en proyectos productivos y aprovechando pequeños espacios de la vivienda (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003).

Al analizar el sistema de producción agrícola y alimentario, se definen como sistemas de relaciones jurídico políticas de tenencia de la tierra, siempre medidas en términos de rentabilidad de la misma y su dominio; aquellas políticas agrarias y tendencias económicas son potencializadoras del desarrollo definiendo aspectos comerciales, tributarios y subsidios a la agricultura. Sin embargo esta nueva tendencia de producción urbana mediante hidroponía simplificada, se liberaliza de los monopolios, intermediarios y la inflación, produciendo rendimientos a precios reducidos, cosechando sin comprometer los resultados a inequidades del mercado, respondiendo a la reciente declinación de la base natural de recursos naturales; sin embargo se hace necesario soportar estas propuestas de desarrollo consagrando la voluntad política y dedicación nacional a garantizar integralidad en la formulación de las propuestas en busca del mejoramiento de la nutrición de las comunidades vulnerables (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2003).

En nuestro país, el problema de la alimentación no radica en la capacidad de producción, sino en la deficiente repartición de los alimentos. La distribución

se entorpece a razón de una deficiente infraestructura de vías principalmente; al dificultarse el transporte de frutas y hortalizas a las ciudades desde zonas apartadas, se desperdicia un alto porcentaje de la producción agrícola de un país con problemas de alimentación; además se presentan altos índices de sobreexplotación de los ecosistemas, generando como consecuencia una ruptura en la dinámica tradicional de cultivos, como también, uso de material natural genéticamente alterado, lo cual afecta el proceso agrícola tradicional en donde el productor se enfrenta a la dependencia de insumos artificiales, los cuales muchas veces son insostenibles en muchos casos por sus altos costos (Carranza, 2003).

2.2.2 Producción de Cultivos Hidropónicos

Los cultivos hidropónicos pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales por la planta para su normal desarrollo. Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo se les denomina a menudo "*cultivo sin suelo*", mientras que el cultivo solamente en agua sería el verdadero hidropónico (Companioni, 2009).

2.2.2.1 Beneficio Ambiental durante la Producción de Cultivos

Hidropónicos

La Hidroponía o "Cultivo Sin Tierra" permite, con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos, pero con mucha dedicación y constancia, producir hortalizas frescas, sanas y

abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación. La Hidroponía puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño. Con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia, al sembrar plantas en sistema hidropónico se logra el aumento de captura de CO₂. Las productividades potenciales de los cultivos hidropónicos, cuando son realizados en condiciones tecnológicas óptimas, son superiores a las obtenidas mediante el sistema tradicional de cultivo hortícola (Izquierdo, 2003).

2.2.2.3 Beneficio Nutricional en la producción de cultivos

Hidropónicos

En la actualidad comer sano o adquirir alimentos saludables ha crecido considerablemente en el Perú tanto así que el 90% de consumidores peruanos prefieren pagar más por alimentos que prometen beneficios de salud. Esto hizo que en el Perú nazca la primera comunidad saludable, que apuesta por productos nutricionales abasteciendo el 78% de los peruanos que miran estos productos como alternativas entre sus alimentos. Las personas con mayor disposición de compra son las mujeres, que pertenecen a familias pequeñas (cuatro o cinco miembros) con niños pequeños, con gastos mayores en alimentos y pertenecientes a segmentos de ingreso medio, sin embargo, el segmento de mayor consumo se

encuentra en los niveles de alto ingreso y alto nivel educativo, y en los que existe mayor disposición a pagar precios Premium. Es notorio que ha crecido el nivel de preocupación de los consumidores por el cuidado de su salud y del medio ambiente (Rubén, 2017).

2.2.2.4 Conocimiento de Técnicas alternativas a la agricultura

Tradicional

La agricultura es una de las actividades importantes para las comunidades rurales en México. Diversas situaciones impactan directamente a los campesinos y sus sistemas agrícolas. Por ejemplo, los productores con agricultura de temporal, son los menos favorecidos con determinadas políticas internacionales como el Tratado de Libre Comercio (TLC), cuyo potencial productivo se ha reducido a niveles de 1.2 por ciento. En las últimas dos décadas se ha dado fuerte impulso a los cultivos comerciales como hortalizas, frutas y flores ocasionando impactos a los productores rurales (Escalante, 2008).

Los campesinos en México se han enfrentado a diferentes situaciones complejas como los impactos de la modernización del sector agropecuario, los proyectos de desarrollo, la expansión de la industria y las áreas urbanas sobre las rurales y los procesos de mundialización de la economía (González, 2007).

Ante la situación que atraviesa el sector agrícola, es de vital importancia reconsiderar los sistemas agrícolas tradicionales que practican los campesinos. Los estudios sobre agricultura

tradicional mexicana han demostrado la diversidad de sistemas que los campesinos han practicado durante cientos de años. Algunos estudios evidencian la historia del control del agua, la tecnología de riego, el manejo de las plantas, la intensificación del uso del suelo, las formas de organización sociopolítica, el mercado y los tipos de asentamientos humanos (Pérez, 2014).

Otros estudios más específicos se relacionan con el control de procesos erosivos del suelo, el manejo del suelo, la biodiversidad, el conocimiento ecológico tradicional, las estrategias y manejo de agua de riego y de humedales (Pérez, 2014).

2.2.3 Sostenibilidad de Las Familias

2.2.3.1 Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos

La hidroponía es parte de los sistemas de producción llamados Cultivos sin Suelo. En estos sistemas el medio de crecimiento y/o soporte de la planta está constituido por sustancias de diverso origen, orgánico o inorgánico, inertes o no inertes es decir con tasa variable de aportes a la nutrición mineral de las plantas (Del Greco, 2010).

Muchos factores influyeron en los últimos años para que los hábitos en la vida cotidiana, fueran cambiando e impactando en distintos aspectos. Las exigencias laborales actuales, el stress, la crisis global, la seguridad, la limitación del tiempo disponible, son algunas de las causas que generan estos cambios. La toma de conciencia acerca de que somos una especie en peligro, genera la necesidad de desarrollar al máximo las energías venciendo las

limitaciones ambientales, sociopolíticas y económicas. Todo esto originará que las personas se refugien en la privacidad de su hogar, en su propia fortaleza, para sentirse más seguros. Las personas buscan protegerse retrayéndose en sus hogares, los que se están convirtiendo en refugios altamente tecnificados. Se construye una cápsula de protección para protegerse de un mundo imprevisible con toda su gama de agresiones (Del Greco, 2010).

En 1970, el consumo per cápita era sólo de 144 libras y luego de 30 años, en el 2000 el consumo aumentó a 187 libras, esto implica un aumento de 30% en el consumo de todas las hortalizas y legumbres frescas. Los americanos están consumiendo anualmente más de 80 kilos de hortalizas frescas por persona. En el año 2000 el consumo tuvo un 18% de aumento, correspondiente a 13 kilos per cápita más que una década atrás. Se esperan cambios entre los años 2000 y 2020, tanto en el consumo como en el gasto per cápita en alimentos ingeridos en el hogar, con un aumento de 7,2% para los vegetales. Factores tales como el ingreso, edad de la población, promoción en el mercado y conocimiento del consumidor de la importancia de los productos frescos, contribuyen al creciente consumo de hortalizas (Del Greco, 2010).

2.2.3.2. Consumo de Agua por Cultivo Hidropónico

El uso eficiente del agua en el campo es uno de los factores fundamentales para poder garantizar la producción alimentaria y el

trabajo de las familias mexicanas vinculadas con el sector agrícola (Álvarez, 2011).

La “eficiencia en el uso del agua (EUA)” o “productividad del agua (PA)” es la relación existente entre la biomasa presente en un cultivo por unidad de agua utilizada por éste en un determinado momento. Cuando se pretende enfocar el empleo del agua por un componente meramente productivo y las políticas de su uso en la producción de alimentos (Salazar, 2014).

Para producir una unidad de masa, un invernadero de alta tecnología puede utilizar hasta 75 veces menos agua que a campo abierto con bajos niveles de tecnología. Las necesidades de agua de los cultivos bajo invernadero son menores que los cultivos a campo abierto (Salazar, 2014).

Es posible alcanzar una alta eficiencia en el uso del agua en invernaderos a través del control óptimo de parámetros ambientales dentro del mismo, así como por las prácticas culturales; ambos factores generan altos rendimientos y menor uso del agua. Las técnicas de control climático influyen en la productividad del agua (PA), al modificar la demanda evaporativa y la producción comercial (Salazar, 2014).

Entre las ventajas de la hidroponía está el ahorro de agua, ya que las técnicas se basan en la recirculación de agua con nutrientes; no obstante, las técnicas se han adaptado a diversas situaciones, como cultivos al aire libre y en invernadero. La única restricción para la hidroponía son las fuentes de agua potable y nutrientes. En

algunos sistemas avanzados, como en el norte de Europa e Israel, la aplicación del agua se hace a través de sistemas automáticos computarizados, para minimizar las pérdidas de agua (Salazar, 2014).

2.2.3.3. Ingresos Económicos por Cultivos Hidropónicos

Los ingresos económicos de los cultivos hidropónicos van a depender del tipo de fruto, verdura u hortaliza a cultivar, y la inversión en una primera vez será mayor en comparación con un cultivo tradicional ya que se necesita la adaptación de un sistema, luego en las próximas campañas la inversión económica comienza a recobrase porque varios de los materiales usados se reutilizan y los costos de inversión disminuyen (Barrios, 2004).

Los ingresos brutos, que son los ingresos por venta de los productos hidropónicos se obtienen de la venta diaria de los mismos a un valor sostenible para la inversión realizada (Barrios, 2004).

2.2.3.4 Uso de la Capsaicina como extracto Botánico Biodegradable

En las últimas tres décadas, los extractos de plantas han sido usados contra diversas especies de insectos fitófagos, porque no afectan el ambiente y son menos dañinos con los enemigos naturales de insectos plaga. Se ha encontrado que los insectos no crean resistencia a los extractos de plantas debido a que son una mezcla de metabolitos secundarios (Valladares, 2003).

Las especies del género *Capsicum* sintetizan capsaicinoides, de los cuales, la capsaicina y la dihidrocapsaicina. son responsables hasta del 90% de la pungencia en los chiles (Valladares, 2003).

Los capsaicinoides se sintetizan y acumulan en el tejido de la placenta adyacente a las semillas, y su contenido depende del genotipo, la madurez del fruto y de las condiciones de cultivo (Valladares, 2003).

2.2.3.5 Consumo de nitrógeno como macronutriente para el desarrollo foliar

Dentro de los elementos esenciales el N es el que tiene mayor respuesta para el desarrollo del área foliar. Los crecimientos de las plantas dependen principalmente de la nutrición nitrogenada, debido a que representa cerca del 80% del total de los elementos absorbidos (22). El nitrógeno es un componente básico de la clorofila, el compuesto por el cual las plantas usan la energía solar para producir azúcares durante el proceso de la fotosíntesis. En las plantas está directamente relacionado con los rendimientos y por esta razón, las concentraciones en los tejidos y en el extracto celular, son utilizadas como indicadores del estado nutricional de las plantas. Bajo esta perspectiva, han sido realizados diversos estudios con el objetivo de identificar rangos de suficiencia que permitan monitorear la nutrición nitrogenada durante la estación de crecimiento en diversos cultivos hortícolas (Núñez, 2015).

2.3 MARCO FILOSÓFICO

El suelo cumple tres funciones básicas para el crecimiento de los vegetales: sostiene por sus raíces en su lugar a las plantas, suministra los alimentos con que ellas se nutren y aporta la humedad que necesitan. La hidroponía es una técnica de producción de vegetales donde se ha eliminado la necesidad del suelo como fuente de los alimentos, del agua y del sostén de la planta. Para mantener las plantas en su lugar se han desarrollado, y se lo sigue haciendo, diferentes sistemas o métodos de cultivo sin tierra. Por otra parte, para alimentar las mismas, las sustancias nutritivas y el agua les son suministradas a través de soluciones acuosas de los elementos químicos que ellas requieren. Las tres funciones que tiene el suelo, a saber, sostén, alimento y suministro de agua, también deben ser aportadas por un sistema hidropónico. Por lo tanto, el suelo deja de ser determinante para la producción de plantas. En hidroponía las plantas reciben su alimento a través de soluciones nutritivas adecuadamente balanceadas (Arano, 2014).

La evolución de las técnicas agrícolas desde muy atrás en los tiempos ha sido moderadamente lenta. Desde los cultivos tradicionales utilizando herramientas de alto grado de primitivismo hasta la actualidad, el mayor avance se ha notado en las mejoras relacionadas con las maquinarias. La fertilización de los suelos y el manejo de los mismos, principalmente en los últimos 50 años, ha sido importante para la obtención de mayor densidad de rendimiento. Lo mismo ha ocurrido con la selección de semillas y variedades de plantas mejoradas, pero substancialmente la técnica de cultivar la tierra no ha cambiado en más de 4000 años (Arano, 2014).

La hidroponía es una técnica que acompaña a la producción agrícola. No es la panacéa universal por si sola. Para producir una planta por métodos hidropónicos es necesario conocer en primer lugar las técnicas del cultivo tradicional de dicha planta,

sus necesidades de luz, temperatura, elementos nutritivos, las posibles enfermedades, las plagas que la pueden atacar, etc. De allí en más, podrá utilizarse o diseñarse el método sin tierra adecuado para tal variedad de vegetal (Arano, 2014).

Es evidente que, para justificar los cultivos sin tierra, estos deben poseer por lo menos la capacidad de aumentar la superficie disponible para la producción de alimentos. y además, de ser posible, su productividad. En lo que continúa se verá que así ocurre. Si bien es lógico pensar que el análisis de la situación llevará por si misma a decisiones gubernamentales y también, por qué no, a nuevos posicionamientos de las iglesias tendientes a preservar la existencia de la humanidad, este trabajo no está dedicado a la sociología y por lo tanto no se entrará a profundizar aquí en el tema. En cambio, se debe enfatizar la importancia de producir más y mejores alimentos, con mayor productividad en espacios menores. y al mismo tiempo promover el ahorro de otro bien inestimable para la humanidad: el agua dulce, cuya falta, ya bien notable en muchas regiones, también puede llevar al colapso de la humanidad. Tanto los alimentos como el agua son limitantes para la existencia del hombre y los animales sobre la superficie terrestre (Arano, 2014).

La hidroponía es una técnica de aplicación sencilla cuyo aprendizaje básico no presenta mayores problemas. A nivel no industrial los costos de su implementación son particularmente bajos. En muchos casos, cuando la índole del emprendimiento lo exige, se pueden utilizar materiales de desecho. El esfuerzo humano que es requerido para operar instalaciones hidropónicas es considerablemente menor que en los cultivos tradicionales (Arano, 2014).

Se podría decir que, aunque no exclusivamente, la noción de sostenibilidad se ha ido elaborando en el marco de una filosofía crítica de la economía o, más propiamente, de una filosofía del economizar. No porque los economistas en conjunto hayan sido

desde el principio más sensibles a los temas ecológicos que los filósofos, que no lo fueron, sino porque desde el primer momento esta noción de sostenibilidad enlazó con la oposición entre los conceptos de crecimiento y desarrollo que algunos economistas y sociólogos críticos estaban proponiendo ya en la década de los sesenta (Fernández, 2004).

Efectivamente, cuando se habla de crecimiento se entiende, por lo general, que el bienestar y la riqueza se identifican de forma casi exclusiva con un aumento cuantitativo en el volumen de las economías (más producción, más consumo, más riqueza); por este motivo, el indicador de crecimiento por excelencia es el producto nacional bruto (PIB), que mide el volumen de bienes y servicios producidos; lo que no quiere decir que el incremento del PIB vaya siempre acompañado de una mejora de la calidad de la vida humana. En cambio, con el término desarrollo se alude a que el bienestar y la riqueza han de asociarse a la mejora cualitativa de los servicios y de los recursos a los que tiene acceso una persona; en este caso, los indicadores de desarrollo aún no están completamente definidos (o se discute acerca de ellos), pero uno de los utilizados actualmente se denomina, sintomáticamente, índice de Ética y Filosofía Política A ·1· desarrollo humano (IDH); el IDH ha sido elaborado por las Naciones Unidas y combina tres indicadores: esperanza de vida, alfabetización y PIB (Fernández, 2004).

Contrariamente a lo que pasa con el modelo socioeconómico dominante, que se rige por criterios de cantidad y no de calidad (producción de mercancías por medio de mercancías o producción por la producción), el simple crecimiento económico dejaría de ser el objetivo de la sostenibilidad. Es desde esta perspectiva desde la que se suele decir que desarrollo y crecimiento no son sinónimos, ya que el objetivo del desarrollo no es tener más sino vivir mejor. Consecuentemente, la filosofía de la

sostenibilidad pondrá el acento en un tipo de desarrollo que habría que considerar integral, en un concepto, pues, mucho más ambicioso que el simple crecimiento económico. El desarrollo integral vendría a implicar varios desiderata que, en principio y como mínimo, toda filosofía de la sostenibilidad digna de ese nombre comparte:

1ª Que la sostenibilidad económica y medioambiental para ser realmente tal debe ir acompañada de la equidad. Se trataría, pues, de postular un desarrollo que englobe a todos los habitantes del planeta, que tenga en cuenta el consumo de recursos y la contaminación de todos ellos redistribuyendo a todos ellos las plusvalías. En este sentido, los límites del crecimiento y, por tanto, la inviabilidad de hacer crecer indefinidamente el PIB, resultan especialmente notorios cuando se considera que el consumo o la riqueza de algunos impide el disfrute de la mayoría. Dicho de otra manera: el fin (bienestar) no justifica los medios (consumo de recursos naturales).

2ª Que el desarrollo sostenible exige cambios de mentalidad y de paradigma económico parecidos (aunque en otra dirección) a los producidos en su momento por la revolución industrial. De hecho, su consecución también se fundamenta en varios cambios notables de nominación: en la consideración de lo que llamamos eficacia, en lo relativo a la fiscalidad y en lo que hace a la gestión del territorio. La idea principal aquí es que los procesos productivos propios de los países industrializados han incrementado sus requerimientos energéticos y de materiales de forma que dicho incremento no guarda proporción con el tipo de bien o servicio que producen, siendo ésta la razón del aumento de la ineficiencia del sistema económico existente. El problema es que de esta ineficiencia no suele quedar constancia contable, ya que los precios de las materias primas no reflejan los costes reales de su obtención, ni tampoco se contabiliza el coste de eliminarlas o

reciclarlas. La sostenibilidad como objetivo aparece claramente en el horizonte cuando esta otra contabilidad se hace visible.

3ª Que el desarrollo sostenible exige: una reorientación de la tecnología hacia objetivos de eficiencia no ya genéricamente sino en el consumo de recursos; la reestructuración del sistema económico imperante para que el ahorro de recursos

naturales sea rentable; y la gestión ambiental para hacer del territorio un valor natural (no mercantil) a conservar y no sometido a especulación (Fernández, 2004).

Reorientación de la tecnología, reestructuración del sistema Ética Filosofía- Política económico y gestión ambiental serían los tres ejes fundamentales de la filosofía de la sostenibilidad en el plano socio-económico (Fernández, 2004).

Así, pues, la filosofía de la sostenibilidad tiende a matizar la noción misma de desarrollo atendiendo, por una parte, a la compatibilidad del desarrollo económico con los ecosistemas y, por otra, tomando en consideración índices de bienestar que ya no quedan reducidos a lo que sea en un momento dado el producto interior bruto. Se entiende entonces que el desarrollo al que hay que aspirar no es un desarrollo cualquiera, sino un desarrollo en equilibrio dinámico, autocentrado, racionalmente planificado y, en la medida de lo posible, basado en la imitación de la economía natural de los ecosistemas (Fernández, 2004).

2.4 MARCO LEGAL

Por cuanto el congreso de la república aprueba la ley N° 30355 denominada **Ley de promoción y desarrollo de la agricultura familiar:**

Artículo 1. Objeto de la Ley

La presente Ley tiene por objeto establecer las responsabilidades del Estado en la promoción y desarrollo de la agricultura familiar, a partir del reconocimiento de la agricultura familiar, así como la importancia de su rol en la seguridad alimentaria, en la conservación de la agro biodiversidad, en el uso sostenible de los recursos naturales, en la dinamización de las economías locales, en la contribución al empleo rural y la vigencia de las comunidades, mediante la implementación de las políticas de Estado.

Artículo 2. Finalidad de la Ley

La finalidad de la presente Ley es mejorar la calidad de vida de las familias que dependen de la agricultura familiar, reducir la pobreza del sector rural y orientar la acción de los organismos competentes, en los distintos niveles de gobierno con un enfoque multisectorial e intergubernamental, para el desarrollo sustentable de la agricultura familiar, a través de políticas que mejoren el acceso a los recursos naturales productivos, técnicos y financieros; su articulación estable y adecuada con el mercado, garanticen la protección social y el bienestar de las familias y comunidades dedicadas a esta actividad sobre la base de un manejo sostenible de la tierra.

Artículo 3. Definición de la Agricultura Familiar

Se entiende por agricultura familiar al modo de vida y de producción que practican hombres y mujeres de un mismo núcleo familiar en un territorio rural en el que están a cargo de sistemas productivos diversificados, desarrollados dentro de la unidad productiva familiar, como son la producción agrícola, pecuaria, de manejo forestal, industrial rural, pesquera artesanal, acuícola y apícola, entre otros.

Artículo 4. Categorías de la Agricultura Familiar

La agricultura familiar es agrupada en categorías por sus características socioeconómicas, tecnológicas, ambientales, productivas, sociales y culturales, así como por su ubicación territorial. El Ministerio de Agricultura y Riego establece las categorías en el reglamento.

Artículo 5. Unidad Agropecuaria Familiar

La unidad agropecuaria familiar es aquella cuya principal fuente de ingreso proviene de la explotación y conducción de actividades agropecuarias. Trabajan directamente en las labores productivas el titular y su familia, bajo cualquier régimen de tenencia del predio rural, pudiendo contratar trabajadores permanentes o eventuales.

Artículo 6. Lineamientos Generales para la Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar

Los principales lineamientos generales para la promoción y desarrollo de la agricultura familiar son:

- a. Formalizar la titulación de los predios que poseen y conducen los productores comprendidos en la agricultura familiar, los que son otorgados por las entidades competentes.
- b. Priorizar el acceso de los pequeños agricultores o conductores de las unidades agropecuarias familiares a los programas de mejoramiento de capacidades técnicas y uso de tecnología, así como al uso de información para el desarrollo de sus unidades productivas.
- c. Promover proyectos para el acceso efectivo de las familias dedicadas a la agricultura familiar a los servicios básicos de agua y desagüe, energía eléctrica, salud y educación, para elevar su calidad de vida.

- d. Impulsar el uso eficiente y racional de los recursos hídricos y mejorar el acceso de los agricultores familiares a programas de infraestructura hídrica y de riego tecnificado, así como de conservación y recuperación de fuentes de agua.
- e. Gestionar y desarrollar programas de financiamiento, de asistencia técnica para la producción y transformación, incluyendo modalidades de campesino a campesino y similares, y de asesoría para el desarrollo de planes de negocio y comercialización de los productos de la agricultura familiar.
- f. Fomentar y estimular la asociatividad y el cooperativismo de los agricultores familiares mediante programas de generación de capacidades en gestión técnica y empresarial.
- g. Promover la participación de los agricultores familiares en ferias locales e internacionales, otorgándoles prioridad en las misiones comerciales en las que participa PROMPERÚ y el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo para promocionar nuestros productos.

Artículo 7. Ente Rector

El Ministerio de Agricultura y Riego, en su calidad de organismo rector del sector agrario y encargado de establecer la política nacional agraria, asume las acciones de conducción de la promoción y desarrollo de la agricultura familiar, considerando su importancia en la seguridad alimentaria y nutricional, así como la protección de la agrobiodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales, las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático y servicios ambientales. El Ministerio de Agricultura y Riego, en forma conjunta con los gobiernos regionales y locales, promociona el desarrollo de la agricultura familiar, que se establece en el reglamento de la presente Ley.

