

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Agronomía

**“DE TERMINACIÓN DEL NIVEL ADECUADO DE NITRÓGENO EN EL
RENDIMIENTO DEL PEPINILLO (*Cucumis sativus L.*) EN EL
CEA III LOS PICHONES - TACNA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Miguel Angel Yunganina Gilahuanco

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA - PERÚ

2014


UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias


ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Determinación del nivel adecuado de nitrógeno en el rendimiento del pepinillo (*Cucumis sativus L.*) en el CEA III Los Pichones - Tacna


Tesis sustentada y aprobada el 20 de Junio del 2014; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 


Dr. Quiterio Valencia Mecola

SECRETARIO : 

MSc. Pedro Mario Gálvez Briceño

MIEMBRO : 

MSc. Arístides Choquehuanca Tintaya

ASESOR : 

MSc. Magno Robles Tello

DEDICATORIA

La Tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A ti Dios Jehová, que me diste la oportunidad de vivir y regalarle una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mi padres Andrés y Eusebia, que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, gracias por darme una carrera para mi futuro y creer en mí, siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado y por su gran apoyo incondicional.

A todos mis compañeros de estudios universitarios con los cuales compartimos experiencias y vivencias durante todos los años de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A todos los catedráticos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNJBG, quienes con sus lecciones y experiencias influyeron en mi formación profesional, y un agradecimiento muy especial a mi asesor MSc. Magno Robles Tello, por su gran apoyo y compartir sus conocimientos.

Al mis jurados Dr. Quiterio Valencia Mécola, MSc. Pedro Mario Gálvez Briceño y MSc. Arístides Choquehuanca Tintaya, por su orientación y guía en la conclusión de esta tesis.

A todos mis compañeros de estudios universitarios con los cuales compartimos experiencias y vivencias durante todos los años de estudio.

En especial a mis grandes amigos el Ing. Yosimar Canchari, Ing. Elvis pari, el Ing. Horlan Zegarra y Guillermo Poma, por todo ese apoyo fundamental en el desarrollo de mi tesis.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1	Planteamiento del problema	3
1.2	Formulación y sistematización del problema	4
1.2.1	Problema general	4
1.2.2	Problemas específicos	4
1.3	Delimitación de la investigación	5
1.3.1	Temporal	5
1.3.2	Espacia	5
1.4	Justificación	5
1.5	Limitaciones	6
1.6	Objetivos	7

1.6.1	Objetivo general	7
-------	------------------	---

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1	Conceptos generales y definiciones	8
2.1.1	Origen del Pepinillo	8
2.1.2	Botánica	9
2.1.3	Descripción botánica	9
2.1.4	Tipos y Cultivares	12
2.1.5	Exigencias edafoclimáticas	13
2.1.6	Cuidados de la Planta	18
2.2	Enfoques teórico técnicos	24
2.2.1	Aspectos generales del Nitrógeno	24
2.2.2	Nitrógeno en las plantas	27
2.2.3	Transformaciones microbianas del nitrógeno en el suelo	29

2.2.4	Mineralización del nitrógeno en el suelo	30
2.3	Marco Referencial	32

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1	Hipótesis Generales y Específicas	34
3.2	Sistema de variables	35

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Tipo de investigación	36
4.2	Población y Muestra	36
4.3	Materiales y Métodos	36

CAPÍTULO V: TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1	Técnicas aplicadas en la recolección de la información	50
-----	--	----

5.2	Instrumentos de medición	50
5.3	Resultados	51
5.4	Discusión de resultados	71
	CONCLUSIONES	73
	RECOMENDACIONES	74
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
	ANEXOS	79

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Valor nutricional del fruto del Pepinillo	24
Cuadro 2.	Transformaciones microbianas del Nitrógeno	30
Cuadro 3.	Análisis físico químico de suelo experimental	37
Cuadro 4.	Cationes Cambiables	38
Cuadro 5.	Normales Climáticas 2011	40
Cuadro 6.	Características del Campo experimental	43
Cuadro 7.	Análisis de varianza de altura de planta de pepinillo, CEA III – los Pichones.	51
Cuadro 8.	Análisis de varianza de Regresión para Altura de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	52
Cuadro 9.	Prueba de significación de los coeficientes de Regresión para Altura de planta de pepinillo.	52

Cuadro 10.	Análisis de varianza del número de frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	54
Cuadro 11.	Análisis de Regresión para Numero de Frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	55
Cuadro 12.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión de número de frutos por planta	55
Cuadro 13.	Análisis de Varianza del Peso del Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	57
Cuadro 14.	Análisis de Varianza de Regresión de Peso de Fruto por planta de pepinillo, CEA III – los Pichones.	58
Cuadro 15.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Peso de frutos por planta	58
Cuadro 16.	Análisis de Varianza de la Longitud Polar del Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	60
Cuadro 17.	Análisis de Varianza de Regresión de la Longitud Polar del Fruto (cm) planta de pepinillo, CEA III –	61

Los Pichones.