Artículo 8. Promoción de la Agricultura Familiar

La promoción de la agricultura familiar se realiza:

a. En asistencia técnica y transferencia de tecnologías.

a.1 El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) y el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), en lo que les corresponde, facilitan la transferencia de tecnología y la asistencia técnica, abastecimiento de semillas, plántones y reproductores de alto valor genético, al agricultor familiar.

a.2 El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) brinda asesoramiento y apoyo para lograr la calidad de los productos de los agricultores familiares.

b. En los mercados locales.

El Ministerio de Agricultura y Riego, así como los gobiernos regionales y locales, se encargan de proveer la infraestructura necesaria, promocionar y generar los mercados locales agropecuarios, las ferias agropecuarias, y, de aplicar políticas para el fortalecimiento de los mercados locales y su articulación con las unidades agropecuarias familiares, para dinamizar las economías locales recuperando y rescatando prácticas culturales de intercambio comercial.

c. En capacitación y formación.

El Ministerio de Agricultura y Riego promueve, a través de sus órganos competentes especializados, la capacitación y formación de los productores de la agricultura familiar; así como a las comunidades campesinas y nativas para el desarrollo de las capacidades de gestión, organización, planificación y formulación de proyectos, para generar competitividad en la agricultura familiar.

Artículo 9. Apoyo Financiero a la Promoción de la Agricultura Familiar

La Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE) y el Banco Agropecuario (Agrobanco) desarrollan programas de crédito y aseguramiento, con características

diseñadas de manera exclusiva para las unidades productivas de la agricultura familiar

Artículo 10. Financiamiento de la Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar

La implementación de lo establecido en la presente Ley se financia con cargo al presupuesto institucional de cada uno de los pliegos e instituciones involucradas, sin demandar recursos adicionales al tesoro público y conforme a las disposiciones legales vigentes (Diario el Peruano, 2015).

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL ÚNICA. Reglamentación

En un plazo no mayor de noventa días, a partir de la vigencia de la presente Ley, el Poder Ejecutivo, a través de sus órganos respectivos, publica el reglamento de la presente Ley (Diario El Peruano, 2015).

2.5. MARCO CONCEPTUAL

2.5.1. DESARROLLO DE LA NUEVA METODOLOGÍA

2.5.1.1 Revisión de las Metodología Existentes

2.5.1.1.1. METODOLOGÍA DE BALANCE ENERGÉTICO Y COSTOS ECONÓMICOS. (Alfaro 2011)

2.5.1.1.1.1. Fase 1: **Ubicar Zona de Estudio**

Corresponde a la provincia de Cartago, Costa Rica, en las instalaciones del Tecnológico de Costa Rica (TEC). La provincia de Cartago presenta características importantes de sector agrícola, con producción de diferentes ornamentales, tubérculos, hortalizas y vegetales de hoja, logrando encontrar métodos de cultivos tanto en campo abierto como en invernadero, por lo cual resulta representativa para el desarrollo del estudio.

Se trabajó con dos módulos experimentales: un invernadero y una parcela, en el área destinada para las prácticas de campo e investigaciones de la Escuela de Ingeniería Agrícola de la institución mencionada. La ubicación geográfica de la zona de estudio es $9^{\circ} 51' 11,60''$ N y $83^{\circ} 54' 34,80''$ W, con elevación de 1402 m.s.n.m.



Figura 2. Invernadero utilizado en el estudio de Producción de “lechugas”.

La parcela utilizada para el estudio contó con dimensiones de 7 m de ancho x 20 m de largo (iguales dimensiones que el invernadero), se encontró a una distancia de separación de 15 a 17 metros del invernadero, dadas las características del área.



Figura 3. Muestra la parcela utilizada para el estudio.

Los módulos experimentales trabajados representan los sistemas productivos de “lechuga” utilizados en Costa Rica, con el fin de que

los resultados puedan ser útiles y aplicables en el sector productivo nacional.

El medio de cultivo a utilizado fue el suelo y la siembra se realizó mediante el trasplante de plántulas “lechuga” americana: *Lactuca sativa*, cv. Great Lakes.

Las plántulas fueron adquiridas en la Empresa AgroverdeS.A., ubicada en la Guácima de Alajuela, teniendo la previsión que se encontraran en igual etapa de cultivo (23 días de siembra).

2.5.1.1.2 Fase 2: **Modular Unidad experimental**

Correspondió a camas elaboradas dentro del invernadero y la parcela, con tamaño de 17 m de ancho por 1 m de ancho y 0,10 m de altura, en las cuales se cultivó una población de 200 plántulas de lechuga, en cuadrículas de 0,25 m x 0,25 m.

Se cultivó una cama dentro del invernadero y otra en la parcela útil en campo abierto, se replicó la siembra en dos ocasiones más, con una diferencia temporal de una semana entre cada réplica.

2.5.1.1.3 Fase 3: **Seleccionar: Método de cultivo utilizado para el estudio**

Se procedió a realizar un análisis químico de suelos para determinar la oferta de nutrientes del suelo y garantizar condiciones similares de siembra, tanto para la parcela en campo abierto como para la parcela en el invernadero. Las muestras se recolectaron y fueron llevadas

para su análisis en el Laboratorio de Suelos del Centro de Investigaciones.

Agronómicas (CIA) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Una semana antes de la siembra se realizó una desinfección del suelo, para la cual se utilizó peróxido de hidrógeno, a razón de 40L/ha. Este producto es

biodegradable, se caracteriza por no dejar ningún tipo de residuos al descomponerse en oxígeno y agua, es decir, produce productos secundarios “limpios”.

2.5.1.1.4 Fase 4: **Aplicar riego**

mediante el sistema de riego por goteo (sistema representativo en cultivo de “lechuga”, permite mayor eficiencia y control en el consumo de agua).

Se determinó requerimientos de riego mediante medición de humedad en el suelo.

2.5.1.1.5 Fase 5: **Fertilizar, aplicación con Urea**

A una semana luego de la siembra en cada ensayo se aplicó fórmula 10-30-10, a razón de 6g/planta, una semana después de la primera fertilización se aplicó urea a razón de 7g/planta.

2.5.1.1.6 Fase 6: **Controlar plagas**

Durante los ensayos realizados no se requirió de ninguna aplicación.

Aun así se planteó la utilización de “chilagro” (versión comercial

de la de mezcla chile picante y ajo) para combate de plagas, en dosis de 2.5 cc/litro de agua, aplicando una vez por semana. Se planteó el control biológico de plagas con el uso de hongos entomopatógenos: *Beauveria* sp. para tratar Coleoptera, Lepidóptera, Diptera con dosis inundativa 2 kg/Ha (primera aplicación), dosis inoculativa 1,5 kg/Ha una vez cada 15 días.

Metharrizium annisoplae para tratar invertebrados como trips, ácaros, babosas, cochinillas, caracoles, jobotos, prosapia, abejones, termitas, garrapatas con dosis inundativa 2 kg/Ha (primera aplicación), inoculativa 1,5 kg/Ha una vez cada 15 días.

2.5.1.1.7 Fase 7: **Cosechar**

Se utilizó sistema manual, se deshirió cada 2 semanas.

Se realizó a ocho semanas luego de la siembra. Se retiró manualmente la planta del suelo, se eliminó el exceso de tierra de la raíz y se procedió a cortarla con cuchilla.

2.5.1.1.8 Fase 8: **Comercializar**

Se pesó la planta sin raíz y se colocó en cajas plásticas para su traslado y venta.

2.5.1.2 METODOLOGÍA: DISEÑO EXPERIMENTAL EN BLOQUES

COMPLETOS AL AZAR

2.5.1.2.1 Fase 1: **Ubicar el sitio experimental**

El experimento se llevó a cabo durante el período de marzo a Julio de 2010, en un invernadero del Posgrado en Horticultura Departamento de Fitotecnia, en la Universidad Autónoma Chapingo, localizado en el municipio de Texcoco, Estado de México en las coordenadas geográficas 19° 31' de latitud norte y 98° 51' de longitud oeste, con respecto al meridiano de Greenwich; a una altura aproximada de 2240 m., el clima es C (wo) (W) b (i)g.

2.5.1.2.2 Fase 2: Usar **Material Vegetal y Sistemas de producción**

Se utilizó lechuga tipo mantequilla cv Cortesana M1 de la casa comercial Hydroenvironment. Se establecieron 3 sistemas de producción, los cuales conformaron los tratamientos de evaluación.

a) Sistema hidropónico sin recirculación de la solución nutritiva (T1)
b) Sistema hidropónico con recirculación de la solución nutritiva (T2).

c) Sistema de Hidroponía Profunda (T3), para conformar los dos primeros tratamientos se construyeron e instalaron contenedores que consisten en cajones de madera de 1.90 largo X .90 ancho X 0.30 m de profundidad, colocados con una pendiente del 5 %; esto con el objetivo de captar más fácilmente el drenaje de la solución nutritiva. Los cajones de madera (camas de cultivo) se forraron con un plástico negro de 1000 galgas.

Adicionalmente se les colocó otro segmento de plástico negro de 1000 galgas en el extremo inferior derecho con orientación a la parte baja de la pendiente que ayudaría a la recolección del drenaje.

Posteriormente las camas de cultivo fueron rellenas con arena de tezontle de dos granulometrías hasta una altura de 25 cm. Una primera capa de 7 cm de grava de tezontle (partículas de 2 cm de diámetro) y una segunda capa de 18 cm con partículas más finas (3-5 mm de diámetro).

La captación del drenaje en ambos sistemas sin y con recirculación de la solución nutritiva, se realizó en un extremo inferior de la cama, para lo cual en la base del plástico se hicieron perforaciones de 2 mm a cada 25 cm. Con el mismo plástico negro se hizo una canaleta que condujo el agua drenada a una cubeta de plástico de 18 litros cubierta por medio de una malla mosquitera



Figura 4. Cama de cultivo forrada con plástico negro.

El sistema de riego que alimentó a las plantas en los tratamientos sin recirculación y con recirculación nutritiva, consistió en 3 depósitos, cada uno de 450 litros (Figura 2); dos de ellos suministraron solución nutritiva normal y el otro una solución reciclada previamente

esterilizada con lámparas UV de 25 Watts. Para regular el flujo de la solución nutritiva en los tinacos hacia cada una de las camas de siembra, se utilizaron llaves tipo esfera para tubería de 1 pulgada. Para monitorear la presión de salida hacia los goteros 24 se utilizó un manómetro de glicerina con el objetivo de lograr que la presión fuera de 3 kg cm². Se colocaron las líneas regantes a lo ancho de las camas de cultivo y sobre éstas tres cintas de goteo de 16 mm, con emisores a cada 30 cm.



Figura 5. Sistema de abastecimiento de solución nutritiva para los tratamientos T1 y T2.

Para la conformación del tratamiento de hidroponía profunda (T3), se utilizaron contenedores de madera con las mismas dimensiones de las usadas en los otros sistemas (450 L de capacidad). A una altura de 25 cm, se le hizo un agujero de 2 pulgadas que se usaría para regular el nivel de la solución nutritiva. En este caso, se usó únicamente solución nutritiva y las plantas solamente fueron sostenidas con placas de unigel perforadas.

Para proporcionar oxígeno a la raíz, se utilizó bombas de acuario modelo AC-9602 y manguera de polietileno con un diámetro de 5 mm



Figura 6. Sistema de abastecimiento de oxígeno en solución nutritiva en el T3.
4.1.1.2.3 Fase 3 **Diseñar unidad experimental**

Se usó un diseño experimental en bloques completos al azar con cinco repeticiones para cada sistema de producción. La unidad experimental fue de 55 plantas, las mismas que fueron establecidas en un marco real de plantación con una distancia entre hileras y entre plantas de 16 cm (32 plantas por m²).



Figura 7. Distribución y vista general de las unidades experimentales para los tratamientos en el cultivo de “lechuga” tipo mantequilla.

2.5.1.2.4 Fase 4 **Evaluar Manejo del cultivo**

2.5.1.2.4.1 **Semillero**

Se establecieron 2 fechas de siembra con el objetivo de evaluar dos ciclos de cultivo; la primera siembra se hizo el 15 de febrero de 2010 (ciclo 1), y la segunda el 11 de mayo del mismo año (ciclo 2). La obtención de la plántula consistió en colocar en una charola de poliestireno de 200 cavidades una mezcla de Vermiculita con Agrolita en una relación 1:1, que se mezcló previamente con agua hasta llegar a capacidad de campo y que sirvió como sustrato; después se colocó una semilla de lechuga en cada cavidad a una profundidad de 0.3 cm, y se cubrió con una capa muy fina de 0.5 cm de espesor de vermiculita. Al finalizar la siembra de las semillas en las charolas, fueron regadas con agua en la mañana y en la tarde durante 3 días hasta la emergencia. En los siguientes 28 días, las plántulas fueron regadas con una solución nutritiva que contenía los siguientes elementos minerales (mg·L⁻¹) N=87.5, P=21, K=87.5, Ca=87.5, Mg=21, S=72, Fe=1, Mn=0.035, B=0.15, Cu=0.035, y Zn=0.035; que representa aproximadamente el 50 % de la solución nutritiva propuesta por Sánchez y Escalante (1988). Los riegos se hicieron 3 veces al día.

2.5.1.2.4.2. **Trasplante**

Esta actividad se realizó en 2 fechas, la primera el 15 de marzo de 2010 (ciclo 1), mientras que la segunda se llevó a cabo el 10 de junio de 2010 (ciclo 2), actividad que se hizo cuando las plántulas tenían una altura promedio de 15 cm y 4 hojas verdaderas.

2.5.1.2.4.3. **Riegos**

Se usó el sistema de riego por goteo descrito anteriormente. En los tratamientos que ocuparon sustrato (T1 y T2), se programaron 3 riegos diarios desde el momento del trasplante hasta los 10 días posteriores; en los siguientes cinco días se aplicaron cuatro riegos al día y del día 15 después del trasplante hasta la cosecha se hicieron 5 riegos diarios. Cada riego fue de 5 minutos. En el T3 (sistema de hidroponía profunda o balsas) sólo se repuso el contenido de agua hasta llegar a los 450 litros que se establecieron mediante el nivel con la siguiente frecuencia. En los primeros 7 días sólo se tuvo una reposición, en los 7 días posteriores se tuvieron 2 reposiciones, de ahí en adelante y hasta llegar a cosecha se repuso el agua cada 3 días.

2.5.1.2.4.4 **Control de Plagas y enfermedades**

El único problema que se tuvo en el invernadero fueron larvas de gusano medidor *Spodoptera exigua*. Para su control se

utilizó Dosis Forte de la casa comercial Bayer en una dosis de 1 ml por 10 litros de agua que se aplicó en una sola ocasión.

2.5.1.2.4.5 Fertilización

Para los tres tratamientos, se aplicaron los riegos con la solución nutritiva indicada en la tabla 4.

Tabla 4. Composición de Agua y Solución Nutritiva.

| | pH | CE (dS·m ⁻¹) | Concentración (mg·L ⁻¹) | | | | | | | | | |
|------|------|--------------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| | | | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | N-NH ₄ ⁺ | N-NO ₃ ⁻ | P-H ₂ PO ₄ ⁻ | S-SO ₄ ²⁻ | Cl ⁻ | HCO ₃ ⁻ |
| AGUA | 7.81 | 0.2 | 5 | 22 | 2.43 | 16 | 0 | 0.74 | 0 | 11.2 | 10.63 | 0.56 |
| SN | 5.8 | 1.8 | 170 | 118 | 39.5 | 16 | 0 | 139.6 | 42 | 132.8 | 10.63 | 0.56 |

Cuadro 5. Fuentes de fertilizante usadas para preparar la solución nutritiva.

| | |
|---|---|
| ÁCIDO FOSFÓRICO AL 85 % H ₃ PO ₄ P: 27 %; Densidad: 1.7 g·ml ⁻¹ | SULFATO DE MANGANESO MnSO ₄ ·4H ₂ O Mn: 22.6 % |
| SULFATO DE POTASIO Fórmula: K ₂ SO ₄ K: 42.75 % | SULFATO DE COBRE Fórmula: CuSO ₄ ·5H ₂ O Cu: 25.5 % |
| SULFATO DE MAGNESIO Fórmula: MgSO ₄ ·7H ₂ O Mg: 9.64 % | TETRA BORATO DE SODIO (BORAX) Fórmula: Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O B: 2.83 % |
| NITRATO DE CALCIO Fórmula: Ca(NO ₃) ₂ Ca: 19.0 %; N-NH ₄ : 1.1 %; N-NO ₃ : 14.4 % | QUELATO DE HIERRO EDTA Fe: 13% |
| SULFATO DE ZINC Fórmula: ZnSO ₄ ·7H ₂ O Zn: 22.6 % | |

2.5.1.2.5 Fase 5 Caracteres evaluados:

2.5.1.2.5.1 Realizar el Rendimiento y Sus Componentes

Se hicieron 4 cortes en cada ciclo. Como ya se señaló en el primer ciclo los muestreos se realizaron a los 16,23, 32 y 39 ddt (días después del trasplante).

Para el segundo ciclo los muestreos se realizaron a los 10, 17, 24 y 29 ddt, donde se midieron diámetro de cabeza, peso seco y peso fresco por planta, mientras que el número, largo, ancho de hojas se midieron a los 32 ddt en el primer ciclo y 24 ddt para el segundo ciclo.

Peso Fresco: A cada una de las muestras que se les midió el largo y ancho de la hoja, y se obtuvo el peso fresco con el apoyo de una balanza digital con sensibilidad de 0.1 g.

Peso Seco: Una vez determinado el peso fresco, las muestras se sometieron a un proceso de secado en una estufa de aire forzado durante 48 horas con temperatura constante de 70 °C, se mantuvieron así hasta peso constante. Se les tomó el peso seco con una balanza digital con sensibilidad de 0.1 g.

Diámetro de cabeza en planta: Se tomaron 2 muestras de cada repetición en los tres tratamientos, Esta variable se registró cada 10 días hasta llegar a cosecha.

Número de hojas: De cada planta en que se le midió el ancho, se contó el número de hojas, considerando que las hojas al menos tuvieran 7 cm de ancho y 15 cm de largo.

Largo y Ancho de hojas: A cada una de las hojas que se cuantificó en las variables anteriores, se le determinó el largo y ancho tomando el ancho en la parte media de la hoja y el

largo desde el ápice de la hoja hacia el punto donde se une con el tallo.

2.5.1.2.5.2 Condiciones en la Rizósfera

Conductividad eléctrica y pH. Estas variables se registraron diariamente mediante un potenciómetro y conductímetro modelo HI 98130 de la marca Hanna en la solución de drenaje para los tratamientos T1 y T2, mientras que, para el T3 se midieron en la solución que alimentaba al sistema radical.

Temperatura del sustrato: Este parámetro se tomó mediante el registro de temperatura mínima y máxima del sustrato, que sirvió como sostén de la planta, en horarios de 7:00 hrs. y 16:00 hrs. con un termómetro Hanna de penetración modelo HI-145.

2.5.1.2.5.3 Condiciones ambientales dentro del

Invernadero

Temperatura y Humedad Relativa del aire: Estas variables se registraron diariamente desde el establecimiento del cultivo en el invernadero hasta la cosecha en intervalos de 5 minutos con un Data Logger, modelo U09 de la marca Onset, el cual se colocó en el centro del invernadero.

Temperatura dentro del invernadero: La temperatura dentro del invernadero para el ciclo 1 se presentó de la siguiente manera, entre 36 a 44 °C para la máxima, la media de 17 a 24°C y la mínima entre 3 a 13 °C (Figura 10 a).

Para el ciclo 2, las temperaturas fueron: entre 32 a 45 °C como la máxima, la media de 23 a 29 °C y la mínima entre 10 a 16 °C (Figura 10 b).

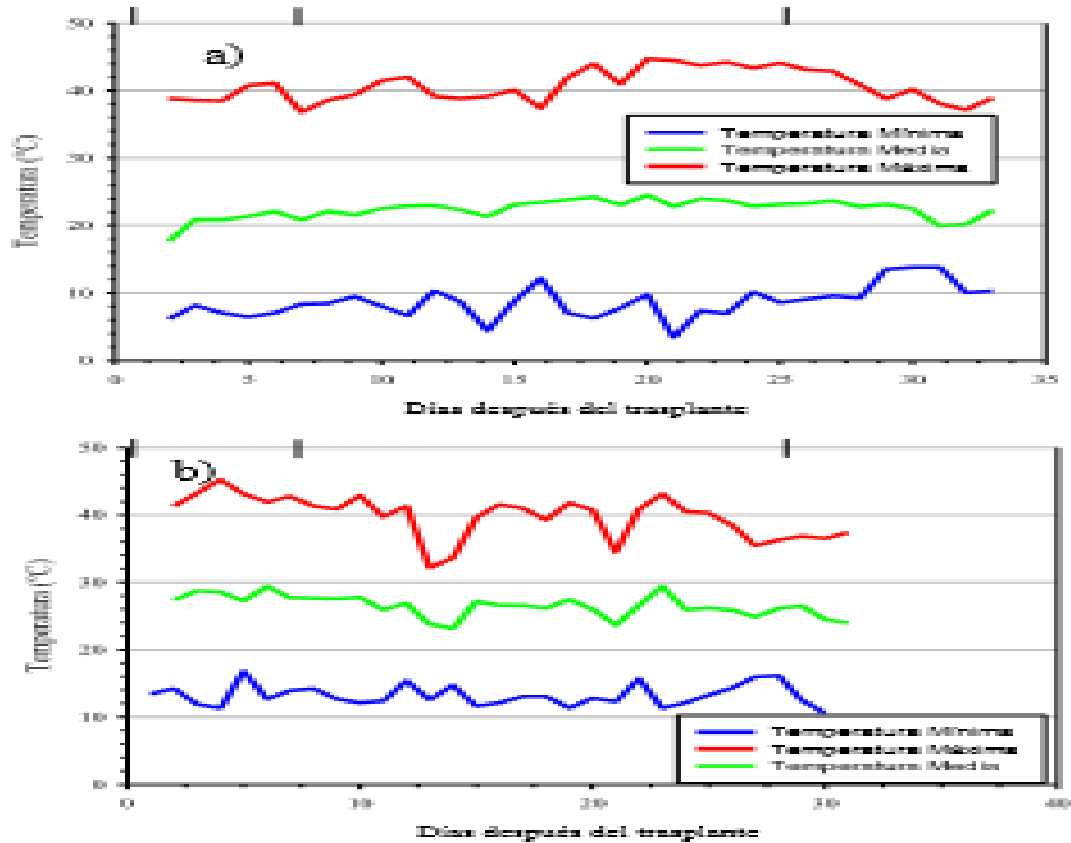


Figura 8: Comportamiento de la temperatura en el invernadero en el ciclo 1 (a) y ciclo 2 (b).

2.5.1.2.6 Fase 6 **Evaluar el consumo de Agua y Nutrientes**

Volumen de agua consumida: El gasto y consumo de agua en litros se calculó usando los datos de gasto de agua registrados con el medidor de flujo para el T1 y T2. Mientras que en tratamiento T3 sólo se midió manualmente utilizando un recipiente de 10 litros.

Volumen de drenaje: Este valor se cuantificó diariamente, el procedimiento consistió en vaciar el contenido de cada repetición del T1 y T2 en una probeta de 2 L., y registrar el valor en una bitácora donde se indicó el número de repetición y el tratamiento. El drenaje que se captó del sistema de hidroponía con recirculación de solución nutritiva se colectó en cubetas de plástico, y una vez que se le tomó el volumen, se acopió en un tinaco de 450 litros.

Niveles de NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} y P: Estos valores, se midieron al final del ciclo de producción en el tinaco donde se captó el drenaje del tratamiento que corresponde al sistema de hidroponía con recirculación de solución nutritiva y en cada una de las repeticiones del tratamiento en balsas flotantes. El procedimiento consistió en tomar una muestra de 250 ml, la cual se colocó en una botella de polietileno del mismo volumen, ésta se llevó al laboratorio de Nutrición Vegetal del Departamento de Suelos en la Universidad Autónoma Chapingo donde se mantuvo en refrigeración hasta el momento de su análisis.

Para analizar los nutrientes (N-NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} y P) se usó un electrodo de ion selectivo (ISE) (Thermo Scientific); para K^+ , Ca^{2+} y N-NO_3^- , para P se usó la técnica colorimétrica para el desarrollo de color por el método de molibdobanadato.

2.5.1.2.7 Fase 7 **Desarrollar el diseño experimental**

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 5 repeticiones con el apoyo del SAS (Statistical Analysis System, 1979); se hizo un análisis de varianza y comparaciones de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

4.1.1.2.8 Fase 8 **Aplicar el Estadístico**

Debido a que en cada ciclo de cultivo los datos fueron medidos en diferentes edades de la planta, el análisis se hizo en forma independiente para cada ciclo de evaluación.

2.5.1.3 METODOLOGÍA: CULTIVO DE RABANOS EN HIDROPONIA

4.1.1.3.1 Fase 1: **Germinar Semillas**

En 5 cajas Petri con papel filtro, un poco de agua se pusieron a germinar durante 5 días semillas de rabanitos en cada caja Petri.

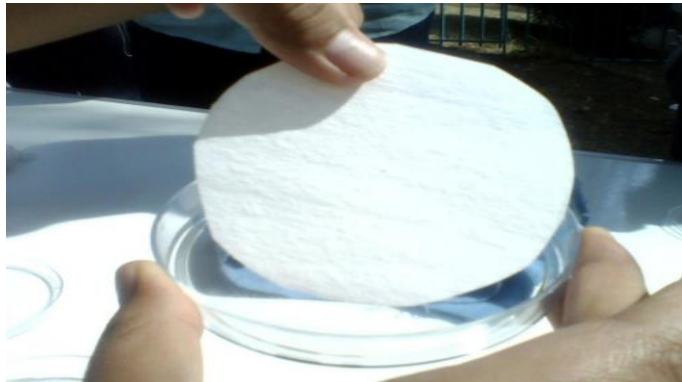


Figura 9: Colocación del papel filtro en caja petri.



Figura 10: Colocación de las semillas de Rábano.

2.5.1.3.2 Fase 2: Preparar el Método de Canales de Siembra

Se prepararon los contenedores con fibra de coco (Sustrato) Para que los “rabanitos” pudieran ser trasplantados.



Figura 11: Preparación de Canales de siembra.



Figura 12: Colocación de Sustrato Fibra de Coco y Perlita.

2.5.1.3.3 Fase 3 Trasplantar Plántulas

El sustrato se riega con la solución nutritiva hasta que se Humedezca.

Después de la germinación las semillas de rábano se trasplantaron a los canales de siembra.

Con el dedo se hacen varios orificios de 2cm de profunda a lo largo de los surcos en mamerta.

Zigzag para sembrar la semilla.

Con cuidado se coloca una semilla de rábano germinada en cada orificio con precaución de que la semilla quede en el fondo y la hoja arriba. Se riegan los seis surcos con la solución hasta que esta comience a gotear por los orificios.



Figura 13: Orificios para trasplante.

2.5.1.3.4 Fase 4: **Medir la Temperatura**

Se midió con un termómetro ambiental.

2.5.1.2 Modelos Conceptuales de las Metodologías

4.1.2.1 METODOLOGÍA DE BALANCE ENERGÉTICO (BE) y COSTOS ECONÓMICOS.

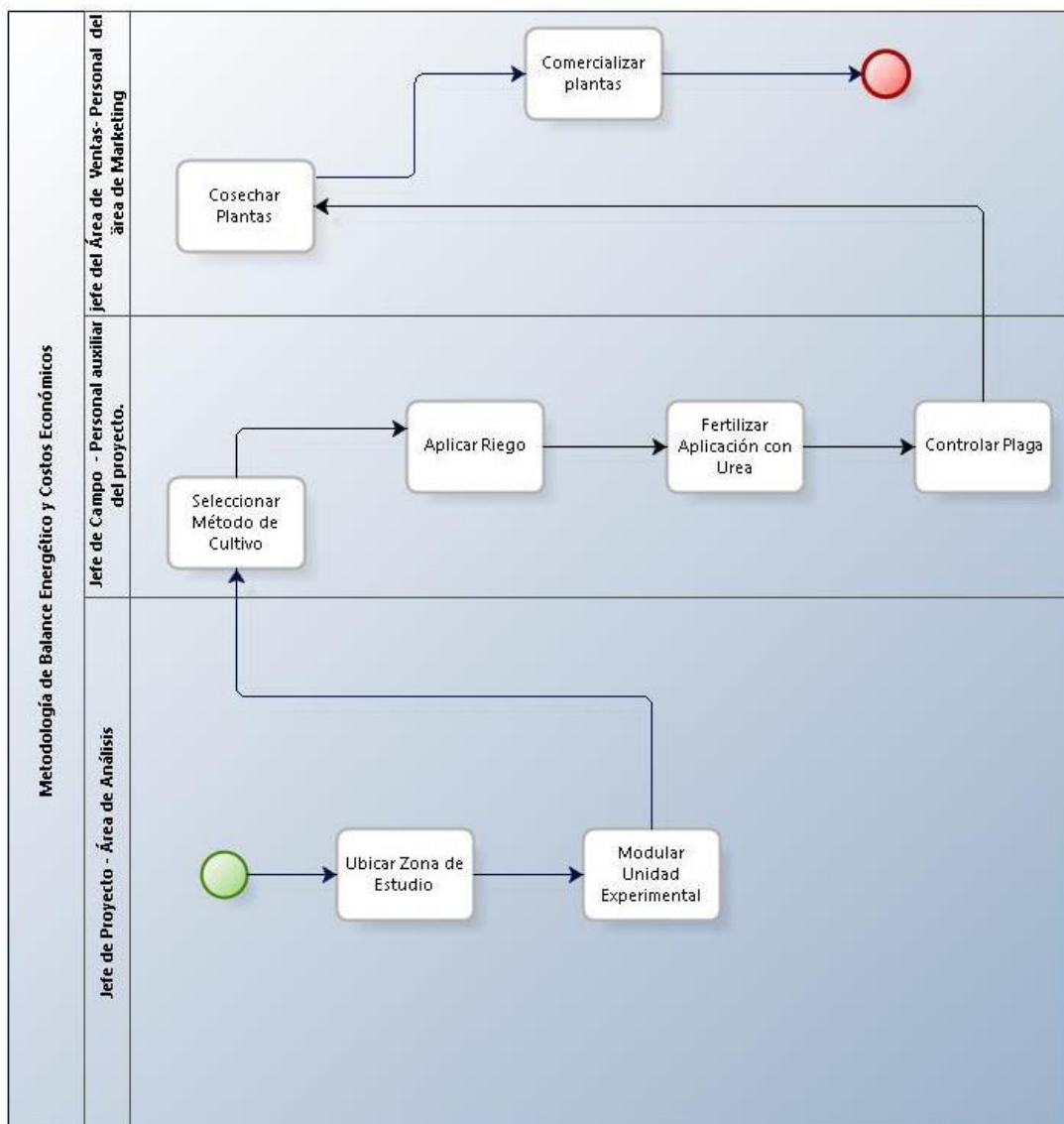


Figura 14: Metodología de Balance Energético (BE) y Costos Económicos.

2.5.2.2 METODOLOGÍA: DISEÑO EXPERIMENTAL EN BLOQUES
COMPLETOS AL AZAR (DEBCA)

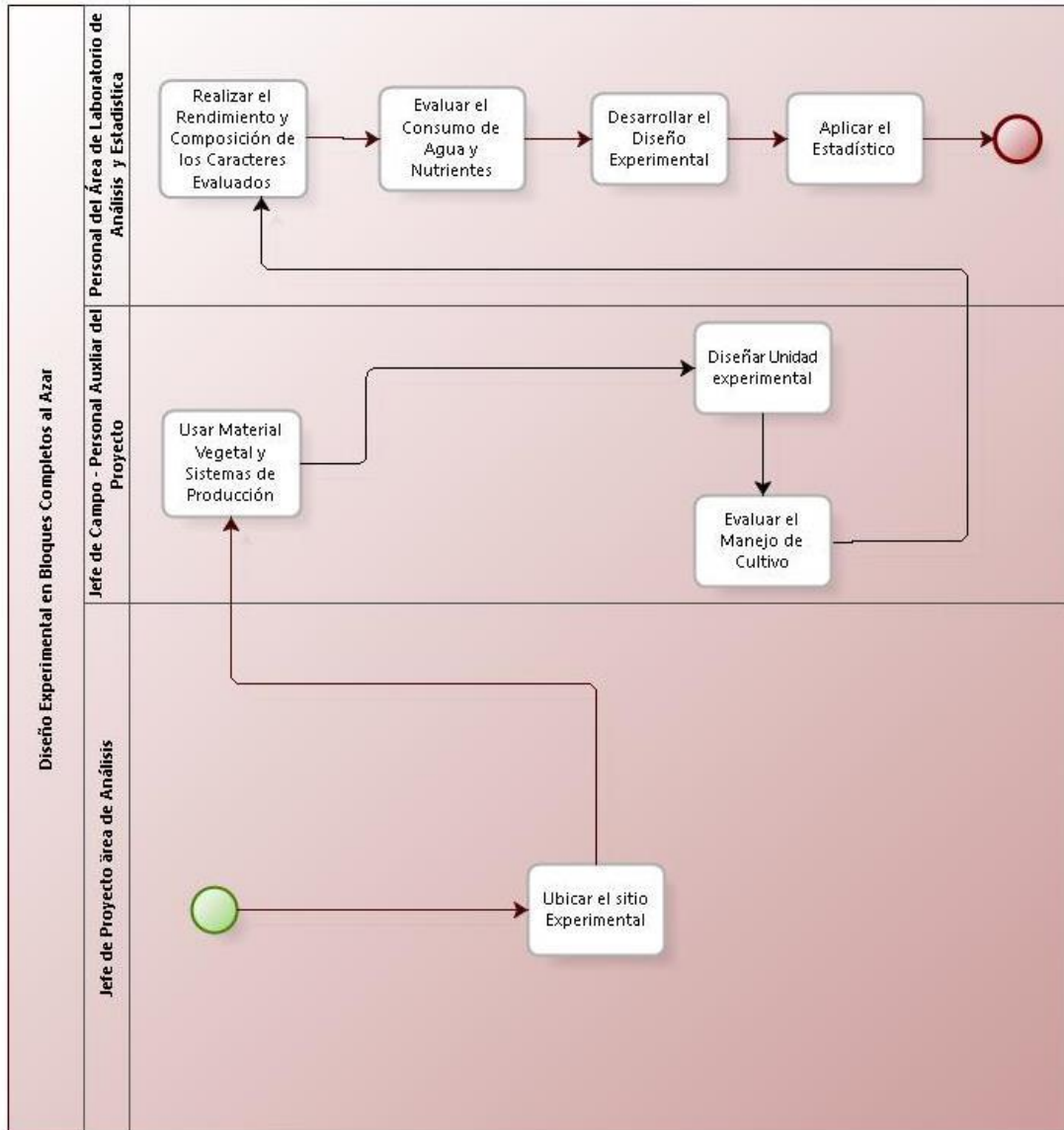


Figura 15: Diseño Experimental en Bloques Completos al Azar.

2.5.2.3 METODOLOGÍA: CULTIVO DE RABANOS EN HIDROPONIA (CRH)

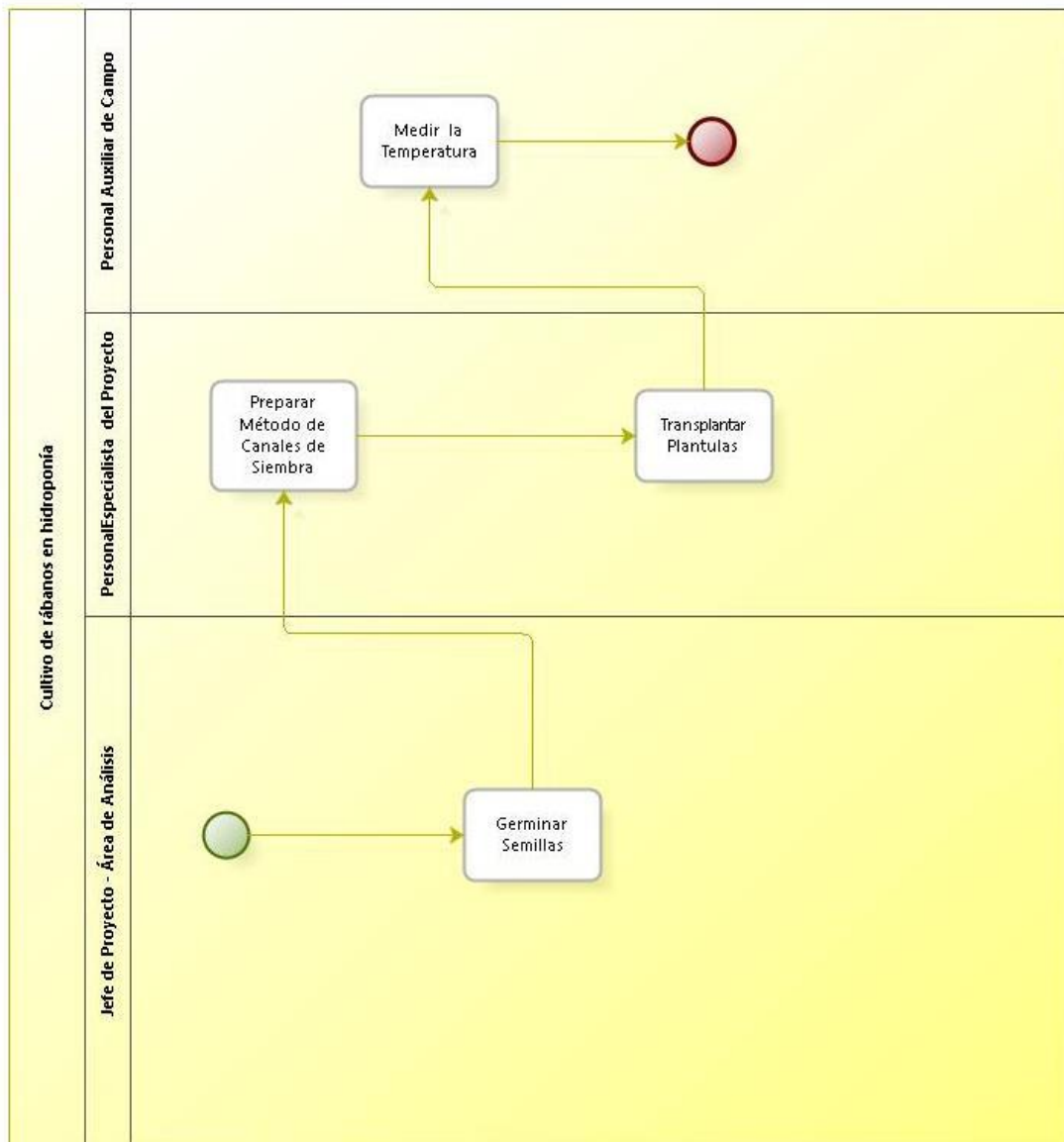


Figura 16: Diagrama de Cultivo de Rábanos en Hidroponía.

2.5.3 Elaboración de la nueva Metodología
DISEÑO EXPERIMENTAL CON PRODUCTOS HIDROPÓNICOS Y COSTOS ECONÓMICOS (DEPHCE)

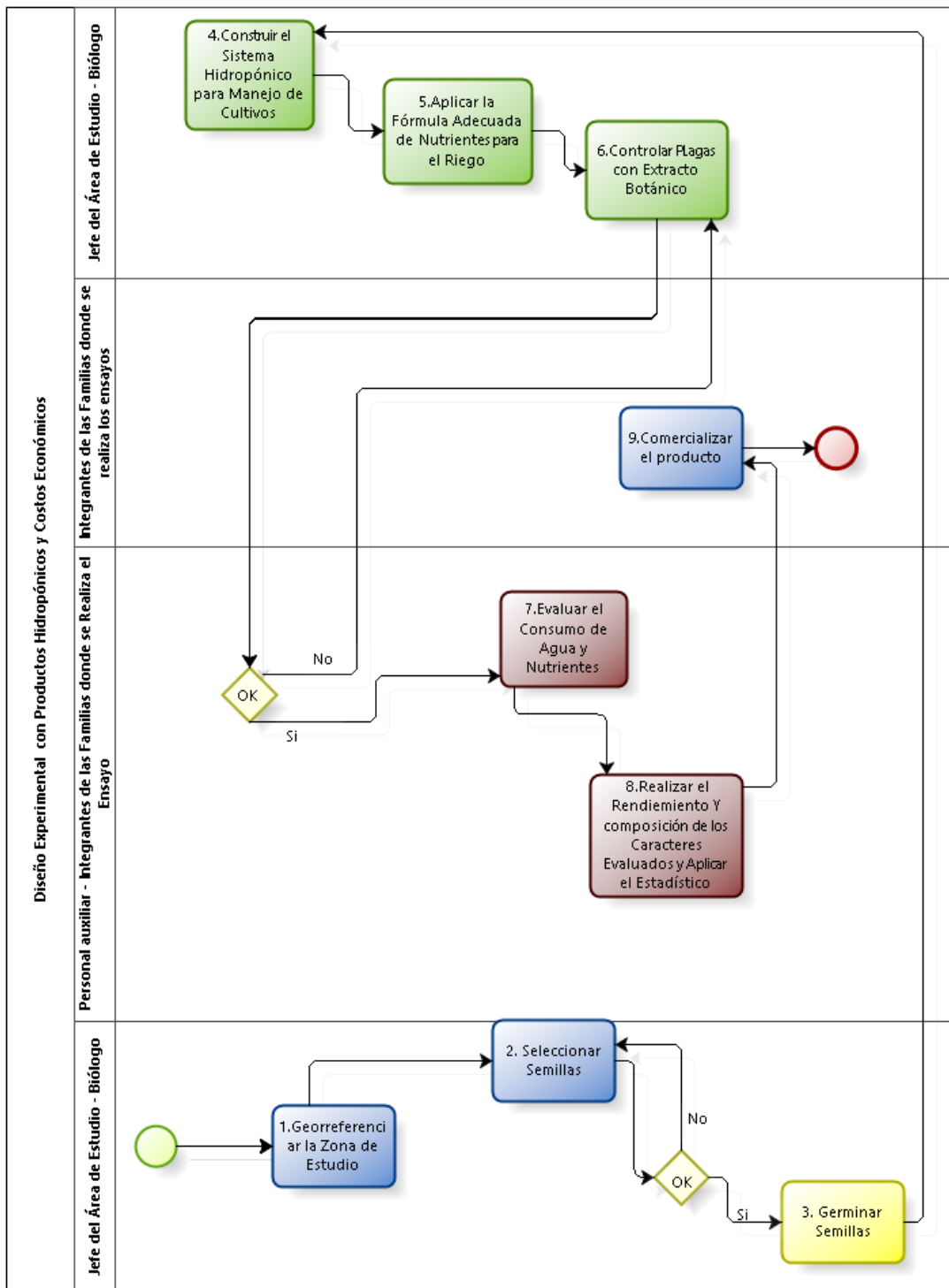


Figura 17: Flujograma de la nueva Metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos.

Fase 1. Se georreferencia la zona de estudio para saber la ubicación exacta del desarrollo de los tratamientos propuestos.

Fase 2. Para la selección de semillas solo se usaron las semillas viables, aquellas que mantienen internamente su tejido nutricional para la germinación.

Fase 3. El promedio de tiempo de germinación es de siete a diez días luego de ello se trasplanta a un recipiente definitivo.

Fase 4. Se construye el sistema hidropónico de circulación cerrada, con envases de material reciclable uniendo el sistema de riego a través de mangueras.

Fase 5. Se prepara la formula hidropónica adecuada según indicaciones del programa VITARAN – HC que indica la cantidad de macro y micro nutrientes adecuados para cada especie, además el programa indica los parámetros fisicoquímicos adecuados (pH, Conductividad) para la solución nutritiva.

Fase 6. La fórmula propuesta ayudara a la correcta nutrición de las plantas para evitar ataque de plagas, pero usó un complemento como extracto botánico denominado Capsaicina extraído a partir de la decocción del *Capsicum baccatum* “ají escabeche”.

Fase 7. Se evaluó también el consumo de agua y nutrientes básicamente del nitrógeno que es el elemento que ayuda al desarrollo de la hoja y esta es importante ya que en la hoja se produce la mayor actividad fotosintética.

Fase 8. Se evaluó el rendimiento en la producción de “lechugas” y “Rabanitos” se realizó el estadístico aplicando la prueba para comprobar la distribución normal de los datos. Prueba t de Student para comparaciones entre dos grupos independientes. Después de tener los resultados del tratamiento y ver el beneficio en producción.

Fase 9. Se procedió a comercializar los productos.

2.6 IMPLEMENTACIÓN DE LA NUEVA METODOLOGÍA

2.6.1 Fase 1: **Georreferenciar la zona de Estudio**

Se utilizó el Equipo GPS con coordenadas UTM WGS84.

18L 278354E 8669558S Altitud 136



Figura 18: Imagen de la zona georreferenciada.

2.6.2 Fase 2: **Germinar Semillas**

Usando semillas certificadas, se realizó el porcentaje de germinación y solo se trabajó con aquellas semillas viables.



Figura 19 a



Figura 19 b

Semillas Certificadas de *Lactuca sativa* “lechuga” y *Raphanus sativus* “rabanito”.

2.6.3 Fase 3: **Construir el Sistema Hidropónico para Manejo de Cultivo**

Se confeccionó un sistema de circuito cerrado con riego por gravedad, aprovechando de esta manera material reciclado, y cuidando el consumo de agua además de aprovechar espacios como azoteas y pasadizos.



Figura 20: Sistema Hidropónico de circuito cerrado.

2.6.4 Fase4: **Aplicar la Fórmula Adecuada de Nutrientes para el Riego**

Usando el programa VITARAN donde se adecua la fórmula según requerimiento del cultivo.



Figura 21: Programa para formular Soluciones Hidropónicas.

| Análisis | Resultados del laboratorio | | Conversión | |
|-------------------------------|----------------------------|--------|------------|--------|
| | Valor | Unidad | Valor | Unidad |
| EC | 0,45 | mS/cm | 452 | µS/cm |
| pH | 7,2 | | 7,2 | |
| Ca ⁺⁺ | 0,8 | mMol/l | 32 | ppm |
| Mg ⁺⁺ | 0,25 | mMol/l | 6 | ppm |
| Na ⁺ | 1,9 | mMol/l | 44 | ppm |
| K ⁺ | 0,06 | mMol/l | 2 | ppm |
| Cl ⁻ | 2,4 | mMol/l | 85 | ppm |
| PO ₄ ⁻ | | mMol/l | | ppm |
| CO ₃ ⁻ | | mMol/l | | ppm |
| HCO ₃ ⁻ | 1,9 | mMol/l | 116 | ppm |
| SO ₄ ⁻ | 0,31 | mMol/l | 30 | ppm |

Si el valor pH del agua original disponible es mayor a 6,5, es recomendable efectuar un ajuste previo a la preparación de la solución nutritiva (ver hoja # 1b).

Los resultados de los

Celdas rojas en esta columna indican que el agua analizada está fuera de límites de potabilidad

Figura 21-a. Programa en el análisis de la formulación de Solución Hidropónica.

Composición iónica total: SALES + AGUA

| N(NO ₃) | N(NH ₄) | P(PO ₄) | K ⁺ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | SO ₄ ⁻ | Cl ⁻ | Na ⁺ | SiO ₂ ⁻ |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| 3,10 | 0,85 | 0,65 | 8,06 | 4,56 | 1,97 | 2,34 | 2,40 | 1,90 | 1,65 |
| mMol/L | | | | | | | | | |

| Fe ⁺⁺ | Mn ⁺⁺ | B ⁺⁺⁺ | Cu ⁺⁺ | Mo ⁶⁺ | Zn ⁺⁺ |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 103,86 | 14,562 | 31,599 | 0,995 | 0,520 | 1,000 |
| µMol/L | | | | | |

Figura 21-b. Programa en el análisis de la formulación de Solución Hidropónica.