Cuadro 18.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Longitud Polar del fruto de pepinillo.	62
Cuadro 19.	Análisis de Varianza del Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm). Planta de Pepinillo, CEA III – Los Pichones.	64
Cuadro 20.	Análisis de Varianza de Regresión de Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm). Planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	65
Cuadro 21.	Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Diámetro Ecuatorial del fruto de pepinillo.	65
Cuadro 22.	Análisis de Varianza del Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	67
Cuadro 23.	Análisis de Varianza de Regresión de Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	68

Cuadro 24. Prueba de significación de los coeficientes de 69
regresión de Rendimiento de fruto de pepinillo.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.	Croquis del área experimental y distribución de los tratamientos	42
Grafico 2.	Regresión para Altura de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	53
Grafico 3.	Regresión para Numero de Frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	56
Grafico 4.	Regresión para Peso de Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	59
Grafico 5.	Regresión de la Longitud Polar del Fruto (cm) de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	63
Grafico 6.	Regresión del Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm) planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	66
Grafico 7.	Regresión de Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Altura de planta (m)	80
Anexo 2.	Número de frutos por planta (Unidad)	80
Anexo 3.	Peso de fruto (Gr.)	81
Anexo 4.	Longitud polar del fruto (cm)	81
Anexo 5.	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)	82
Anexo 6.	Rendimiento total (kg/Ha)	82

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado Determinación del nivel adecuado de nitrógeno en el rendimiento del pepinillo (*Cucumis Sativus L.*). Se desarrolló en el CEA III Los Pichones - Tacna.

Como material experimental genético se usó el híbrido General Lee, se realizó durante los meses de octubre del 2011 a Enero del 2012, se empleó el Diseño de Bloques Completamente Aleatorios, con cinco tratamientos de Nitrógeno y cuatro repeticiones, para el análisis estadístico se realizó el análisis de varianza usando la prueba $F = 0,05$ y para determinar el nivel adecuado de nitrógeno se empleó la técnica de Regresión.

Se concluyó que con un nivel de 170,2 kg/Ha de nitrógeno, vamos a obtener un rendimiento de 38254,6 kg/ha de fruto.

INTRODUCCIÓN

Los rendimientos agrícolas son muy variables en el mundo, en el caso del Pepinillo en Nueva Zelanda se logra un promedio de 55,0 t/ha, Chile 22 – 40 t/ha, en el Perú el rendimiento oscila entre 20 – 28 t/ha.

La Fertilización nitrogenada, es el motor de crecimiento de la planta, forma parte de diversas estructuras, procesos, constituyente y activador de todas las enzimas y es por esto que es el elemento nutritivo más importante en las plantas.

La explotación de las plantas hortícolas en general, se realiza en forma intensiva y por ende es lógico de pensar que la extracción de los nutrientes del suelo es bastante alta, por lo que debe darse cumplimiento a varias premisas en relación a conocer qué, cuánto, cómo, cuándo fertilizar.

Uno de los problemas que presenta en la actualidad la producción de pepinillo en Tacna, son los bajos rendimientos que alcanzan por unidad de superficie, muchos están por debajo del potencial genético de la

Especie o variedad. Un factor que produce la disminución en la producción son las características físico – químicas de los suelos y entre ellos destaca la deficiencia de nitrógeno, siendo un factor que baja los rendimientos por hectárea y esto hace que disminuya su valor comercial y por tanto incida en la economía de los productores.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fertilización, es una práctica indispensable de toda la agricultura, ya sea como conservadora de la fertilidad de los suelos y/o como factor importante en el incremento de los rendimientos. La explotación de las plantas en general, se realiza en forma intensiva y por ende es lógico de pensar que la extracción de los nutrientes del suelo es bastante alta, por lo que debe de darse cumplimiento a varias premisas en relación a conocer que, cuanto, como, cuando y en qué forma se deben utilizar.