Tabla 5. Formulación de Solución Hidropónica Stock /1 Lt.

| Solución A (Macronutrientes) | Solución B (Micronutrientes) | Oligoelementos o Elementos Traza |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Fosfato Mono Amónico 23gr | Nitrato de Magnesio 52gr | Sulfato de Manganeso 0.22gr |
| Nitrato de Calcio 96 gr | Sulfato de Magnesio 58 gr | Ácido Bórico 0.28gr |
| Nitrato de Potasio 47gr | | Sulfato de Zinc 0.02gr |
| | | Sulfato de Cobre 0.01 gr |
| | | Molibdato de Amonio 0.003 gr |
| | | Quelato de Hierro 1.19gr |
| | | |

2.6.5 Fase 5: **Controlar Plagas con Extracto Botánico**

Se usó el extracto de *Capsicum baccatum* con el uso de la Capsaicina para realizar el efecto insectistático el cuál regula la excesiva población de plagas en el cultivo Ya que produce una disrupción a nivel de los espiráculos bloqueando la actividad de la cadena trasportadora de electrones.



Figura 22: Aspersión con *Capsicum baccatum*.

2.6.6. Fase 6: **Evaluar el Consumo de Agua y Nutrientes**

Qué cantidad de agua se usó para producir cultivos Hidropónicos y el consumo de un Macronutriente como el Nitrógeno para el desarrollo del área foliar.

2.6.7 Fase 7: **Realizar el rendimiento y Composición de**

los Caracteres Evaluados, Aplicar el Estadístico

En conjunto se evalúa si es sostenible en el tiempo la Producción de Cultivos hidropónicos.

El estadístico es aplicado con el programa Minitab Versión

18, Prueba de Shapiro – Wilk para determinar si los datos se aproximan a una distribución Normal, la prueba de “t” de Student para la comparación entre dos grupos independientes.

2.6.8 Fase 8: **Comercializar**

Se Realizó la Comercialización entre los vecinos de la Urbanización Ventura Rosi y los productos tuvieron aceptación por su calidad.



Figura 23: Comercialización de “Lechugas”.



Figura 24: Comercialización de “Rabanitos”.

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Método Lógico Inductivo Completo

Es aquel método científico que alcanza conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes en particular donde los elementos del objeto de investigación pueden ser enumerados.

3.1.2 Método de la observación

Es el primer procedimiento de carácter empírico, en el cual pueden distinguirse: El objeto de la observación, el sujeto de la observación, los medios para la observación, las condiciones de la observación y el sistema de conocimientos a partir del cual se formula la finalidad de la observación y se interpretan los resultados de esta

3.1.3 Método de la Medición

Consiste en observar y registrar todo aquello que en el objeto de estudio seleccionado y de acuerdo con la teoría, sea relevante.

3.1.4 Método Experimental

Siendo aquel método donde el investigador manipula las variables para controlar el aumento o disminución de variables y su efecto en las conductas observadas.

3.1.5 Método Hipotético Deductivo

A través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis.

3.1.6 Método Analítico

Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. la biología utiliza este método; a partir de la experimentación y el análisis de gran número de casos se establecen leyes universales. Consiste en la extracción de las partes de un todo, con el objeto de estudiarlas y examinarlas por separado, para ver, por ejemplo, las relaciones entre las mismas.

3.1.7 Método de Inducción Científica

Se estudian los caracteres y/o conexiones necesarias del objeto de investigación, relaciones de causalidad, entre otros. Este método se apoya en métodos empíricos como la observación y la experimentación.

3.1.8 Método Lógico Deductivo

Mediante ella se aplican los principios descubiertos a casos particulares, a partir de un enlace de juicios.

Consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya.

También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos.

3.2 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Tipo de Investigación

Básica ya que tiene como finalidad la creación de una nueva metodología mediante la obtención y recopilación de la información.

Aplicada porque en esta investigación se enfoca la atención en solucionar problemas más que formular teorías. También se refiere a resultados inmediatos y está interesada en el perfeccionamiento de los individuos implicados en el proceso de investigación y en ese contexto se aplica la nueva metodología que se quiere evaluar en la Producción de Cultivos Hidropónicos con la Sostenibilidad en familias del distrito del Rímac.

3.2.2 Nivel de Investigación

El nivel es descriptivo - correlacional. Es descriptivo por que registra hechos pasados, determina el estado del fenómeno y describe situaciones existentes; además se realiza la manipulación de una variable experimental, en condiciones de riguroso control a fin de descubrir y explicar de qué modo y por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular, se describe, observa e interpreta los cambios que se producen y se le atribuye correlacional porque persigue medir el grado de relación existente entre las dos variables dependiente e independiente.

3.2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El Diseño de correspondiente de acuerdo con Palomino, Peña, Zevallos y Orizano (2015) es un diseño pre prueba - post prueba con un solo grupo, se aplica una preprueba a un grupo antes de aplicar la intervención de la variable independiente, luego se realiza un pos prueba luego de la intervención Gráficamente se denota:

Ge O₁ X O₂

Figura 1 Esquema de tipo de diseño tomado de (Palomino, 2015).

Dónde:

Ge: Grupo de estudio.

O₁: Medición de los indicadores de la Variable Dependiente antes de la prueba.

X: Intervención de la Variable Independiente

O₂: Medición de los indicadores de la Variable Dependiente después de la prueba.

3.3. Población y Muestra

3.3.1 Población

La población está constituida por el total del área de cultivo de los dos tratamientos, por tanto, no es posible determinar el área.

N= Indeterminado

3.3.2 Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra se usaron 90 plantas de “rabanito” y 90 de “lechuga”. Si se tiene en cuenta que los tratamientos serán en número de 2 por vivienda, siendo 20 viviendas en total esto sumará 180 plantas.

n =30 m² de área de cultivo

3.4 HIPÓTESIS

3.4.1 Hipótesis General

La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con la Sostenibilidad de las Familias en el distrito del Rímac.

3.4.2 Hipótesis Específicas

- a. La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el Consumo Cuantitativo de cultivos por Familia en el distrito del Rímac.

- b. La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac.
- c. La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con los Ingresos Económicos por Cultivo en Familias en el distrito del Rímac.
- d. La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el uso de la Capsaicina como Extracto Botánico Biodegradable por cultivo en el distrito del Rímac.
- e. La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el Consumo de Nitrógeno como Macronutriente para el Desarrollo Foliar por Cultivo en el distrito del Rímac.

3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS

3.5.1.1 Definición Conceptual.

Los cultivos hidropónicos o hidroponía pueden ser definidos como la técnica del cultivo de las plantas sin utilizar el suelo, usando un medio inerte, al cual se añade una solución de nutrientes que contiene todos los elementos esenciales vitales por la planta para su normal desarrollo. Puesto que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo se les denomina a menudo “*cultivo sin suelo*”, mientras que el cultivo solamente en agua sería el verdadero hidropónico (Companioni, 2009).

3.5.1.2 Definición Operacional

Comprende estrategias ante los factores biológicos y ambientales que Aumenta la probabilidad de mitigación durante el tiempo de duración de la producción de los cultivos (Palomino, 2015).

3.5.2 Variable Dependiente

SOSTENIBILIDAD DE FAMILIAS EN LA URBANIZACION

VENTURA ROSI DEL DISTRITO DEL RIMAC

3.5.2.1 Definición Conceptual.

Se define como sostenibilidad de Familias aquel desarrollo que satisface las necesidades de las presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, y que dependerá de la garantía y usos moderados de los recursos naturales de la biosfera y de sus ecosistemas (Boada, 2003).

3.5.2.2 Definición Operacional

Comprende estrategias y acciones de cuantificación en el consumo, ingresos económicos, protección del medio ambiente con los cambios de hábitos inadecuados de vida en las familias (Palomino, 2015).

3.6. INDICADORES

3.6.1 Variable Independiente, Producción de Cultivos Hidropónicos.

3.6.1.1 Indicador 1: Beneficio Ambiental durante la Producción de Cultivos Hidropónicos

La Hidroponía o "Cultivo Sin Tierra" permite, con reducido consumo de agua y pequeños trabajos físicos, pero con mucha dedicación y constancia, producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas, aprovechando en muchas ocasiones elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación. La Hidroponía puede ser denominada una tecnología de desecho y de lo pequeño. Con esta tecnología de agricultura urbana se aprovecha productivamente parte del tiempo libre del que siempre disponen algunos miembros de la familia, al sembrar plantas en sistema hidropónico se logra el aumento de captura de CO₂. Las productividades potenciales de los cultivos hidropónicos, cuando son realizados en condiciones tecnológicas óptimas, son superiores a las obtenidas mediante el sistema tradicional de cultivo hortícola (Izquierdo, 2003).

3.6.1.2 Indicador 2: Beneficio Nutricional en la producción de cultivos Hidropónicos

En la actualidad comer sano o adquirir alimentos saludables ha crecido considerablemente en el Perú tanto así que el 90% de consumidores peruanos prefieren pagar más por alimentos que prometen beneficios de salud. Esto hizo que en el Perú nazca la primera comunidad saludable, que apuesta por productos nutricionales abasteciendo el 78% de los peruanos que miran estos productos como alternativas entre sus alimentos. Las personas con mayor disposición de compra son las mujeres, que pertenecen a

familias pequeñas (cuatro o cinco miembros) con niños pequeños, con gastos mayores en alimentos y pertenecientes a segmentos de ingreso medio, sin embargo, el segmento de mayor consumo se encuentra en los niveles de alto ingreso y alto nivel educativo, y en los que existe mayor disposición a pagar precios Premium. Es notorio que ha crecido el nivel de preocupación de los consumidores por el cuidado de su salud y del medio ambiente (Rubén, 2017).

3.6.1.3. **Indicador 3: Conocimiento de Técnicas alternativas a la agricultura Tradicional**

La agricultura es una de las actividades importantes para las comunidades rurales en México. Diversas situaciones impactan directamente a los campesinos y sus sistemas agrícolas. Por ejemplo, los productores con agricultura de temporal, son los menos favorecidos con determinadas políticas internacionales como el Tratado de Libre Comercio (TLC), cuyo potencial productivo se ha reducido a niveles de 1.2 por ciento. En las últimas dos décadas se ha dado fuerte impulso a los cultivos comerciales como hortalizas, frutas y flores ocasionando impactos a los productores rurales (Escalante, 2008).

Los campesinos en México se han enfrentado a diferentes situaciones complejas como los impactos de la modernización del sector agropecuario, los proyectos de desarrollo, la expansión de la industria y las áreas urbanas sobre las rurales y los procesos de mundialización de la economía (González, 2007).

Ante la situación que atraviesa el sector agrícola, es de vital importancia reconsiderar los sistemas agrícolas tradicionales que practican los campesinos. Los estudios sobre agricultura tradicional mexicana han demostrado la diversidad de sistemas que los campesinos han practicado durante cientos de años. Algunos estudios evidencian la historia del control del agua, la tecnología de riego, el manejo de las plantas, la intensificación del uso del suelo, las formas de organización sociopolítica, el mercado y los tipos de asentamientos humanos (Pérez, 2014).

Otros estudios más específicos se relacionan con el control de procesos erosivos del suelo, el manejo del suelo, la biodiversidad, el conocimiento ecológico tradicional, las estrategias y manejo de agua de riego y de humedales (Pérez, 2014).

3.6.2 Variable dependiente, Sostenibilidad de Familias en la Urbanización Ventura Rosi del Distrito del Rímac

3.5.2.1 Indicador 1: Cantidad de Cultivos Hidropónicos

Consumidos

La hidroponía es parte de los sistemas de producción llamados Cultivos sin Suelo. En estos sistemas el medio de crecimiento y/o soporte de la planta está constituido por sustancias de diverso origen, orgánico o inorgánico, inertes o no inertes es decir con tasa variable de aportes a la nutrición mineral de las plantas (Del Greco, 2010).

Muchos factores influyeron en los últimos años para que los hábitos en la vida cotidiana, fueran cambiando e impactando en distintos aspectos. Las exigencias laborales actuales, el stress, la

crisis global, la seguridad, la limitación del tiempo disponible, son algunas de las causas que generan estos cambios. La toma de conciencia acerca de que somos una especie en peligro, genera la necesidad de desarrollar al máximo las energías venciendo las limitaciones ambientales, sociopolíticas y económicas. Todo esto originará que las personas se refugien en la privacidad de su hogar, en su propia fortaleza, para sentirse más seguros. Las personas buscan protegerse retrayéndose en sus hogares, los que se están convirtiendo en refugios altamente tecnificados. Se construye una cápsula de protección para protegerse de un mundo imprevisible con toda su gama de agresiones (Del Greco, 2010).

En 1970, el consumo per cápita era sólo de 144 libras y luego de 30 años, en el 2000 el consumo aumentó a 187 libras, esto implica un aumento de 30% en el consumo de todas las hortalizas y legumbres frescas. Los americanos están consumiendo anualmente más de 80 kilos de hortalizas frescas por persona. En el año 2000 el consumo tuvo un 18% de aumento, correspondiente a 13 kilos per cápita más que una década atrás. Se esperan cambios entre los años 2000 y 2020, tanto en el consumo como en el gasto per cápita en alimentos ingeridos en el hogar, con un aumento de 7,2% para los vegetales. Factores tales como el ingreso, edad de la población, promoción en el mercado y conocimiento del consumidor de la

importancia de los productos frescos, contribuyen al creciente consumo de hortalizas (Del Greco, 2010).

3.6.2.2 Indicador 2: Consumo de Agua por Cultivo Hidropónico

El uso eficiente del agua en el campo es uno de los factores fundamentales para poder garantizar la producción alimentaria y el trabajo de las familias mexicanas vinculadas con el sector agrícola (Álvarez, 2011).

La “eficiencia en el uso del agua (EUA)” o “productividad del agua (PA)” es la relación existente entre la biomasa presente en un cultivo por unidad de agua utilizada por éste en un determinado momento. Cuando se pretende enfocar el empleo del agua por un componente meramente productivo y las políticas de su uso en la producción de alimentos (Salazar, 2014).

Para producir una unidad de masa, un invernadero de alta tecnología puede utilizar hasta 75 veces menos agua que a campo abierto con bajos niveles de tecnología. Las necesidades de agua de los cultivos bajo invernadero son menores que los cultivos a campo abierto (Salazar, 2014).

Es posible alcanzar una alta eficiencia en el uso del agua en invernaderos a través del control óptimo de parámetros ambientales dentro del mismo, así como por las prácticas culturales; ambos factores generan altos rendimientos y menor uso del agua. Las técnicas de control climático influyen en la

productividad del agua (PA), al modificar la demanda evaporativa y la producción comercial (Salazar, 2014).

Entre las ventajas de la hidroponía está el ahorro de agua, ya que las técnicas se basan en la recirculación de agua con nutrientes; no obstante, las técnicas se han adaptado a diversas situaciones, como cultivos al aire libre y en invernadero. La única restricción para la hidroponía son las fuentes de agua potable y nutrientes. En algunos sistemas avanzados, como en el norte de Europa e Israel, la aplicación del agua se hace a través de sistemas automáticos computarizados, para minimizar las pérdidas de agua (Salazar, 2014).

3.6.2.3 Indicador 3: Ingresos Económicos por Cultivos

Hidropónicos

Los ingresos económicos de los cultivos hidropónicos van a depender del tipo de fruto, verdura u hortaliza a cultivar, y la inversión en una primera vez será mayor en comparación con un cultivo tradicional ya que se necesita la adaptación de un sistema, luego en las próximas campañas la inversión económica comienza a recobrase porque varios de los materiales usados se reutilizan y los costos de inversión disminuyen (Barrios, 2004).

Los ingresos brutos, que son los ingresos por venta de los productos hidropónicos se obtienen de la venta diaria de los mismos a un valor sostenible para la inversión realizada (Barrios, 2004).

3.6.2.4 Indicador 4: Uso de la Capsaicina como extracto Botánico

Biodegradable

En las últimas tres décadas, los extractos de plantas han sido usados contra diversas especies de insectos fitófagos, porque no afectan el ambiente y son menos dañinos con los enemigos naturales de insectos plaga. Se ha encontrado que los insectos no crean resistencia a los extractos de plantas debido a que son una mezcla de metabolitos secundarios (Valladares, 2003).

Las especies del género *Capsicum* sintetizan capsaicinoides, de los cuales, la capsaicina y la dihidrocapsaicina. son responsables hasta del 90% de la pungencia en los chiles (Valladares, 2003).

Los capsaicinoides se sintetizan y acumulan en el tejido de la placenta adyacente a las semillas, y su contenido depende del genotipo, la madurez del fruto y de las condiciones de cultivo (Valladares, 2003).

3.6.2.5 Indicador 5: Consumo de nitrógeno como macronutriente para el desarrollo foliar

Dentro de los elementos esenciales el N es el que tiene mayor respuesta para el desarrollo del área foliar. El crecimiento de las plantas dependen principalmente de la nutrición nitrogenada, debido a que representa cerca del 80% del total de los elementos absorbidos (22). El nitrógeno es un componente básico de la clorofila, el compuesto por el cual las plantas usan la energía solar para producir azúcares durante el proceso de la

fotosíntesis. En las plantas está directamente relacionado con los rendimientos y por esta razón, las concentraciones en los tejidos y en el extracto celular, son utilizadas como indicadores del estado nutrimental de las plantas. Bajo esta perspectiva, han sido realizados diversos estudios con el objetivo de identificar rangos de suficiencia que permitan monitorear la nutrición nitrogenada durante la estación de crecimiento en diversos cultivos hortícolas (Núñez, 2015)

3.6.2.6 Operacionalización de las Variables

Tabla 3: Operacionalización de Variables.

| Variable | Indicadores | Unidad de Medida | Técnicas |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| VI: | | | |
| Producción de Cultivos Hidropónicos | Beneficio Ambiental durante la Producción de Cultivos Hidropónicos. | | |
| | Beneficio Nutricional en la producción de cultivos Hidropónicos | ————— | ————— |
| | Conocimiento de Técnicas alternativas a la agricultura Tradicional | | |
| VD: | | | |
| Sostenibilidad de las Familias | Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos. | Kg/m ² | Recolección de datos y Diseños Estadísticos |
| | Consumo del Agua por Cultivo. | m ³ /m ² /3días | Recolección de datos y Diseños Estadísticos |

| | | |
|---|----------------------------|---|
| Ingresos Económicos por cultivos hidropónicos | S// m ² | Recolección de datos y Diseños Estadísticos |
| Cantidad de Capsaicina Usada | ml /m ² / 3días | Recolección de datos y Diseños Estadísticos |
| Cantidad de Nitrógeno Consumido | mg /m ² | Recolección de datos y Diseños Estadísticos |

3.7.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica que se usó fue el de experimento confirmatorio, que empieza con una hipótesis explícita que desea probar. En base a esa hipótesis puede predecir el resultado de su experimento, establece su experimento para determinar si el resultado es realmente el que predijo su hipótesis.

El instrumento a usar será de la observación como investigación participante

La investigación participante: requiere que el investigador (observador) se involucre con la actividad o comunidad objeto de estudio. Desde adentro, porque el investigador se familiariza con los sujetos de estudio.

Para el análisis de datos se empleará el programa Minitab, versión 18, con el cual se realizarán los siguientes estadísticos:

- Medidas de tendencia central y de variabilidad para el análisis cuantitativo de la variable de estudio.

- Prueba de Shapiro-Wilk para determinar si los datos se aproximan a una distribución normal y elegir el tipo de estadística adecuada (paramétrica o no paramétrica).
- Prueba t de Student para comparaciones entre dos grupos independientes.

Para calcular el tamaño de la muestra se usaron 90 plantas de “rabanito” y 90 de “lechuga”. Si se tiene en cuenta que los tratamientos serán en número de 2 por vivienda, siendo 20 viviendas en total esto sumará 180 plantas.

Las variables por su naturaleza serán de tipo cuantitativo

De los 2 tratamientos constituidos por 90 plantas cada uno, se tomó los apuntes respectivos en un cuaderno de campo, se registró el desarrollo de la planta medido en un intervalo de tiempo, se midió el tamaño del desarrollo de las hojas en el caso de las “lechugas” ya que es la parte comestible de la planta en el caso del “rabanito” se observó el desarrollo del hipocotílo, siendo este la parte comestible de la planta. Las observaciones, fueron cada 3 días durante 1 mes para el caso del “rabanito”, para el caso de la “lechuga” fue la observación cada 3 días durante 2 meses.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.3 Tipo de Muestreo

El Muestreo es de tipo no Probabilístico o intencional ya que la elección de los elementos en las muestras no dependen de la probabilidad sino de las características de la investigación o de quien realiza la muestra. Los individuos de la población no tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para conformar la muestra. Este muestreo depende de la toma de decisiones y de la intención del Investigador. Este tipo de muestreo no probabilístico es de conveniencia en las cuales los individuos se escogen sobre la base de la opinión del investigador.

4.1.4 Resultados Numéricos

I₁: CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS

Tabla 6. Datos Numéricos Pre Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) consumido.

| Nº | PRE-PRUEBA | |
|----|----------------------------|----------------------------|
| | L – H (Kg/m ²) | R – H (Kg/m ²) |
| 1 | 0.51 | 0.31 |
| 2 | 0.54 | 0.32 |
| 3 | 0.51 | 0.56 |
| 4 | 0.61 | 0.31 |
| 5 | 0.5 | 0.28 |
| 6 | 0.51 | 0.41 |
| 7 | 0.52 | 0.64 |
| 8 | 0.59 | 0.31 |
| 9 | 0.51 | 0.58 |
| 10 | 0.65 | 0.47 |
| 11 | 0.43 | 0.41 |
| 12 | 0.47 | 0.62 |

| | | |
|----|------|------|
| 13 | 0.41 | 0.31 |
| 14 | 0.51 | 0.56 |
| 15 | 0.51 | 0.53 |
| 16 | 0.41 | 0.60 |
| 17 | 0.55 | 0.53 |
| 18 | 0.63 | 0.34 |
| 19 | 0.62 | 0.34 |
| 20 | 0.66 | 0.31 |
| 21 | 0.61 | 0.74 |
| 22 | 0.51 | 0.44 |
| 23 | 0.57 | 0.31 |
| 24 | 0.52 | 0.35 |
| 25 | 0.66 | 0.48 |
| 26 | 0.51 | 0.31 |
| 27 | 0.61 | 0.61 |
| 28 | 0.51 | 0.64 |
| 29 | 0.65 | 0.64 |
| 30 | 0.51 | 0.60 |

I₁: CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS

Tabla 7. Datos Numéricos Post Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) consumido.

| N° | POST PRUEBA | |
|----|----------------------------|----------------------------|
| | L – H (Kg/m ²) | R – H (Kg/m ²) |
| 1 | 0.71 | 0.58 |
| 2 | 0.66 | 0.59 |
| 3 | 0.67 | 0.59 |
| 4 | 0.66 | 0.59 |
| 5 | 0.84 | 0.58 |
| 6 | 0.74 | 0.59 |
| 7 | 0.71 | 0.74 |
| 8 | 0.71 | 0.63 |
| 9 | 0.77 | 0.51 |
| 10 | 0.68 | 0.58 |
| 11 | 0.70 | 0.54 |
| 12 | 0.70 | 0.57 |
| 13 | 0.71 | 0.65 |
| 14 | 0.70 | 0.58 |
| 15 | 0.57 | 0.63 |
| 16 | 0.83 | 0.62 |
| 17 | 0.70 | 0.64 |

| | | |
|----|------|------|
| 18 | 0.78 | 0.59 |
| 19 | 0.50 | 0.58 |
| 20 | 0.87 | 0.59 |
| 21 | 0.65 | 0.62 |
| 22 | 0.71 | 0.59 |
| 23 | 0.75 | 0.44 |
| 24 | 0.53 | 0.62 |
| 25 | 0.70 | 0.59 |
| 26 | 0.88 | 0.59 |
| 27 | 0.66 | 0.62 |
| 28 | 0.86 | 0.74 |
| 29 | 0.70 | 0.74 |
| 30 | 0.72 | 0.54 |

I₂: CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO

Tabla 8. Datos Numéricos Pre Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en el Consumo de Agua por Cultivo.

| N° | PRE-PRUEBA | |
|----|---|---|
| | L – H (m ³ /m ² /3días) | R – H (m ³ /m ² /3días) |
| 1 | 0.051 | 0.089 |
| 2 | 0.049 | 0.107 |
| 3 | 0.070 | 0.109 |
| 4 | 0.039 | 0.078 |
| 5 | 0.048 | 0.080 |
| 6 | 0.049 | 0.015 |
| 7 | 0.140 | 0.087 |
| 8 | 0.053 | 0.102 |
| 9 | 0.047 | 0.015 |
| 10 | 0.049 | 0.087 |
| 11 | 0.012 | 0.015 |
| 12 | 0.030 | 0.057 |
| 13 | 0.150 | 0.056 |
| 14 | 0.069 | 0.027 |
| 15 | 0.012 | 0.015 |
| 16 | 0.062 | 0.062 |
| 17 | 0.043 | 0.088 |
| 18 | 0.041 | 0.048 |
| 19 | 0.058 | 0.015 |
| 20 | 0.012 | 0.096 |
| 21 | 0.015 | 0.074 |
| 22 | 0.069 | 0.015 |
| 23 | 0.078 | 0.126 |
| 24 | 0.019 | 0.099 |
| 25 | 0.039 | 0.109 |

| | | |
|----|-------|-------|
| 26 | 0.036 | 0.015 |
| 27 | 0.035 | 0.088 |
| 28 | 0.068 | 0.015 |
| 29 | 0.012 | 0.090 |
| 30 | 0.019 | 0.051 |

I₂: CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO

Tabla 9. Datos Numéricos Post Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en el Consumo de Agua por Cultivo.

| POST PRUEBA | | |
|-------------|---|---|
| Nº | L-H (m ³ /m ² /3días) | R-H (m ³ /m ² /3días) |
| 1 | 0.091 | 0.114 |
| 2 | 0.130 | 0.124 |
| 3 | 0.107 | 0.098 |
| 4 | 0.031 | 0.099 |
| 5 | 0.114 | 0.112 |
| 6 | 0.102 | 0.042 |
| 7 | 0.018 | 0.157 |
| 8 | 0.036 | 0.111 |
| 9 | 0.092 | 0.061 |
| 10 | 0.031 | 0.175 |
| 11 | 0.113 | 0.129 |
| 12 | 0.071 | 0.014 |
| 13 | 0.074 | 0.112 |
| 14 | 0.031 | 0.180 |
| 15 | 0.086 | 0.111 |
| 16 | 0.078 | 0.042 |
| 17 | 0.031 | 0.107 |
| 18 | 0.015 | 0.112 |
| 19 | 0.510 | 0.042 |
| 20 | 0.096 | 0.121 |
| 21 | 0.037 | 0.112 |
| 22 | 0.073 | 0.148 |
| 23 | 0.069 | 0.169 |
| 24 | 0.510 | 0.072 |
| 25 | 0.031 | 0.112 |
| 26 | 0.510 | 0.042 |
| 27 | 0.510 | 0.172 |
| 28 | 0.510 | 0.168 |
| 29 | 0.036 | 0.042 |
| 30 | 0.050 | 0.158 |

I₃: INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVOS HIDROPÓNICOS

Tabla 10. Datos Numéricos Pre Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en los Ingresos Económicos por Cultivo.

| N° | PRE-PRUEBA | |
|----|-----------------------------|-----------------------------|
| | L – H (S / m ²) | R – H (S / m ²) |
| 1 | 48.53 | 43.1 |
| 2 | 48.53 | 41.7 |
| 3 | 49.3 | 40.4 |
| 4 | 48.53 | 42.7 |
| 5 | 48.25 | 41.7 |
| 6 | 47.3 | 42.0 |
| 7 | 48.53 | 42.1 |
| 8 | 48.4 | 41.7 |
| 9 | 48.53 | 42.2 |
| 10 | 48.29 | 41.7 |
| 11 | 47.81 | 42.7 |
| 12 | 48.85 | 42.2 |
| 13 | 48.95 | 42.2 |
| 14 | 48.53 | 42.5 |
| 15 | 49.85 | 41.7 |
| 16 | 50.03 | 44.7 |
| 17 | 47.77 | 43.9 |
| 18 | 51.25 | 43.9 |
| 19 | 48.85 | 43.7 |
| 20 | 47.9 | 41.3 |
| 21 | 48.53 | 41.7 |
| 22 | 48.99 | 41.7 |
| 23 | 48.53 | 41.7 |
| 24 | 45.88 | 42.5 |
| 25 | 49.99 | 44.3 |
| 26 | 48.53 | 41.7 |
| 27 | 48.37 | 43.5 |
| 28 | 48.79 | 41.7 |
| 29 | 48.53 | 43.9 |
| 30 | 48.71 | 41.7 |

I₃: INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVOS HIDROPÓNICOS

Tabla 11. Datos Numéricos Post Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en los Ingresos Económicos por Cultivo.

| POST PRUEBA | | |
|-------------|---------------------------|---------------------------|
| N° | L-H (S / m ²) | R-H (S / m ²) |
| 1 | 58.1 | 53.14 |
| 2 | 58.5 | 55.21 |
| 3 | 59.82 | 51.27 |
| 4 | 58.1 | 54.72 |
| 5 | 60.52 | 53.6 |
| 6 | 59.1 | 51.27 |
| 7 | 59.86 | 52.43 |
| 8 | 59.33 | 51.66 |
| 9 | 58.78 | 53.21 |
| 10 | 58.1 | 51.27 |
| 11 | 60.8 | 55.18 |
| 12 | 59.93 | 52.22 |
| 13 | 60.81 | 52.83 |
| 14 | 59.24 | 53.57 |
| 15 | 61.01 | 53.57 |
| 16 | 60.43 | 52.33 |
| 17 | 58.61 | 53.23 |
| 18 | 60.12 | 54.12 |
| 19 | 58.4 | 54.57 |
| 20 | 59.2 | 51.27 |
| 21 | 59.92 | 55.1 |
| 22 | 61.9 | 54.9 |
| 23 | 58.1 | 51.85 |
| 24 | 61 | 54.26 |
| 25 | 60.22 | 51.95 |
| 26 | 58.1 | 51.27 |
| 27 | 61.7 | 53.96 |
| 28 | 60.62 | 52.19 |
| 29 | 61.12 | 51.27 |
| 30 | 60.31 | 55.97 |

I4: CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA

Tabla 12. Datos Numéricos Pre Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en la Cantidad de Capsaicina Usada por Cultivo.

| PRE-PRUEBA | | |
|------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Nº | L – H (ml/m ² /3días) | R – H (ml/m ² /3días) |
| 1 | 166.21 | 170.46 |
| 2 | 171.89 | 168.26 |
| 3 | 166.21 | 166.64 |
| 4 | 170.77 | 167.4 |
| 5 | 166.21 | 168.76 |
| 6 | 172.91 | 168.41 |
| 7 | 166.21 | 169.23 |
| 8 | 169.41 | 169.77 |
| 9 | 169.62 | 167.4 |
| 10 | 168.75 | 169.79 |
| 11 | 169.85 | 167.4 |
| 12 | 171.51 | 168.1 |
| 13 | 169.45 | 169.46 |
| 14 | 169.93 | 165.69 |
| 15 | 170.77 | 167.4 |
| 16 | 166.21 | 166.65 |
| 17 | 171.42 | 170.38 |
| 18 | 170.86 | 170.18 |
| 19 | 170.48 | 167.4 |
| 20 | 166.21 | 167.57 |
| 21 | 169.39 | 168.73 |
| 22 | 171.38 | 170.05 |
| 23 | 171.18 | 169.3 |
| 24 | 166.21 | 167.97 |
| 25 | 169.19 | 167.4 |
| 26 | 169.51 | 166.49 |
| 27 | 170.83 | 167.55 |
| 28 | 170.19 | 167.4 |
| 29 | 170.11 | 167.74 |
| 30 | 170.45 | 167.4 |

I₄: CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA

Tabla 13. *Datos Numéricos Post Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en la Cantidad de Capsaicina Usada por Cultivo.*

| POST PRUEBA | | |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| N° | L-H (ml/m ² /3días) | R-H (ml/m ² /3días) |
| 1 | 175.33 | 174.87 |
| 2 | 175.72 | 175.26 |
| 3 | 177.6 | 177.14 |
| 4 | 172.22 | 175.26 |
| 5 | 175.72 | 175.26 |
| 6 | 177.62 | 177.16 |
| 7 | 175.72 | 175.26 |
| 8 | 178.36 | 174.35 |
| 9 | 178.03 | 174.52 |
| 10 | 176.16 | 177.9 |
| 11 | 175.72 | 177.57 |
| 12 | 175.72 | 175.7 |
| 13 | 175.74 | 175.26 |
| 14 | 177.28 | 175.26 |
| 15 | 175.72 | 175.28 |
| 16 | 176.26 | 171.76 |
| 17 | 174.81 | 176.82 |
| 18 | 174.98 | 175.8 |
| 19 | 175.72 | 175.26 |
| 20 | 177.08 | 176.62 |
| 21 | 174.97 | 177.28 |
| 22 | 174.19 | 177.73 |
| 23 | 177.74 | 175.26 |
| 24 | 178.19 | 176.45 |
| 25 | 175.72 | 175.91 |
| 26 | 176.91 | 175.26 |
| 27 | 176.37 | 174.51 |
| 28 | 175.85 | 175.39 |
| 29 | 175.72 | 173.73 |
| 30 | 176.19 | 175.73 |

I₅: CANTIDAD DE NITRÓGENO CONSUMIDO

Tabla 14. Datos Numéricos Pre Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en la Cantidad de Nitrógeno Usado por Cultivo.

| N° | PRE-PRUEBA | |
|----|----------------------------|----------------------------|
| | L – H (mg/m ²) | R – H (mg/m ²) |
| 1 | 248.31 | 245.923 |
| 2 | 250.26 | 245.277 |
| 3 | 248.32 | 243.82 |
| 4 | 249.21 | 244.476 |
| 5 | 250.05 | 243.83 |
| 6 | 249.24 | 245.923 |
| 7 | 250.69 | 243.746 |
| 8 | 250.43 | 245.822 |
| 9 | 248.32 | 243.356 |
| 10 | 250.22 | 243.619 |
| 11 | 249.75 | 245.923 |
| 12 | 249.40 | 244.548 |
| 13 | 248.31 | 243.814 |
| 14 | 250.12 | 245.173 |
| 15 | 250.08 | 245.923 |
| 16 | 249.39 | 243.356 |
| 17 | 249.64 | 243.048 |
| 18 | 249.39 | 244.302 |
| 19 | 251.28 | 246.713 |
| 20 | 250.84 | 245.923 |
| 21 | 248.32 | 244.514 |
| 22 | 248.13 | 245.923 |
| 23 | 248.32 | 244.751 |
| 24 | 249.18 | 245.923 |
| 25 | 250.12 | 246.065 |
| 26 | 248.31 | 245.923 |
| 27 | 248.70 | 244.762 |
| 28 | 248.33 | 245.923 |
| 29 | 251.30 | 244.12 |
| 30 | 248.32 | 244.829 |

I₅: CANTIDAD DE NITRÓGENO CONSUMIDO

Tabla 15. Datos Numéricos Post Prueba de “Lechuga” Hidropónica (L – H) y “Rabanito” Hidropónico (R – H) en la Cantidad de Nitrógeno Usado por Cultivo.

| POST PRUEBA | | |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| N° | L-H (mg/m ²) | R-H (mg/m ²) |
| 1 | 263.2 | 263.87 |
| 2 | 264.07 | 264.74 |
| 3 | 263.2 | 263.87 |
| 4 | 261.53 | 262.2 |
| 5 | 263.2 | 263.87 |
| 6 | 264.08 | 264.75 |
| 7 | 261.71 | 262.38 |
| 8 | 261.75 | 262.42 |
| 9 | 263.2 | 263.87 |
| 10 | 262.99 | 263.66 |
| 11 | 263.2 | 263.87 |
| 12 | 261.02 | 261.69 |
| 13 | 263.62 | 264.29 |
| 14 | 262.52 | 263.19 |
| 15 | 263.2 | 263.87 |
| 16 | 262.2 | 262.87 |
| 17 | 264.36 | 265.03 |
| 18 | 265.82 | 266.49 |
| 19 | 263.2 | 261.97 |
| 20 | 262.47 | 263.14 |
| 21 | 261.28 | 261.97 |
| 22 | 263.27 | 263.94 |
| 23 | 261.04 | 261.71 |
| 24 | 265.72 | 261.97 |
| 25 | 264.28 | 264.95 |
| 26 | 263.2 | 263.87 |
| 27 | 264.78 | 265.45 |
| 28 | 262.23 | 262.9 |
| 29 | 263.2 | 263.87 |
| 30 | 263.83 | 264.5 |

4.1.5 Prueba de la Normalidad

I₁: CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS CON “LECHUGA” Y “RABANITO” PRE-PRUEBA Y POST PRUEBA

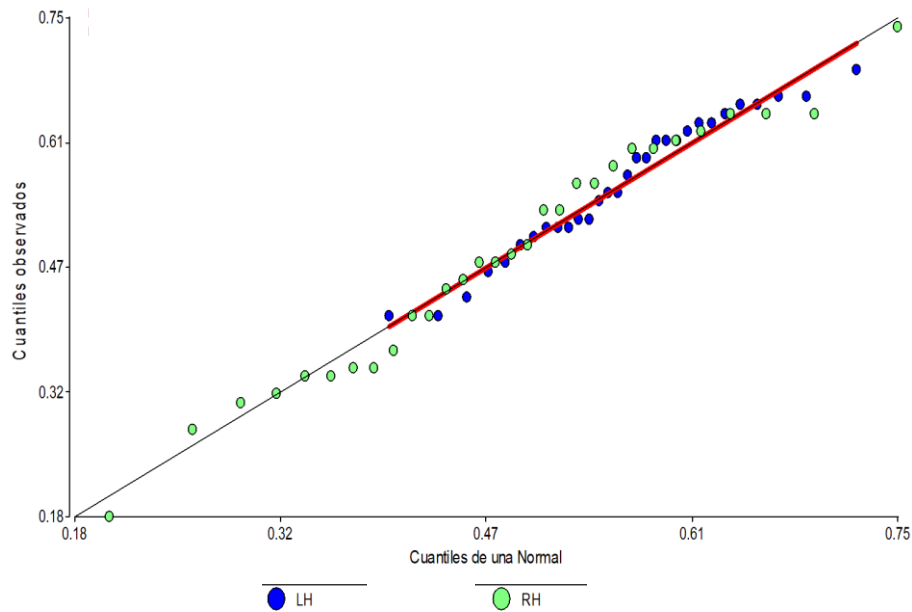


Figura 25: Gráfica de Probabilidad Pre Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.982) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.988) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

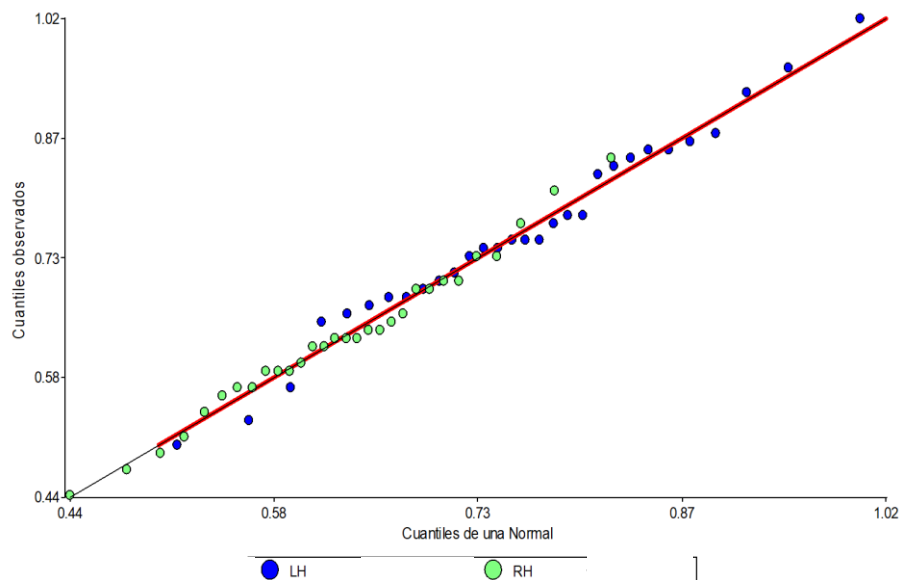


Figura 26: Gráfica de Probabilidad Post Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.991) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.992) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

I₂: CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO CON “LECHUGA” Y “RABANITO”
HIDROPÓNICOS PRE-PRUEBA Y POST PRUEBA

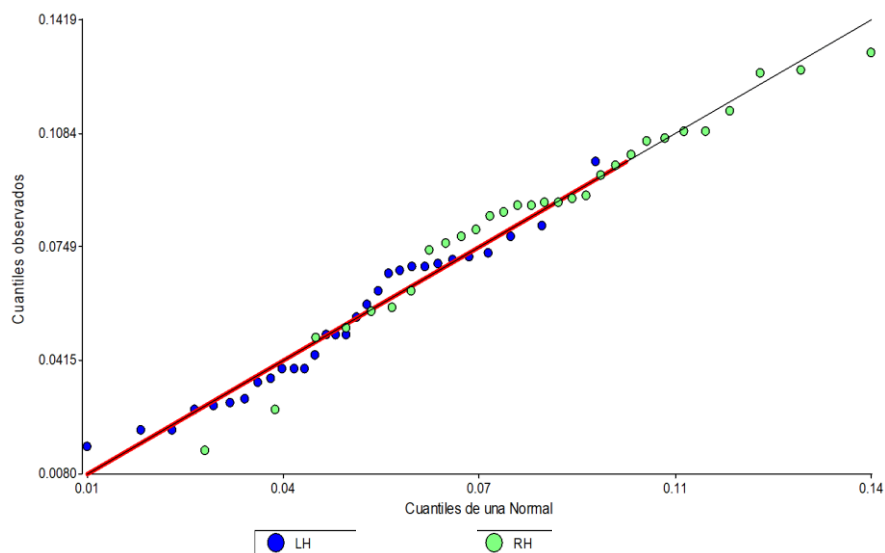


Figura 27: Gráfica de Probabilidad Pre Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.982) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.981) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

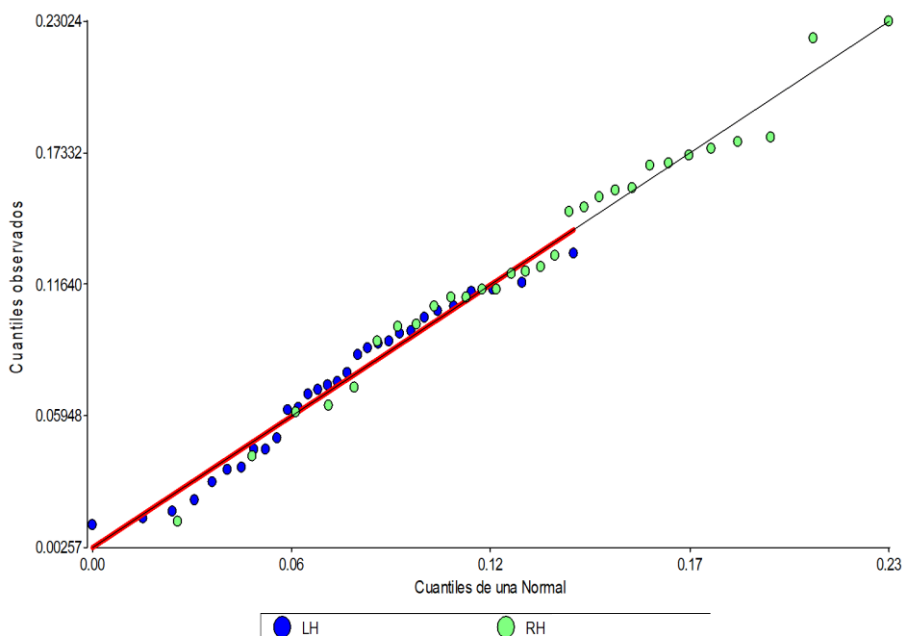


Figura 28: Gráfica de Probabilidad Post Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.985) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.990) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

I₃: INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVOS HIDROPÓNICOS CON “LECHUGA” Y “RABANITO” PRE-PRUEBA Y POST PRUEBA

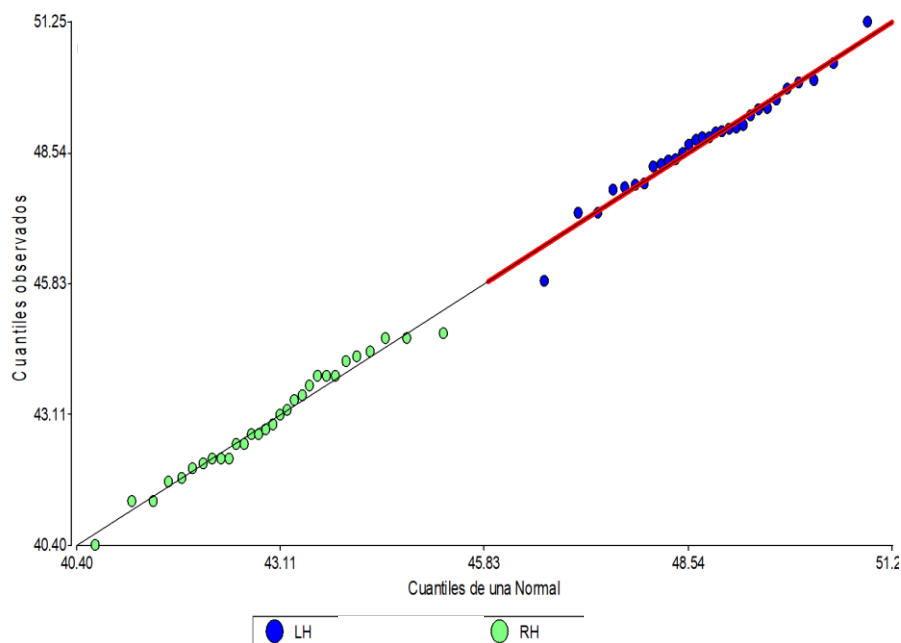


Figura 29: Gráfica de Probabilidad Pre Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.984) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.990) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

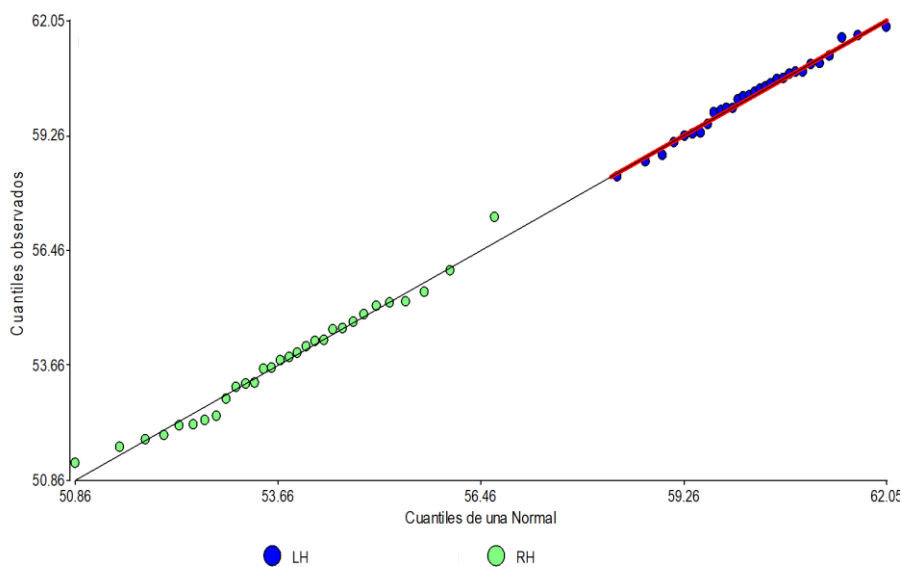


Figura 30: Gráfica de Probabilidad Post Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.994) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.990) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