Uno de los problemas que presenta en la actualidad la producción de pepinillo en Tacna, son los bajos rendimientos que alcanzan por unidad de superficie, muchos de estos están por debajo del potencial genético de la especie o variedad. Un factor que produce la disminución en la producción son las características físico – químicas de los suelos y entre ellos destaca la deficiencia de nitrógeno, siendo un factor que baja la calidad y la

producción del fruto de pepinillo, este factor principal hace que disminuya su valor comercial y por tanto incida en la economía de los productores.

1.2. FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de las diferentes dosis de nitrógeno a aplicar en el cultivo de pepinillo?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de nitrógeno en la altura de planta del pepinillo?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de nitrógeno en el número de frutos por planta del pepinillo?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de nitrógeno en el peso de fruto por planta del pepinillo?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de nitrógeno en el diámetro ecuatorial y polar del fruto de pepinillo?

¿Cuál es el efecto de la variación de dosis de nitrógeno en el rendimiento de frutos del pepinillo?

1.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Temporal:

El trabajo de investigación denominado “Determinación del nivel adecuado de nitrógeno en el rendimiento del pepinillo”, se realizó en los meses de octubre del 2011 a enero del 2012.

1.3.2. Espacial:

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola (CEA III), fundo “Los Pichones” de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, administrado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La horticultura nacional tiene una fuerte presencia en los mercados internacionales, incluso los más exigentes del mundo.

Siendo el cultivo de pepinillo (*Cucumis Sativus* L) de ensalada una buena opción para el productor de Tacna, debido a su gran adaptación a las condiciones medio ambientales de Tacna.

El pepinillo presenta características muy particulares; es de rápido crecimiento, con un alto índice de acumulación de biomasa y con un

sistema radicular poco profundo, también posee características nutricionales aceptables, aporta fibra, pequeñas cantidades de vitamina C, provitamina A, de vitamina E, y en proporciones aún menores, vitaminas del grupo B tales como la B₁, B₂ y B₃. En su piel se encuentran pequeñas cantidades de beta – caroteno, etc.

Presenta ventajas indiscutibles sobre otras hortalizas tanto en el aspecto técnico como en el económico, ya que es una planta de ciclo corto, además se siembra durante todo el año por lo que en determinadas épocas se cotiza a un alto precio.

Por tal motivo, con el presente trabajo de investigación se pretende brindar la información en función a una adecuada fertilización de nitrógeno, para que el productor pueda disponer de datos ajustados a las condiciones locales con el objeto de poder determinar la fertilización que debe aplicarse tanto en cantidades totales como su distribución a lo largo del cultivo. Con ello se asegurará la máxima eficacia en la utilización de fertilizantes sin provocar excesos no deseables para el medio ambiente y consiguiendo así un desarrollo adecuado del cultivo.

1.5. LIMITACIONES

En el presente trabajo de investigación del cultivo de pepinillo hubo dos limitaciones:

Como primer limitante tuvimos la restricción de agua, ya que debido a las altas temperaturas de la época, también encontrándonos en una zona desértica y a la alta demanda del cultivo de este elemento se trató de aprovechar al máximo su uso.

Como segundo limitante tuvimos las variaciones del clima, presentándose altas y bajas temperaturas, lo cual no afectó notablemente en el desarrollo del cultivo.

Existen escasos trabajos de investigación a nivel local y nacional.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. Objetivo General

- Determinar el nivel óptimo de la Fertilización nitrogenada en el cultivo del pepinillo (*Cucumis Sativus L.*)

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar el nivel óptimo de nitrógeno para obtener el mayor rendimiento del fruto de pepinillo (*Cucumis Sativus L.*).

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. CONCEPTOS GENERALES Y DEFINICIONES

2.1.1 Origen del pepinillo.

El pepinillo es nativo de Asia y África, siendo utilizado para la alimentación humana desde hace 3 000 años por lo menos (Vavilov, 1951). Fue introducido a China en el año 100 a. de C., y posteriormente a Francia en I siglo IX. En Inglaterra era común en 1327, siendo llevado después a Estados Unidos (Valadez, 1998).