I4: CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA EN “LECHUGA” Y “RABANITO” HIDROPÓNICOS PRE-PRUEBA Y POST PRUEBA

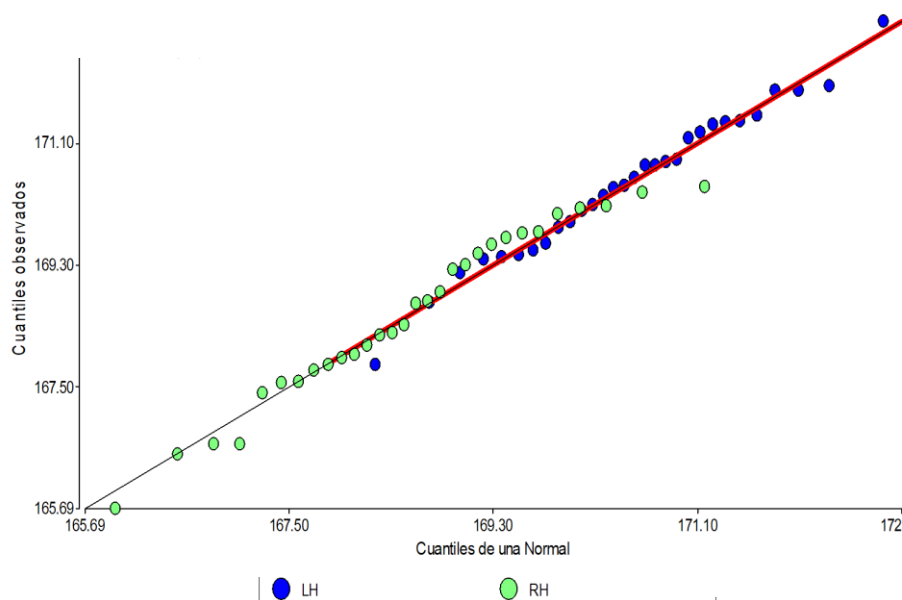


Figura 31: Gráfica de Probabilidad Pre Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.992) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.984) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

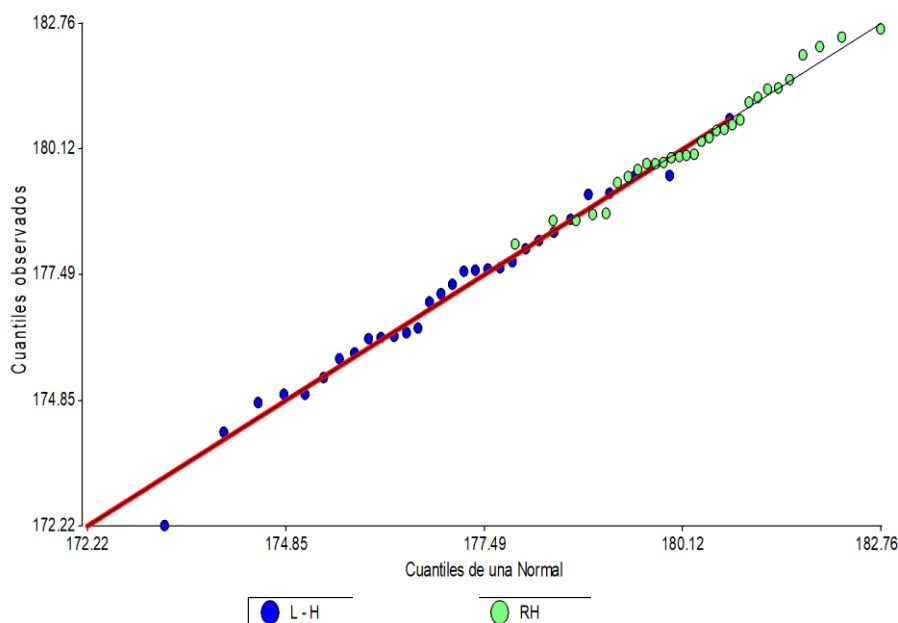


Figura 32: Gráfica de Probabilidad Post Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.990) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.989) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

I5: CANTIDAD DE NITROGENO CONSUMIDO CON “LECHUGA” Y “RABANITO” HIDROPÓNICOS PRE-PRUEBA Y POST PRUEBA

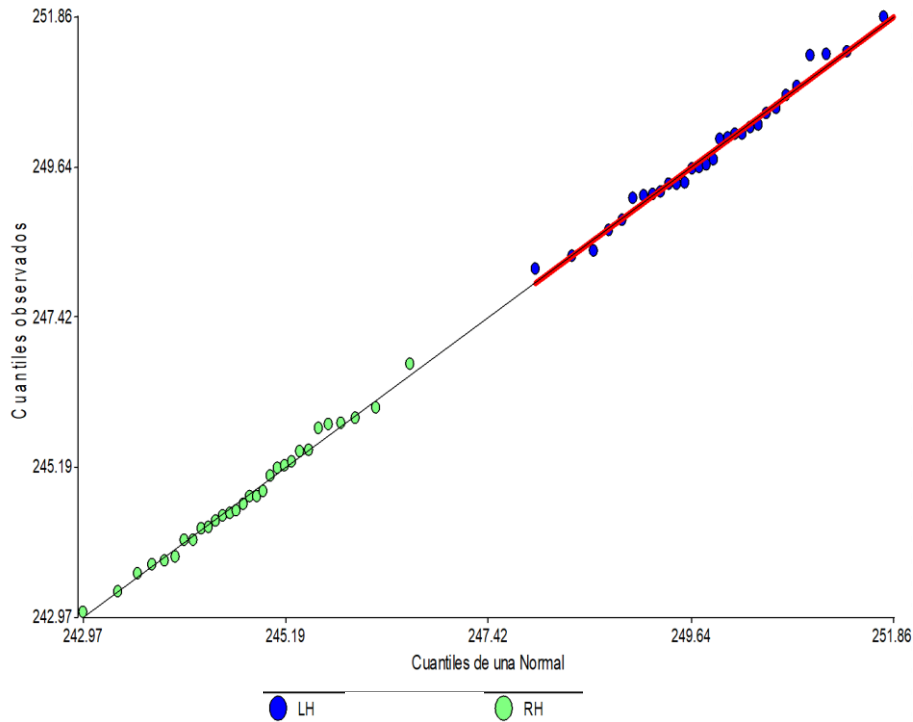


Figura 33: Gráfica de Probabilidad Pre Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.993) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.995) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

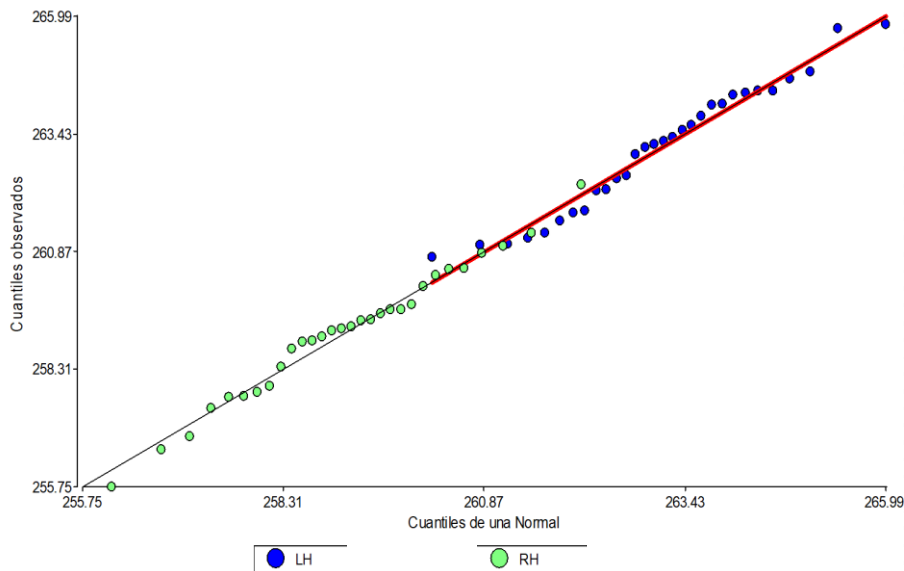


Figura 34: Gráfica de Probabilidad Post Prueba con “Lechuga” Hidropónica y “Rabanito” Hidropónico, debido a que Valor de p (0.986) $>$ α (0.05) Para “lechuga” Hidropónica y el valor de p (0.992) $>$ α (0.05) Para “Rabanito” Hidropónico, los datos tienen un comportamiento normal.

4.1.6 Análisis e Interpretación de Resultados

I₁: CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS

Tabla 16: Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico – Pre-Prueba.

| N° | PRE-PRUEBA | |
|----------|----------------------------|----------------------------|
| | L - H (Kg/m ²) | R - H (Kg/m ²) |
| 1 | 0.51 | 0.31 |
| 2 | 0.54 | 0.32 |
| 3 | 0.51 | 0.56 |
| 4 | 0.61 | 0.31 |
| 5 | 0.5 | 0.28 |
| 6 | 0.51 | 0.41 |
| 7 | 0.52 | 0.64 |
| 8 | 0.59 | 0.31 |
| 9 | 0.51 | 0.58 |
| 10 | 0.65 | 0.47 |
| 11 | 0.43 | 0.41 |
| 12 | 0.47 | 0.62 |
| 13 | 0.41 | 0.31 |
| 14 | 0.51 | 0.56 |
| 15 | 0.51 | 0.53 |
| 16 | 0.41 | 0.60 |
| 17 | 0.55 | 0.53 |
| 18 | 0.63 | 0.34 |
| 19 | 0.62 | 0.34 |
| 20 | 0.66 | 0.31 |
| 21 | 0.61 | 0.74 |
| 22 | 0.51 | 0.44 |
| 23 | 0.57 | 0.31 |
| 24 | 0.52 | 0.35 |
| 25 | 0.66 | 0.48 |
| 26 | 0.51 | 0.31 |
| 27 | 0.61 | 0.61 |
| 28 | 0.51 | 0.64 |
| 29 | 0.65 | 0.64 |
| 30 | 0.51 | 0.60 |
| Promedio | 0.544 | 0.462 |

Tabla 17: Promedio de Resultados de Cantidad de Cultivos Consumidos “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico Meta, Número Mayor al promedio y porcentaje -Post Prueba.

| N° | POST PRUEBA | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-------------|-------------|----------------------------|-------------|-------------|
| | L - H (Kg/m ²) | | | R - H (Kg/m ²) | | |
| 1 | 0.71 | 0.76 | 0.65 | 0.58 | 0.59 | 0.60 |
| 2 | 0.66 | 0.71 | 0.65 | 0.59 | 0.55 | 0.57 |
| 3 | 0.67 | 0.72 | 0.77 | 0.59 | 0.58 | 0.60 |
| 4 | 0.66 | 0.71 | 0.76 | 0.59 | 0.60 | 0.62 |
| 5 | 0.84 | 0.89 | 0.94 | 0.58 | 0.59 | 0.60 |
| 6 | 0.74 | 0.79 | 0.84 | 0.59 | 0.60 | 0.60 |
| 7 | 0.71 | 0.78 | 0.83 | 0.74 | 0.58 | 0.72 |
| 8 | 0.71 | 0.60 | 0.83 | 0.63 | 0.64 | 0.61 |
| 9 | 0.77 | 0.84 | 0.89 | 0.51 | 0.58 | 0.60 |
| 10 | 0.68 | 0.75 | 0.80 | 0.58 | 0.59 | 0.60 |
| 11 | 0.70 | 0.77 | 0.82 | 0.54 | 0.60 | 0.52 |
| 12 | 0.70 | 0.55 | 0.82 | 0.57 | 0.60 | 0.55 |
| 13 | 0.71 | 0.72 | 0.77 | 0.65 | 0.66 | 0.63 |
| 14 | 0.70 | 0.75 | 0.80 | 0.58 | 0.58 | 0.60 |
| 15 | 0.57 | 0.78 | 0.65 | 0.63 | 0.64 | 0.61 |
| 16 | 0.83 | 0.88 | 0.93 | 0.62 | 0.63 | 0.60 |
| 17 | 0.70 | 0.75 | 0.80 | 0.64 | 0.65 | 0.62 |
| 18 | 0.78 | 0.60 | 0.65 | 0.59 | 0.58 | 0.57 |
| 19 | 0.50 | 0.77 | 0.60 | 0.58 | 0.59 | 0.60 |
| 20 | 0.87 | 0.92 | 0.97 | 0.59 | 0.60 | 0.57 |
| 21 | 0.65 | 0.70 | 0.75 | 0.62 | 0.63 | 0.58 |
| 22 | 0.71 | 0.60 | 0.65 | 0.59 | 0.60 | 0.60 |
| 23 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | 0.44 | 0.45 | 0.50 |
| 24 | 0.53 | 0.75 | 0.63 | 0.62 | 0.63 | 0.68 |
| 25 | 0.70 | 0.93 | 0.80 | 0.59 | 0.58 | 0.80 |
| 26 | 0.88 | 0.60 | 0.98 | 0.59 | 0.60 | 0.63 |
| 27 | 0.66 | 0.91 | 0.65 | 0.62 | 0.63 | 0.58 |
| 28 | 0.86 | 0.75 | 0.96 | 0.74 | 0.75 | 0.57 |
| 29 | 0.70 | 0.58 | 0.80 | 0.74 | 0.58 | 0.57 |
| 30 | 0.72 | 0.77 | 0.82 | 0.54 | 0.59 | 0.58 |
| PROMEDIO | 0.71 | 0.75 | 0.54 | 0.60 | 0.60 | 0.46 |
| Meta | 0.7 | | | 0.59 | | |
| N° mayor al promedio | 10 | 13 | 30 | 10 | 9 | 30 |
| % mayor al promedio | 33.0 | 43.0 | 100.0 | 33.0 | 30.0 | 100.0 |

LECHUGA HIDROPÓNICA (L - H)

- El 33.0% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 43% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

RABANITO HIDROPÓNICO (R - H)

- El 33.0% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 30% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba

I₂ CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO

Tabla 18: Promedio de Resultados de Consumo de Agua Por Cultivo, “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico – Pre-Prueba.

| N° | PRE-PRUEBA | |
|----|---|---|
| | L-H (m ³ /m ² /3días) | R-H (m ³ /m ² /3días) |
| 1 | 0.051 | 0.089 |
| 2 | 0.049 | 0.107 |
| 3 | 0.070 | 0.109 |
| 4 | 0.039 | 0.078 |
| 5 | 0.048 | 0.080 |
| 6 | 0.049 | 0.015 |
| 7 | 0.140 | 0.087 |
| 8 | 0.053 | 0.102 |

| | | |
|----------|-------|-------|
| 9 | 0.047 | 0.015 |
| 10 | 0.049 | 0.087 |
| 11 | 0.012 | 0.015 |
| 12 | 0.030 | 0.057 |
| 13 | 0.150 | 0.056 |
| 14 | 0.069 | 0.027 |
| 15 | 0.012 | 0.015 |
| 16 | 0.062 | 0.062 |
| 17 | 0.043 | 0.088 |
| 18 | 0.041 | 0.048 |
| 19 | 0.058 | 0.015 |
| 20 | 0.012 | 0.096 |
| 21 | 0.015 | 0.074 |
| 22 | 0.069 | 0.015 |
| 23 | 0.078 | 0.126 |
| 24 | 0.019 | 0.099 |
| 25 | 0.039 | 0.109 |
| 26 | 0.036 | 0.015 |
| 27 | 0.035 | 0.088 |
| 28 | 0.068 | 0.015 |
| 29 | 0.012 | 0.090 |
| 30 | 0.019 | 0.051 |
| Promedio | 0.049 | 0.064 |

Tabla 19: Promedio de Resultados de Cantidad de Consumo de agua por Cultivo “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico. Meta, Número Mayor al promedio y porcentaje – Post Prueba.

| | POST PRUEBA | | | | | |
|----------------------|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
| N° | L - H (m ³ /m ² /3días) | | | R-H (m ³ /m ² /3días) | | |
| 1 | 0.091 | 0.030 | 0.508 | 0.114 | 0.113 | 0.112 |
| 2 | 0.130 | 0.014 | 0.508 | 0.124 | 0.123 | 0.122 |
| 3 | 0.107 | 0.509 | 0.029 | 0.098 | 0.041 | 0.040 |
| 4 | 0.031 | 0.509 | 0.013 | 0.099 | 0.171 | 0.170 |
| 5 | 0.114 | 0.017 | 0.089 | 0.112 | 0.111 | 0.110 |
| 6 | 0.102 | 0.035 | 0.128 | 0.042 | 0.156 | 0.040 |
| 7 | 0.018 | 0.090 | 0.112 | 0.157 | 0.110 | 0.109 |
| 8 | 0.036 | 0.129 | 0.100 | 0.111 | 0.041 | 0.155 |
| 9 | 0.092 | 0.091 | 0.090 | 0.061 | 0.060 | 0.059 |
| 10 | 0.031 | 0.030 | 0.029 | 0.175 | 0.174 | 0.173 |
| 11 | 0.113 | 0.113 | 0.034 | 0.129 | 0.128 | 0.127 |
| 12 | 0.071 | 0.032 | 0.016 | 0.014 | 0.181 | 0.012 |
| 13 | 0.074 | 0.109 | 0.509 | 0.112 | 0.100 | 0.071 |
| 14 | 0.031 | 0.101 | 0.509 | 0.180 | 0.013 | 0.167 |
| 15 | 0.086 | 0.032 | 0.087 | 0.111 | 0.044 | 0.112 |
| 16 | 0.078 | 0.075 | 0.038 | 0.042 | 0.100 | 0.113 |
| 17 | 0.031 | 0.115 | 0.114 | 0.107 | 0.113 | 0.043 |
| 18 | 0.015 | 0.073 | 0.072 | 0.112 | 0.109 | 0.108 |
| 19 | 0.510 | 0.512 | 0.511 | 0.042 | 0.114 | 0.113 |
| 20 | 0.096 | 0.098 | 0.108 | 0.121 | 0.123 | 0.099 |
| 21 | 0.037 | 0.070 | 0.032 | 0.112 | 0.170 | 0.113 |
| 22 | 0.073 | 0.075 | 0.030 | 0.148 | 0.150 | 0.179 |
| 23 | 0.069 | 0.039 | 0.030 | 0.169 | 0.114 | 0.098 |
| 24 | 0.510 | 0.033 | 0.074 | 0.072 | 0.114 | 0.149 |
| 25 | 0.031 | 0.088 | 0.068 | 0.112 | 0.113 | 0.168 |
| 26 | 0.510 | 0.080 | 0.073 | 0.042 | 0.044 | 0.111 |
| 27 | 0.510 | 0.511 | 0.097 | 0.172 | 0.073 | 0.043 |
| 28 | 0.510 | 0.511 | 0.079 | 0.168 | 0.169 | 0.041 |
| 29 | 0.036 | 0.051 | 0.035 | 0.042 | 0.159 | 0.122 |
| 30 | 0.050 | 0.037 | 0.049 | 0.158 | 0.043 | 0.157 |
| PROMEDIO | 0.139 | 0.140 | 0.049 | 0.108 | 0.109 | 0.064 |
| Meta | 0.05 | | | 0.08 | | |
| N° mayor al promedio | 5 | 20 | 19 | 18 | 22 | 23 |
| % mayor al promedio | 33.0 | 66.0 | 63.0 | 60.0 | 73.0 | 77.0 |

LECHUGA HIDROPÓNICA (L - H)

- El 33.0% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 66% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

- El 63% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

RABANITO HIDROPÓNICO (R - H)

- El 60.0% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 73% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 77% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

I₃ INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVOS HIDROPÓNICOS

Tabla 20: Promedio de Resultados de Ingresos Económicos Por Cultivos “Lechuga” y “Rabanito” Hidropónico – Pre-Prueba.

| N° | Pre Prueba | |
|----|-----------------------------|-----------------------------|
| | L - H (S / m ²) | R - H (S / m ²) |
| 1 | 48.53 | 43.1 |
| 2 | 48.53 | 41.7 |
| 3 | 49.3 | 40.4 |
| 4 | 48.53 | 42.7 |
| 5 | 48.25 | 41.7 |
| 6 | 47.3 | 42.0 |
| 7 | 48.53 | 42.1 |
| 8 | 48.4 | 41.7 |
| 9 | 48.53 | 42.2 |
| 10 | 48.29 | 41.7 |
| 11 | 47.81 | 42.7 |
| 12 | 48.85 | 42.2 |
| 13 | 48.95 | 42.2 |
| 14 | 48.53 | 42.5 |
| 15 | 49.85 | 41.7 |

| | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|--|--|
| 16 | 50.03 | 44.7 | | |
| 17 | 47.77 | 43.9 | | |
| 18 | 51.25 | 43.9 | | |
| 19 | 48.85 | 43.7 | | |
| 20 | 47.9 | 41.3 | | |
| 21 | 48.53 | 41.7 | | |
| 22 | 48.99 | 41.7 | | |
| 23 | 48.53 | 41.7 | | |
| 24 | 45.88 | 42.5 | | |
| 25 | 49.99 | 44.3 | | |
| 26 | 48.53 | 41.7 | | |
| 27 | 48.37 | 43.5 | | |
| 28 | 48.79 | 41.7 | | |
| 29 | 48.53 | 43.9 | | |
| 30 | 48.71 | 41.7 | | |
| Promedio | 48.63 | 42.42 | | |

Tabla 21: Promedio de Resultados de Ingresos Económicos Por Cultivos “Lechuga” y “Rabanito” Hidropónico Meta, Número Mayor al promedio y porcentaje - Post Prueba.

| N° | Post Prueba | | | | | |
|----|-----------------------------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|
| | L - H (S / m ²) | | | R - H (S / m ²) | | |
| 1 | 58.1 | 59.92 | 58.07 | 53.14 | 53.15 | 51.24 |
| 2 | 58.5 | 60.8 | 58.47 | 55.21 | 51.28 | 55.18 |
| 3 | 59.82 | 59.83 | 59.79 | 51.27 | 54.73 | 51.24 |
| 4 | 58.1 | 58.11 | 60.49 | 54.72 | 52.21 | 54.69 |
| 5 | 60.52 | 60.53 | 62.31 | 53.6 | 53.61 | 53.57 |
| 6 | 59.1 | 58.79 | 58.07 | 51.27 | 51.28 | 53.11 |
| 7 | 59.86 | 58.11 | 59.83 | 52.43 | 52.44 | 52.4 |
| 8 | 59.33 | 59.11 | 59.3 | 51.66 | 55.22 | 51.63 |
| 9 | 58.78 | 59.87 | 61.2 | 53.21 | 51.28 | 53.18 |
| 10 | 58.1 | 59.34 | 58.07 | 51.27 | 53.22 | 51.24 |
| 11 | 60.8 | 60.81 | 60.77 | 55.18 | 55.19 | 55.15 |
| 12 | 59.93 | 58.11 | 59.88 | 52.22 | 51.67 | 52.17 |
| 13 | 60.81 | 58.51 | 60.76 | 52.83 | 52.82 | 52.78 |
| 14 | 59.24 | 59.23 | 61.1 | 53.57 | 53.56 | 53.57 |
| 15 | 61.01 | 61 | 61.01 | 51.27 | 51.26 | 51.27 |
| 16 | 60.43 | 60.42 | 60.43 | 52.33 | 52.32 | 52.33 |
| 17 | 58.61 | 58.39 | 62.1 | 53.23 | 53.22 | 53.26 |
| 18 | 60.12 | 62.1 | 58.91 | 54.12 | 51.26 | 54.15 |
| 19 | 58.4 | 59.19 | 61.1 | 54.57 | 51.89 | 54.6 |
| 20 | 59.2 | 58.11 | 59.23 | 51.27 | 51.99 | 51.3 |
| 21 | 59.92 | 59.91 | 59.95 | 55.1 | 55.09 | 55.13 |
| 22 | 61.9 | 61.89 | 61.93 | 54.9 | 54.89 | 54.93 |

| | | | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 23 | 58.1 | 60.11 | 58.15 | 51.85 | 54.11 | 51.93 |
| 24 | 61 | 61.01 | 61.05 | 54.26 | 54.3 | 54.34 |
| 25 | 60.22 | 58.6 | 60.11 | 51.95 | 54.56 | 52.03 |
| 26 | 58.1 | 60.12 | 58.64 | 51.27 | 52.1 | 52.09 |
| 27 | 61.7 | 61.71 | 61.7 | 53.96 | 54 | 53.99 |
| 28 | 60.62 | 60.63 | 60.59 | 52.19 | 52.23 | 52.19 |
| 29 | 61.12 | 61.13 | 61.09 | 51.27 | 52.1 | 52.06 |
| 30 | 60.31 | 60.32 | 60.28 | 55.97 | 56.01 | 55.97 |
| PROMEDIO | 59.73 | 59.86 | 46.83 | 53.04 | 53.10 | 42.42 |
| Meta | 59 | | | 52 | | |
| N° mayor al promedio | 17 | 22 | 30 | 15 | 25 | 30 |
| % mayor al promedio | 56.0 | 73.0 | 100.0 | 50.0 | 83.0 | 100.0 |

LECHUGA HIDROPÓNICA (L - H)

- El 56.0% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 73% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

RABANITO HIDROPÓNICO (R - H)

- El 50.0% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 83% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

- El 100% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

I₄ CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA

Tabla 22: Promedio de Cantidad de Capsaicina Usada en Cultivos “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico – Pre-Prueba.

| N° | Pre Prueba | |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | L - H (ml/m ² /3días) | R - H (ml/m ² /3días) |
| 1 | 166.21 | 170.46 |
| 2 | 171.89 | 168.26 |
| 3 | 166.21 | 166.64 |
| 4 | 170.77 | 167.4 |
| 5 | 166.21 | 168.76 |
| 6 | 172.91 | 168.41 |
| 7 | 166.21 | 169.23 |
| 8 | 169.41 | 169.77 |
| 9 | 169.62 | 167.4 |
| 10 | 168.75 | 169.79 |
| 11 | 169.85 | 167.4 |
| 12 | 171.51 | 168.1 |
| 13 | 169.45 | 169.46 |
| 14 | 169.93 | 165.69 |
| 15 | 170.77 | 167.4 |
| 16 | 166.21 | 166.65 |
| 17 | 171.42 | 170.38 |
| 18 | 170.86 | 170.18 |
| 19 | 170.48 | 167.4 |
| 20 | 166.21 | 167.57 |
| 21 | 169.39 | 168.73 |
| 22 | 171.38 | 170.05 |
| 23 | 171.18 | 169.3 |
| 24 | 166.21 | 167.97 |
| 25 | 169.19 | 167.4 |
| 26 | 169.51 | 166.49 |
| 27 | 170.83 | 167.55 |
| 28 | 170.19 | 167.4 |
| 29 | 170.11 | 167.74 |
| 30 | 170.45 | 167.4 |
| Promedio | 169.44 | 168.21 |

Tabla 23: Promedio de Cantidad de Capsaicina Usada en Cultivos “Lechuga “y “Rabanito” Hidropónico Meta, Número Mayor al promedio y porcentaje - Post Prueba.

| N° | Post-Prueba | | | | | |
|-----------------|----------------------------------|---------------|---------------|----------------------------------|---------------|---------------|
| | L - H (ml/m ² /3días) | | | R - H (ml/m ² /3días) | | |
| 1 | 175.33 | 174.87 | 174.78 | 178.77 | 176.68 | 178.71 |
| 2 | 175.72 | 175.26 | 175.17 | 180.73 | 178.1 | 180.67 |
| 3 | 177.6 | 177.14 | 177.05 | 176.71 | 178.74 | 178.72 |
| 4 | 172.22 | 175.26 | 171.67 | 178.13 | 180.7 | 178.71 |
| 5 | 175.72 | 175.26 | 175.17 | 179.84 | 179.81 | 180.57 |
| 6 | 177.62 | 177.16 | 177.07 | 176.7 | 180.6 | 176.65 |
| 7 | 175.72 | 175.26 | 175.17 | 178.78 | 178.75 | 178.07 |
| 8 | 178.36 | 174.35 | 177.81 | 178.77 | 178.74 | 179.73 |
| 9 | 178.03 | 174.52 | 177.48 | 180.63 | 176.67 | 179.35 |
| 10 | 176.16 | 177.9 | 175.61 | 180.5 | 180.47 | 180.44 |
| 11 | 175.72 | 177.57 | 175.17 | 178.77 | 178.74 | 178.71 |
| 12 | 175.72 | 175.7 | 175.17 | 179.97 | 179.94 | 179.91 |
| 13 | 175.74 | 175.26 | 174.26 | 178.73 | 178.69 | 178.66 |
| 14 | 177.28 | 175.26 | 174.43 | 178.77 | 178.73 | 178.7 |
| 15 | 175.72 | 175.28 | 175.19 | 178.77 | 178.73 | 178.7 |
| 16 | 176.26 | 171.76 | 176.73 | 179.8 | 179.76 | 179.78 |
| 17 | 174.81 | 176.82 | 175.17 | 179.42 | 179.38 | 176.64 |
| 18 | 174.98 | 175.8 | 175.71 | 179.82 | 179.78 | 179.75 |
| 19 | 175.72 | 175.26 | 175.17 | 178.61 | 178.73 | 179.9 |
| 20 | 177.08 | 176.62 | 176.53 | 181.09 | 181.05 | 181.02 |
| 21 | 174.97 | 177.28 | 177.64 | 178.77 | 178.57 | 178.7 |
| 22 | 174.19 | 177.73 | 175.17 | 181.38 | 181.34 | 181.31 |
| 23 | 177.74 | 175.26 | 177.19 | 182.1 | 182.06 | 182.03 |
| 24 | 178.19 | 176.45 | 174.42 | 178.77 | 178.73 | 178.7 |
| 25 | 175.72 | 175.91 | 176.36 | 179.96 | 179.93 | 178.54 |
| 26 | 176.91 | 175.26 | 173.64 | 178.77 | 178.74 | 178.71 |
| 27 | 176.37 | 174.51 | 175.82 | 178.77 | 178.74 | 178.71 |
| 28 | 175.85 | 175.39 | 175.3 | 181.57 | 181.54 | 181.51 |
| 29 | 175.72 | 173.73 | 175.17 | 178.77 | 178.74 | 178.71 |
| 30 | 176.19 | 175.73 | 175.64 | 178.77 | 178.74 | 178.71 |
| PROMEDIO | 176.11 | 175.65 | 169.44 | 179.36 | 179.47 | 168.21 |
| Meta | 175.0 | | | 178.7 | | |

| | | | | | | |
|----------------------|------|------|-------|------|------|-------|
| N° mayor al promedio | 12 | 24 | 30 | 12 | 17 | 30 |
| % mayor al promedio | 40.0 | 80.0 | 100.0 | 40.0 | 56.0 | 100.0 |

LECHUGA HIDROPÓNICA (L - H)

- El 40% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 80% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en preprueba.

RABANITO HIDROPÓNICO (R - H)

- El 40.0% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 56% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en preprueba.

I₅ CANTIDAD DE NITRÓGENO CONSUMIDO

Tabla 24: Promedio de Cantidad de Nitrógeno Consumido en Cultivos “Lechuga” y “Rabanito” Hidropónico – Pre-Prueba.

| N° | Pre-Prueba | |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| | L - H (mg/m ²) | R - H (mg/m ²) |
| 1 | 248.31 | 245.923 |
| 2 | 250.26 | 245.277 |
| 3 | 248.32 | 243.82 |
| 4 | 249.21 | 244.476 |
| 5 | 250.05 | 243.83 |
| 6 | 249.24 | 245.923 |
| 7 | 250.69 | 243.746 |
| 8 | 250.43 | 245.822 |
| 9 | 248.32 | 243.356 |
| 10 | 250.22 | 243.619 |
| 11 | 249.75 | 245.923 |
| 12 | 249.40 | 244.548 |
| 13 | 248.31 | 243.814 |
| 14 | 250.12 | 245.173 |
| 15 | 250.08 | 245.923 |
| 16 | 249.39 | 243.356 |
| 17 | 249.64 | 243.048 |
| 18 | 249.39 | 244.302 |
| 19 | 251.28 | 246.713 |
| 20 | 250.84 | 245.923 |
| 21 | 248.32 | 244.514 |
| 22 | 248.13 | 245.923 |
| 23 | 248.32 | 244.751 |
| 24 | 249.18 | 245.923 |
| 25 | 250.12 | 246.065 |
| 26 | 248.31 | 245.923 |
| 27 | 248.70 | 244.762 |
| 28 | 248.33 | 245.923 |
| 29 | 251.30 | 244.12 |
| 30 | 248.32 | 244.829 |
| PROMEDIO | 249.41 | 244.91 |

Tabla 25: Promedio de Cantidad de Nitrógeno Consumido en Cultivos “Lechuga” y “Rabanito” Hidropónico Meta, Número Mayor al promedio y porcentaje - Post Prueba.

| N° | Post Prueba | | | | | |
|----------------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------|---------------|
| | L-H (mg/m ²) | | | R-H (mg/m ²) | | |
| 1 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 2 | 264.07 | 264.74 | 264.78 | 259.2 | 259.87 | 259.78 |
| 3 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 258.36 | 259.03 | 258.94 |
| 4 | 261.53 | 262.2 | 262.24 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 5 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 260.12 | 260.79 | 260.7 |
| 6 | 264.08 | 264.75 | 264.79 | 259.6 | 260.27 | 260.18 |
| 7 | 261.71 | 262.38 | 262.42 | 260.35 | 261.02 | 260.93 |
| 8 | 261.75 | 262.42 | 262.46 | 256.57 | 257.24 | 257.15 |
| 9 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 261.28 | 261.95 | 261.86 |
| 10 | 262.99 | 263.66 | 263.7 | 257.95 | 258.62 | 258.53 |
| 11 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 255.75 | 256.42 | 256.33 |
| 12 | 261.02 | 261.69 | 261.73 | 260.99 | 261.66 | 261.57 |
| 13 | 263.62 | 264.29 | 264.33 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 14 | 262.52 | 263.19 | 263.23 | 259.53 | 260.2 | 260.11 |
| 15 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 259.62 | 260.29 | 260.2 |
| 16 | 262.2 | 262.87 | 262.91 | 260.52 | 261.19 | 261.1 |
| 17 | 264.36 | 265.03 | 265.07 | 257.71 | 258.38 | 258.29 |
| 18 | 265.82 | 266.49 | 266.53 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 19 | 263.2 | 261.97 | 263.91 | 260.84 | 261.51 | 261.42 |
| 20 | 262.47 | 263.14 | 263.18 | 258.91 | 259.58 | 256.98 |
| 21 | 261.28 | 261.97 | 261.99 | 257.82 | 257.98 | 258.4 |
| 22 | 263.27 | 263.94 | 263.98 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 23 | 261.04 | 261.71 | 261.75 | 259.02 | 259.69 | 256.98 |
| 24 | 265.72 | 261.97 | 261.98 | 258.92 | 257.99 | 256.98 |
| 25 | 264.28 | 264.95 | 264.99 | 259.37 | 260.04 | 259.95 |
| 26 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 259.16 | 259.83 | 259.74 |
| 27 | 264.78 | 265.45 | 265.49 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| 28 | 262.23 | 262.9 | 262.94 | 257.47 | 258.14 | 258.05 |
| 29 | 263.2 | 263.87 | 263.91 | 259.24 | 257.9 | 256.98 |
| 30 | 263.83 | 264.5 | 261.98 | 258.75 | 259.42 | 259.33 |
| PROMEDIO | 263.11 | 263.57 | 249.41 | 258.99 | 259.655 | 244.91 |
| Meta | 262 | | | 258 | | |
| N° mayor al promedio | 19 | 25 | 30 | 14 | 25 | 30 |
| % mayor al promedio | 63.0 | 83.0 | 100.0 | 46.0 | 83.0 | 100.0 |

LECHUGA HIDROPÓNICA (L - H)

- El 63.0% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 83% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en preprueba.

RABANITO HIDROPÓNICO (R - H)

- El 46.0% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio
- El 83% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada
- El 100% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

4.2 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

PARA LECHUGA HIDROPÓNICA (L-H)

A continuación, se presentan las medias con Lechuga Hidropónica en Pre Prueba y Post Prueba: Resultados Numéricos.

| Indicador | Pre Prueba(Media | Post Prueba(Media | Comentario |
|---|------------------|-------------------|------------|
| Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos | 0.5437 | 0.7123 | |
| Consumo de Agua por Cultivo | 0.140 | 0.0491 | |
| Ingresos Económicos por Cultivos Hidropónicos | 48.628 | 59.72 | |
| Cantidad de Capsaicina Usada | 169.44 | 176.11 | |
| Cantidad de Nitrógeno Consumido | 249.409 | 263.11 | |

I₁ : CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS CON “LECHUGA” HIDROPÓNICA

Hi: El manejo Hidropónico aumenta el consumo cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo cuantitativo en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo cuantitativo en la Post Prueba en la población

H₀: El manejo Hidropónico no aumenta el Consumo Cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ha: El manejo Hidropónico aumenta el Consumo Cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ho: $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 0.5437 | 0.7123 |
| Desviación Estándar (s) | 0.0713 | 0.089 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de Medias | 0 | |
| t Calculado | -8.1 | |
| p-valor (a una cola) | 0.004 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | - 1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.004 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (Ho), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I₂: CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO CON “LECHUGA”

HIDROPÓNICA

H_i: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo de agua en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo de agua en la Post Prueba en la población

H₀: El manejo Hidropónico no aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H_a: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H₀: $\mu_1 \leq \mu_2$

H_a: $\mu_1 > \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 0.140 | 0.0491 |
| Desviación Estándar (s) | 0.171 | 0.0325 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | 2.85 | |
| p-valor (a una cola) | 0.004 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | 1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor-p=0.004 < α =0.05, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H₀), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I₃: INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVO CON “LECHUGA”

HIDROPÓNICA

Hi: El manejo Hidropónico aumenta los ingresos económicos (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del ingreso económico en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del ingreso económico en la Post Prueba en la población

Ho: El manejo Hidropónico no aumenta el ingreso económico (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ha: El manejo Hidropónico aumenta el ingreso económico (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ho: $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Pre Prueba(Media:) | 48.628 | 59.72 |
| Desviación Estándar (s) | 0.922 | 1.15 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -41.16 | |
| p-valor (a una cola) | 0.004 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.004 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H_0), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I4: CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA CON “LECHUGA” HIDROPÓNICA

H_i : El manejo Hidropónico aumenta el uso de capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del uso de capsaicina en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del uso de capsaicina en la Post Prueba en la población

H_0 : El manejo Hidropónico no aumenta el uso de la capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H_a : El manejo Hidropónico aumenta el uso de la capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|--|------------|-------------|
| Pre Prueba(Media:) | 169.44 | 176.11 |
| Desviación Estándar (s) | 2.01 | 1.29 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -15.26 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: T_t | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.004 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H_0), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

**I₅: CANTIDAD DE NITRÓGENO CONSUMIDO USADO CON “LECHUGA”
HIDROPÓNICA**

Hi: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo de nitrógeno en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo de nitrógeno en la Post Prueba en la población

H_0 : El manejo Hidropónico no aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H_a : El manejo Hidropónico aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$

$H_a: \mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 249.409 | 263.11 |
| Desviación Estándar (s) | 0.986 | 1.22 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -47.8 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.000 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H_0), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

PARA RABANITO HIDROPÓNICO (R-H)

A continuación, se presentan las medias con Rabanito Hidropónico en Pre Prueba y Post Prueba: Resultados Numéricos.

| Indicador | Pre Prueba(Media | Post Prueba(Media | Comentario |
|---|------------------|-------------------|------------|
| Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos | 0.462 | 0.602 | |
| Consumo de Agua por Cultivo | 0.1086 | 0.0643 | |
| Ingresos Económicos por Cultivos Hidropónicos | 42.42 | 53.04 | |
| Cantidad de Capsaicina Usada | 168.21 | 179.36 | |
| Cantidad de Nitrógeno Consumido | 244.91 | 258.98 | |

I₁: CANTIDAD DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS CONSUMIDOS CON

“RABANITO” HIDROPÓNICO

H_i : El manejo Hidropónico aumenta el consumo cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo cuantitativo en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo cuantitativo en la Post Prueba en la población

H_0 : El manejo Hidropónico no aumenta el Consumo Cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ha: El manejo Hidropónico aumenta el Consumo Cuantitativo (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ho: $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 0.462 | 0.602 |
| Desviación Estándar (s) | 0.139 | 0.0618 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de Medias | 0 | |
| t Calculado | -5.03 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | - 1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.000 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (Ho), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I₂: CONSUMO DE AGUA POR CULTIVO CON “RABANITO”

HIDROPÓNICO

H_i: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo de agua en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo de agua en la Post Prueba en la población

H₀: El manejo Hidropónico no aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H_a: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de agua (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H₀: $\mu_1 \leq \mu_2$

H_a: $\mu_1 > \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 0.140 | 0.0491 |
| Desviación Estándar (s) | 0.171 | 0.0325 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | 2.85 | |
| p-valor (a una cola) | 0.004 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | 1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor-p=0.004 < α =0.05, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H₀), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I₃: INGRESOS ECONÓMICOS POR CULTIVO CON “RABANITO”

HIDROPÓNICO

H_i: El manejo Hidropónico aumenta los ingresos económicos (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del ingreso económico en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del ingreso económico en la Post Prueba en la población

H₀: El manejo Hidropónico no aumenta el ingreso económico (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H_a: El manejo Hidropónico aumenta el ingreso económico (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

H₀: $\mu_1 \geq \mu_2$

H_a: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Pre Prueba(Media:) | 42.42 | 53.04 |
| Desviación Estándar (s) | 1.02 | 1.48 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -32.34 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de t($\alpha/2$) a una cola: Tt | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor-p=0.000 $< \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (H₀), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I4: CANTIDAD DE CAPSAICINA USADA CON “RABANITO” HIDROPÓNICO

Hi: El manejo Hidropónico aumenta el uso de capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del uso de capsaicina en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del uso de capsaicina en la Post Prueba en la población

Ho: El manejo Hidropónico no aumenta el uso de la capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ha: El manejo Hidropónico aumenta el uso de la capsaicina (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ho: $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Pre Prueba(Media:) | 168.21 | 179.36 |
| Desviación Estándar (s) | 1.27 | 1.26 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -34.05 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.000 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (Ho), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

I5: CANTIDAD DE NITRÓGENO CONSUMIDO USADO CON “RABANITO” HIDROPÓNICO

Hi: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

μ_1 =Media del consumo de nitrógeno en la Pre Prueba en la población

μ_2 =Media del consumo de nitrógeno en la Post Prueba en la población

Ho: El manejo Hidropónico no aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ha: El manejo Hidropónico aumenta el consumo de nitrógeno (Post Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre Prueba)

Ho: $\mu_1 \geq \mu_2$

Ha: $\mu_1 < \mu_2$

| | Pre Prueba | Post Prueba |
|---|------------|-------------|
| Media | 244.91 | 258.98 |
| Desviación Estándar (s) | 1.04 | 1.22 |
| Observaciones | 30 | 30 |
| Diferencia Hipotética de medias | 0 | |
| t Calculado | -48.17 | |
| p-valor (a una cola) | 0.000 | |
| Valor crítico de $t(\alpha/2)$ a una cola: Tt | -1.67 | |

Decisión Estadística

Puesto que el valor- $p=0.000 < \alpha=0.05$, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la Hipótesis nula (Ho), y la hipótesis alterna es cierta. La prueba resultó significativa.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 DISCUSIÓN

Con respecto a la hipótesis específica 1: La Producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con la Cantidad de Cultivos Hidropónicos consumidos en el distrito del Rímac, siendo el 33.0% del Consumos de Cultivo Hidropónico con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio. El 43% de los Consumos de Cultivos Hidropónicos con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada.

El 100% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba. El 33.0% de los Consumos de Cultivos Hidropónicos con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio. El 30% de los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada.

El 100% de Los Consumos de Cultivo Hidropónico con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El manejo Hidropónico aumenta el consumo cuantitativo

Estos hallazgos Coinciden con Ruben (2017), Proyecto Empresarial dedicado a la venta de alimentos hidropónicos Aqua Food donde se menciona que Casi el 50% de los entrevistados consumen verduras o frutas a diario. Este resultado se puede considerar favorable, ya que podría haber alta tendencia de consumo de alimentos hidropónicos. Existe alta demanda en la población limeña por el consumo de verduras y frutas orgánicas específicas como: tomates, zanahorias, rábanos, fresas, betarraga. Por la general, la mayor cantidad de encuestados prefiere adquirir los productos a

través de mercados cercanos y minimarkets. Es por esta razón, que estamos enfocando la venta de los productos hidropónicos a través de tiendas orgánicas y repartos a hogares. La mayor parte de la población está interesada en adquirir productos certificados de calidad con cuidado a la salud y medio ambiente. Más del 50% de los entrevistados estarían dispuestos a pagar no más de S/. 3.00 por adquirir estas verduras y frutas hidropónicas. Sin embargo, existe un 10.4% interesado en pagar de S/. 3.00 a más por estos productos.

Con respecto a la hipótesis específica 2: La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac, Siendo El 33.0% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio El 66% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada.

El 63% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba. El 60.0% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 73% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 77% de las cantidades de consumo de agua por cultivo con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El manejo Hidropónico aumenta el consumo de agua

Estos hallazgos se contrastan con Cárdenas, (2004) en la determinación de efectos de producción de “Lechuga” Se diseñó un sistema de fertilización de operatividad adecuada para lechuga en hidroponía, la cual tiene un 25% de nutrientes de la

solución de macronutrientes de DICTA y un 25% de micronutrientes. Estas soluciones sirven para el trasplante de la planta a un medio líquido salino.

En el sistema hidropónico se generó un balance de agua y nutrientes con la cual la planta muestra eficiencia en consumo de agua y mayor consumo de macronutrientes y hierro, en relación con el sistema convencional en suelo.

Al comparar la producción y rentabilidad del cultivo de lechuga en los dos sistemas de producción, el sistema convencional es más rentable, esta ventaja es relativa, debido al desconocimiento sobre la producción de cultivos hidropónicos, esto conllevó que los resultados fueran mejores bajo el sistema convencional.

Con respecto a la hipótesis específica 3: La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con los Ingresos Económicos por Cultivo en Familias en el distrito del Rímac, siendo El 56.0% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 73% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 100% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El 50.0% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 83% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada.

El 100% de los Ingresos económicos por cultivos hidropónicos con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El manejo Hidropónico aumenta los ingresos económicos.

Estos hallazgos Coinciden con Carranza (2003) donde desarrolló El análisis económico y estrategia de comercialización de “Lechuga” hidropónica en “Sistema de cultivos hidropónicos en tuberías de PVC”, el cual aparenta una solución factible y a corto plazo. El objetivo del estudio fue determinar la rentabilidad económica y una estrategia de comercialización de productos hidropónicos en las Islas Galápagos. La metodología para conocer la rentabilidad fue la elaboración de una estructura de costos, mediante la información técnica obtenida en El Salvador, luego se realiza un flujo de caja proyectado para la producción de 20 camas de lechugas hidropónicas, analizando sus índices principales de rentabilidad. Para la estrategia de comercialización. Se construyó una estrategia de comercialización que proporcionará las ventajas para un rápido crecimiento.

Con respecto a la hipótesis específica 4: La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con la cantidad de Capsaicina usada en el distrito del Rímac siendo el 40% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 80% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 100% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El 40.0% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 56% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 100% de las Cantidades de Capsaicina Usada con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El manejo Hidropónico aumenta el uso de capsaicina

Estos hallazgos se contrastan con Castillo (2012) en la Actividad Biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense*, los bioensayos de mortalidad, las concentraciones con 30 y 40 % del extracto del fruto de *C. chinense* presentaron diferencias significativas con respecto al resto de las concentraciones evaluadas.

Las concentraciones restantes presentaron menos del 35 % de mortalidad de insectos. Estos resultados se pueden comparar con lo reportado con otras especies del género *Capsicum*. Por ejemplo, *C. frutescens* extraído con éter de petróleo y *C. annuum* extraído con etanol, los cuales también poseen efecto insecticida mayor del 40 %.

Con respecto a la hipótesis específica 5: La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con la Cantidad de Nitrógeno Consumido en el distrito del Rímac siendo el 63.0% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 83% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 100% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Lechuga” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El 46.0% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en post Prueba fueron mayores que el Consumo Promedio

El 83% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que la meta planteada

El 100% de las Cantidades de Nitrógeno Consumido con “Rabanito” en Post Prueba fueron mayores que el consumo promedio en pre prueba.

El manejo Hidropónico aumenta el consumo de nitrógeno

Estos hallazgos se contrastan con Nuñez con la Influencia de la fertirrigación nitrogenada en la concentración de nitratos en el extracto celular de peciolo, el rendimiento y la calidad de tomate de invernadero donde el oductos hortícolas cosechados. Sin embargo, es importante conocer la respuesta de cada cultivo y ambiente en particular a fin de *obtener el mayor uso eficiente del nutriente* aplicado. El cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. "Beatrice" fue cultivado bajo condiciones de invernadero con cubierta plástica sobre un suelo árido del desierto sonorense en el noroeste de México. Se evaluó la concentración de nitratos en el extracto celular de peciolo (ECP), el rendimiento de fruta (total y comercial), así como parámetros de calidad (sólidos solubles totales: TSS, acidez titulable: AT, relación TSS/AT) en relación con cuatro dosis de fertilización nitrogenada (250, 500, 750 y 1000 kg N ha⁻¹). Durante nueve fechas, se midió la concentración de nitratos en el ECP y los valores obtenidos se relacionaron con el rendimiento comercial. Las dosis de nitrógeno tuvieron efecto positivo en el rendimiento ($P < 0,05$) mientras que la calidad y el tamaño de la fruta no resultaron afectadas por ninguno de los tratamientos aplicados ($P > 0,05$). De la misma manera, la concentración de nitratos en ECP estuvieron asociadas al rendimiento de la fruta en ocho de las nueve fechas evaluadas ($P < 0,05$). De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que bajo las condiciones de suelo y clima en que se desarrolló el experimento, el cultivo de tomate responde a altas dosis de nitrógeno (750 kg ha⁻¹) sin afectar su calidad.

Para alcanzar máximos rendimientos totales y comerciales en tomate de invernadero crecido en suelos áridos del desierto de Sonora en el noroeste de México, se requirió aplicar 500 kg ha⁻¹ de nitrógeno. Las cantidades de nitrógeno evaluadas en este estudio, no afectaron la distribución de tamaño de fruta ni la calidad química de la misma expresada como sólidos solubles totales, acidez titulable y la relación entre ambos. Las concentraciones de nitratos en el extracto celular de peciolo estuvieron relacionadas con la aplicación de nitrógeno al cultivo y pueden ser utilizados como una herramienta para monitorear la nutrición nitrogenada en tomate de invernadero cultivado.

5.2 CONCLUSIONES

- a) La metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE) contribuye en la sostenibilidad de Familias del distrito del Rímac.
- b) Se comprueba que el haber implementado un sistema hidropónico con una metodología adicional Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE) mejoró para la producción de cultivos Hidropónicos y mejoró la sostenibilidad de familias en el distrito del Rímac.
- c) Se Observa que la implementación de la metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE), produce mediante un sistema de recirculación la disminución del consumo de agua que se usa para el riego.
- d) Se aprecia que la implementación de la metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE), mejoró los ingresos económicos por venta de los productos producen más ganancias.
- e) Se comprueba que la implementación de la metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE), ayuda a la protección de los cultivos hidropónicos con el extracto botánico de capsaicina contra plagas de insectos.

- f) Se comprueba que la implementación de la metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE) consume Nitrógeno en cantidad normal establecida aplicando la nueva fórmula hidropónica comparando con otras fórmulas hidropónicas.

5.3 RECOMENDACIONES

- a) La nueva metodología se podría aplicar en el crecimiento de otro tipo de cultivo hidropónico que pueda contribuir en la sostenibilidad de familias.
- b) Se sugiere continuar implementando la metodología Diseño Experimental con Productos Hidropónicos y Costos Económicos (DEPHCE) ya que aplicándolo en producción de cultivos hidropónicos a gran escala resultaría muy beneficioso y sostenible.
- c) Se aconseja que siempre se evalúe y vigile los parámetros fisicoquímicos como pH y Conductividad en la nueva solución hidropónica para una correcta absorción de nutrientes por parte de los cultivos.
- d) Se sugiere revisar información acerca de los extractos botánicos ya que estos son diversos y útiles en la aplicación contra plagas de insectos, además que son biodegradables.
- e) Se aconseja el iniciar un pequeño negocio, comercializando productos hidropónicos y utilizar espacios como azoteas y pasadizos de casas.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, R. (2011). *Utilización del balance energético en la evaluación de la sostenibilidad ecológica del cultivo de Lechuga (Lactuca sativa) en campo abierto y bajo invernadero en Cartago, Costa Rica*. Corporación Educativa para el desarrollo, 4(1),2-5.
- Álvarez, R. (2011). *Conagua da Impulso al Desarrollo del Campo* [en línea]. Planeta Azul. Disponible en World Wide Web: <http://www.planetaazul.com.mx/site/>.
- Arano, C. (2014). *Técnicas para el cultivo de plantas sin tierra* Buenos Aires www.carlos-arano.com.ar/abchidroponia.html (02 Feb – 2014).
- Barrios, O. (2004). *Construcción de un invernadero*. www.fucoa.gob.cl/pdf_zip/capacitación-manual_invernadero.pdf (23 abr. 2005).
- Boada, M. (2003). *El planeta nuestro cuerpo. La Ecología, el ambientalismo y la crisis de la modernidad. Ciencia para todos* 194. Fondo de Cultura Económica. México.
- Cano, J. (26de Setiembre de 2002). [FACULTAD/ciencias/hidroponia/publicaciones3.htm](http://www.lamolina.edu.pe/Facultad/ciencias/hidroponia/publicaciones3.htm).
obtenido:[facultad/ciencias/hidroponia/publicaciones3.htm](http://www.lamolina.edu.pe/Facultad/ciencias/hidroponia/publicaciones3.htm)
<http://www.lamolina.edu.pe/Facultad/ciencias/hidroponia/publicaciones3.htm>
- Cantor, K. (2010). *Agricultura Urbana: Sostenibilidad y Medios de Vida. Cuadernos de Desarrollo Rural*, 7(65), 2 – 7.

- Cárdenas, C. (2004). Determinación de los efectos en rendimiento de la producción de lechuga hidropónica y convencional en condiciones de El Zamorano, Honduras. 11 - 14
- Carranza, L. (2003). *El análisis económico y estrategia de comercialización de “Lechuga” hidropónica en tuberías de pvc en las islas galápagos – Ecuador. Censo Nacional agropecuario - Ecuador, 1(1), 33.*
- Castillo, L. (2012). Actividad Biológica in vitro del Extracto de *Capsicum chinense* contra insectos Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Mérida Yucatán – México.
- Companioni, N. (13 de Junio de 2009). *1369247&fmt=pdf*. Obtenido de 1369247&fmt=pdf:
www.copa-cogeca.eu/Download.ashx ID=1369247&fmt=pdf
- Chirinos, A. (2016). *Plan de Negocios para la Producción de Lechugas Hidropónicas de Invernadero en Lima Metropolitana – Obtenido de www.usmp.edu.pe/PFII/pdf/20132_6.pdf.*
- Diario el peruano.(15 de OCTUBRE de 2015). *Ley de Promoción y Desarrollo de la Agricultura Familiar. ley N° 30355*, pág. 15.
- Fernández, F. (2004). *Ética y Filosofía Política* Barcelona pp. 8 -11
- González, A (1992) “*Manejo de agua en condiciones de secano en Tlaxcala*”, en: *Terra. Suelos volcánicos endurecidos*. Número especial. Vol. 10. México: Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo AC. pp. 494-502.

- Hernandez, F. (2009). *Propuesta de Proyectos Productivos integrales. Propuesta de proyectos* , 3(1), 23.
- Instituto del Desarrollo y Medio ambiente. (07 de Enero de 1999). *11362/2935/1/S0900696_es.pdf*. Obtenido:11362/2935/1/S0900696_es.pdf:
http://repositorio.cepal.org/bitstream/11362/2935/1/S0900696_es.pdf.
- Izquierdo, R. (2003). *La Huerta Hidropònica Popular*. 2(1), 5-12.
- Machado, R. (09 de Agosto de 2014). *Fuentes-de-financiamiento-para-tu-proyecto-de-cambio-climatico*. Obtenido de Fuentes-de-financiamiento-para-tu-proyecto-de-cambio-climatico.:<https://blogs.iadb.org/cambioclimatico/2014/11/14/9-fuentes-de-financiamiento-para-tu-proyecto-de-cambio-climatico/>
- Ministerio de Agricultura. (2003).*La Sostenibilidad.Revista para el Desarrollo*,3(1), 2-4.
- Mundo, C. (2013). *Proyecto de tecnología hidropónica - Producción de Jitomates y lechugas*. Infoagro, 5(2), 4-9.
- Núñez, F. (2016). *Influencia de la Fertirrigación Nitrogenada en la Concentración de Nitratos en el extracto celular de peciolo el rendimiento y la calidad de tomate en invernadero*. Revista **de** la Facultad **de** Ciencias Agrarias. 2017, Vol. 49 Issue 2, p93-103.
- Palomino, O. (2015). Metodología de la Investigación (Primera ed., Vol. 1). Lima, Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L.
- Pérez, J (2014) *Agricultura de terrazas en Tlaxcala. La Caridad Cuaxonacayo*, México: Gobierno del Estado de Tlaxcala. 139 p.

Programa Naciones Unidas para el Desarrollo. (15 de Marzo de 2003).
blogspot.com/2007. Obtenido de *blogspot.com/2007*: [http:// www
.rednuestrasciudades.blogspot.com/2003](http://www.rednuestrasciudades.blogspot.com/2003).

Rubén, M. (2017). *Proyecto empresarial dedicado a la venta de alimentos hidropónicos AquaFood*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Retrieved from
<http://hdl.handle.net/10757/621909>.

Salazar, R. (2014). *La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada Tecnología y Ciencias del Agua*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua vol. V, núm. 2, Morelos, México pp. 177-183.

Valladares, G. (2003). *Actividad antialimentaria e insecticida de un extracto de hojas senescentes de Melia azedarach (Meliaceae)*. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina pp. 53-61.

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO- I

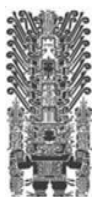
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: PRODUCCIÓN DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS, *RAPHANUS SATIVUS* “RABANITO” CV NIGER Y *LACTUCA SATIVA* “LECHUGA” CV S. ANNA PARA LA SOSTENIBILIDAD DE FAMILIAS EN LA URBANIZACIÓN VENTURA ROSI DEL DISTRITO DEL RÍMAC

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | INDICADORES | MÉTODO |
|--|--|--|--|---|--|
| <p><u>GENERAL</u></p> <p>¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac?</p> | <p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Evaluar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac.</p> | <p><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></p> <p>La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con la Sostenibilidad en Familias del distrito del Rímac.</p> | <p>Variable 1:</p> <p>Producción de Cultivos Hidropónicos</p> | <p>Beneficio Ambiental durante la producción de Cultivos Hidropónicos.</p> <p>Beneficio Nutricional en la Producción de Cultivos Hidropónicos.</p> <p>Conocimiento de Técnicas alternativas a la agricultura tradicional.</p> | <p><u>MÉTODO</u></p> <p>Método Lógico Inductivo Completo</p> <p>Método de observación</p> <p>Método de Medición</p> <p>Método Experimental</p> <p>Método Hipotético Deductivo</p> <p>Método Analítico</p> <p>Método de Inducción Científica</p> <p>Método Lógico Deductivo</p> <p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Básica, Aplicada.</p> <p><u>NIVEL</u></p> <p>Descriptiva - Correlacional</p> <p><u>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>Pre prueba - Post prueba con un solo grupo.</p> <p><u>POBLACIÓN</u></p> <p>constituida por el total del área de cultivo de los dos tratamientos, por tanto no es posible determinar el área. N= Indeterminado.</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | | | <p>Variable 2:</p> <p>Sostenibilidad de Familias en la Urbanización Ventura Rosi del distrito del Rímac.</p> | <p>Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos.</p> <p>Consumo de Agua por Cultivo Hidropónico</p> <p>Ingresos Económicos por Cultivos Hidropónicos</p> <p>Cantidad de Capsaicina Usada</p> <p>Cantidad de Nitrógeno consumido</p> | <p><u>MUESTRA</u> n =30 m² de área de cultivo</p> <p><u>ANÁLISIS DE DATOS</u> Medidas de tendencia central y de variabilidad para el análisis cuantitativo de la variable de estudio.</p> <p>Prueba de Shapiro-Wilk para determinar si los datos se aproximan a una distribución normal y elegir el tipo de estadística adecuada (paramétrica o no paramétrica). Prueba “t” de Student para comparaciones entre dos Grupos independientes.</p> |
|--|--|--|---|---|---|

| <u>Problemas Específicos</u> | <u>Objetivos Específicos</u> | <u>Hipótesis Específicas</u> | | |
|---|---|---|--|--|
| ¿En qué medida se correlaciona La Producción de Cultivos Hidropónicos y la Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos en el distrito del Rímac? | Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos en el distrito del Rímac. | La Producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con la Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos en el distrito del Rímac. | | |
| ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y el Consumo de Agua por cultivo en el distrito del Rímac? | Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac. | La producción de Cultivos Hidropónicos se correlaciona significativamente con el Consumo de Agua por Cultivo en el distrito del Rímac. | | |
| ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y los Ingresos Económicos por Familia en el distrito del Rímac? | Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con los Ingresos Económicos por Familia en el distrito del Rímac. | La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con los Ingresos Económicos en Familias en el distrito del Rímac | | |
| ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y la Cantidad de Capsaicina Usada en el distrito del Rímac? | Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la cantidad de Capsaicina Usada en el distrito del Rímac. | La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con la cantidad e Capsaicina usada en el distrito del Rímac | | |
| ¿En qué medida se correlaciona la Producción de Cultivos Hidropónicos y la Cantidad de Nitrógeno Consumido en el distrito del Rímac? | Determinar la Producción de Cultivos Hidropónicos que se correlaciona con la Cantidad de Nitrógeno Consumido en el distrito del Rímac. | La producción de cultivos hidropónicos se correlaciona significativamente con la Cantidad de Nitrógeno Consumido en el distrito del Rímac. | | |



ANEXO- II

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

Instrucciones:**Fecha:** / /

- 1 Para los datos pre prueba colocar los mismos datos de antecedentes consultados.
- 1 Colocar los datos numéricos cada tres días para post prueba.
- 2 Considerar el número mayor al promedio, así como también el porcentaje mayor al Promedio.
- 3 El número de datos es 30 tanto para “lechuga” como para “rabanito”.
- 4 Colocar 30 datos y agruparlos por cada uno de los indicadores.

| N° | I1. Cantidad de Cultivos Hidropónicos Consumidos | | I2 Consumo de Agua por Cultivo | | I3 Ingresos Económicos por Cultivos Hidropónicos | | I4 Cantidad de Capsaicina Usada | | I5 Cantidad de Nitrógeno consumido | |
|----|--|-------------------------------------|---|--|--|------------------------------------|--|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| | Pre Prueba (Kg/m ²) | Post Prueba (Kg/m ²) | Pre Prueba (m ³ /m ² /3días) | Post Prueba (m ³ /m ² /3días) | Pre Prueba (S /m ²) | Post Prueba (S/m ²) | Pre Prueba (ml/m ² /3días) | Post Prueba (ml/m ² /3días) | Pre Prueba (mg/m ²) | Post Prueba (mg/m ²) |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 15 | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | |

ANEXO- III



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO
VALIDACIÓN DE LA FICHA DE REGISTRO DE DATOS POR
JUICIO DE EXPERTOS

I DATOS GENERALES

- 2.1 Apellidos y Nombres: JAYE...NAKAYO...JORGE LEONARDO
 2.2 Grado Académico: DOCTOR
 2.3 Cargo e Institución donde Labora: DOCENTE EUPG-UNEV
 2.4 Tipo de Instrumento de Evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS
 2.5 Autor del Instrumento: GÓPEZ...BOLNES...JORGE LOIS
 2.6 Criterios de Aplicabilidad
- a. De 01 a 09 (No Válido, Reformular)
 - b. De 10 a 12 (No Válido, Modificar)
 - c. De 12 a 15 (Válido Mejorar)
 - d. De 15 a 18 (Válido, Precisar)
 - e. De 18 a 20 (Válido, Aplicar)

| INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO | CRITERIOS CUALITATIVOS CUNANTITATIVOS | DEFICIENTE (01-09) | REGULAR (10-12) | BUENO (12-15) | MUY BUENO (15-18) | EXCELENTE (18-20) |
|---|---|--------------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.CLARIDAD | Se entienden los datos. | | | | X | |
| 2.OBJETIVIDAD | Los datos están adecuados a las leyes y principios científicos. | | | | X | |
| 3.ACTUALIDAD | Los datos están adecuados a los objetivos y las necesidades reales de la investigación. | | | | X | |
| 4.ORGANIZACIÓN | Existe una organización lógica. | | | | X | |
| 5.SUFICIENCIA | Los datos toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales. | | | | X | |
| 6.INTENCIONALIDAD | Los datos están adecuados para valorar las variables de la hipótesis. | | | | X | |


| | | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|----------|--|
| 7.CONSISTENCIA | Los datos se respaldan en fundamentos técnicos y/o científicos. | | | | X | |
| 8.COHERENCIA | Los datos tienen coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores | | | | X | |
| 9.METODOLOGÍA | La estrategia responde una metodología y diseño adecuados | | | | X | |
| 10.PERTINENCIA | El instrumento muestra relación con el método científico | | | | X | |

2.6.1 Valoración Cuantitativa
2.6.2 Valoración Cualitativa
2.6.3 Opinión de Aplicabilidad

18
Muy Bueno
Aplicable

Lima 08 de Mayo del 2018

DNI: 01066653 **Telf:** 992005015



FIRMA DEL EXPERTO

ANEXO - IV

Imágenes de “rabanito” hidropónico y “lechuga” hidropónica



Imágenes de “rabanito” hidropónico y “lechuga” hidropónica



Imágenes de “rabanito” hidropónico y “lechuga” hidropónica



Imágenes de “rabanito” hidropónico



Imágenes de “rabanito” hidropónico y “lechuga” hidropónica

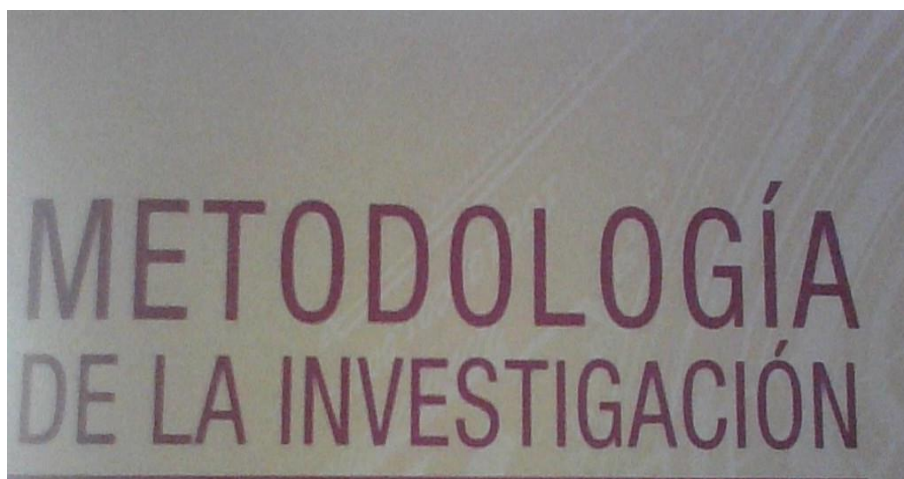


Imágenes de “Lechuga” Hidropónica



ANEXO 5

Imagen libro Metodología de la Investigación





DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Azotea. Parte superior plana y descubierta de una casa u otro edificio, dispuesta para poder andar sobre ella.

Capsaicina. Molécula química con sabor picante, que puede ser utilizado en la cocina. En la medicina, la capsaicina forma parte de la composición de cremas analgésicas, que sirven para calmar el dolor local nervioso y los picores.

Capsicum baccatum. Ají escabeche, ají amarillo o ají cristal, entre otras muchas denominaciones, es una especie del género *Capsicum* de las solanáceas, nativa de Perú,

Consumo. Acción y efecto de consumir o gastar en productos, bienes o servicios, por ejemplo la energía, entendiendo por consumir, como el hecho de utilizar estos productos y servicios para satisfacer necesidades primarias y secundarias.

Cultivo Hidropónico. cultivo en el cual se logra el desarrollo de las plantas en medios acuosos sin la necesidad del suelo.

Extracto Botánico. Extractos obtenidos de las diferentes partes de una planta: esto incluye las raíces, las hojas, las bayas, la corteza, los tallos y las flores. A veces se utiliza la planta entera y en otros casos puede ser que una parte específica de la planta

Hipocótilo. Parte de la planta que germina de una semilla. Cuando se produce la embriogénesis, a medida que el embrión crece durante la germinación, envía un brote (la radícula), que se convertirá en la raíz primaria al penetrar el suelo. Tras la salida de la radícula, el hipocótilo emerge elevando el ápice de la plántula (y normalmente también la envoltura de la semilla) sobre el nivel del suelo, llevando las hojas embrionarias (llamadas "cotiledones") y la "plúmula", que da origen a las primeras hojas verdaderas.

Ingreso económico. Cantidad de Dinero que una familia puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos. Son fuentes de **Ingresos económicos**, sueldos, salarios, dividendos, **Ingreso** por intereses, pagos de transferencia, alquileres y demás.

Insectistático. Efecto de un producto a manera de un extracto preventivo, curativo que controla la plaga.

Lactuca sativa. Conocida comúnmente como lechuga, es una especie de planta herbácea propia de las regiones semi templadas que se cultiva con fines alimentarios. Debido a las muchas variedades que existen y a su cultivo cada vez mayor en invernaderos, se puede consumir durante todo el año. Normalmente se toma cruda, como ingrediente de ensaladas.

Macronutriente. Aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo.

Micronutriente. Aquellas sustancias químicas que, ingeridas en pequeñas cantidades, permiten regular los procesos metabólicos y bioquímicos de nuestro organismo: Son las vitaminas y los minerales, sustancias de carácter orgánico e inorgánico que cumplen una función esencial en nuestros procesos metabólicos.

Minitab. Programa de computadora diseñado para ejecutar funciones estadísticas básicas y avanzadas. Combina lo amigable del uso de Microsoft Excel con la capacidad de ejecución de análisis estadísticos.

Nitrógeno. Elemento químico de número atómico 7, masa atómica 14,007 y símbolo N; es un gas incoloro, inodoro e inerte, compone cuatro quintos del volumen del aire de la atmósfera y se usa para sintetizar amoníaco y otros productos

Oligoelemento. Elemento químico que se halla en muy pequeñas cantidades en las células de los seres vivos y es indispensable para el desarrollo normal del metabolismo.

Pasadizo. Paso estrecho que en casas o calles sirve para ir de una parte a otra atajando camino.

Plaga. Situación en la que un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales o medios naturales).

Planta. Organismo que crece fijado al suelo y se nutre de las sales minerales y del anhídrido carbónico que absorbe por las raíces o por los poros de las hojas.

Producción. Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo.

Raphanus sativus. “Rabanito”, es una planta de la familia Brassicaceae que se cultiva por su hipocótilo comestible.

Soluciones Nutritivas. Conjunto de compuestos y formulaciones que contienen los elementos esenciales disueltos en el agua, que las plantas necesitan para su desarrollo.

Sostenibilidad. Se refiere, por definición, a la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social.