El pepinillo pertenece a la familia cucurbitácea. Sus frutos se consumen en ensaladas y también sirven para preparar pickles o encurtidos. Se han creado variedades e híbridos F1 especialmente adaptados a esta modalidad (Giacconi, 1984).

2.1.2 Botánica

La clasificación taxonómica del pepinillo es la siguiente:

Familia : Cucurbitaceae
Género : Cucumis
Especie : Cucumis sativus L.
Nombre Vulgar : Pepinillo

Fuente: (Parsons y colaboradores, 2003).

2.1.3. Descripción botánica

Raíz

Está constituido, por una raíz principal muy potente que se ramifica muy rápidamente para dar raíces secundarias y una cantidad abundante de pelos absorbentes muy finos, alargados de color blanco. Abundante y larga, alcanza hasta 1,2 m de longitud, se ramifica principalmente en los primeros 25 a 30 cm. Su tallo es rastrero y postrado, que pueden alcanzar más de 3 m de longitud, forman numerosas raicillas (Giaconi, 1984).

Tallo

Anguloso y espinoso por los 4 lados, está cubierto de pelos, de porte rastrero y trepador. En ocasiones los pelos se convierten en espinas, en

plantas arbustivas el tallo tiene entrenudos cortos en los tallos trepadores y rastreros los entrenudos son alargados. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores (Maroto, 2000).

Hojas

El tamaño varía según la especie, su longitud es de 7 a 20 cm, así como el pecíolo, midiendo entre 5 a 15 centímetros, simples y alternas pero opuestas a los zarcillos, posee de 3 a 5 lóbulos, con epidermis delgada, por lo que la hace vulnerable a la evapotranspiración pudiendo secarse fácilmente en zonas de altas temperaturas, es además sensible a los vientos fríos y a las heladas (Giacconi, 1984).

Zarcillos

Pueden ser sencillos o complejos, es decir de 1 – 2 – 3 zarcillos, se encuentran en el lado opuesto a las hojas, no tienen ramificaciones (Salisbury, 2000).

Flores

Pueden ser hermafroditas o unisexuales, se encuentran en la misma planta, las femeninas nacen solitarias, mientras que las masculinas salen en grupos, ambas salen de la misma axila de la hoja, estas son de color amarillo, en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan

son plantas ginoicas, es decir, solo poseen flores femeninas, porque son portadoras de un ovario ínfero (Nurida, 2002).

Fruto

Pepónide áspero o liso que varía desde un verde claro, pasando por un verde oscuro, hasta alcanzar de acuerdo a la variedad un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa de color blanquecino, suave y de cáscara dura, sus semillas son ricas en aceite, con un endospermo escaso (Nurida, 2002).

Componentes Principales

- En Bioextracto, se destacan los siguientes:
- **Glúcidos:** particularmente sacarosa.
- **Prótidos:** Representados por aminoácidos como la arginina y enzimas como carboxilasa y diastasa.
- **Lípidos:** presentes en las semillas.
- **Minerales:** principalmente Cu, hierro, iodo, magnesio y zinc.
- **Ácidos orgánicos,** incluyendo ácido ascórbico (vitamina C).

- **Terpenoides:** específicamente carotenoides (caroteno) y trazas de cucurbitacinas.
- **Vitaminas del complejo B:** tiamina (B1) y adenina (B4).
- **Trigonelina.**
- **Trazas de aceite esencial.**

Fuente: (Nurida, 2002).

2.1.4 Tipos y cultivares

Se conocen principalmente dos tipos de pepinillo: en fresco (color verde oscuro) y pickles (color verde claro). En el primero los frutos deben tener un peso promedio de 300 g.

2.1.4.1 Para ensalada

Los frutos de estas variedades tienen espinas blancas, son lisos, más o menos cilíndricos y bien conformados, de color verde uniforme. Si bien se reservan para el consumo en fresco, pueden también procesarse, pero el producto tiene menos aceptación que el obtenido de variedades pickleras (Giaconi, 1984).

2.1.4.2 Para pickles

Dan frutos de superficie muy rugosa mientras están pequeños y tiernos, alisándose a medida que crecen. La mayor parte de las variedades tienen espinas negras en sus frutos (Giaconi, 1984).

Una forma fácil de distinguir si un cultivar de pepinillo se destinará para consumo fresco o para la industria (pepinillo) es que los primeros por lo general tienen espinas blancas y conservan su color por más tiempo que el pepinillo, las espinas de este último son de color negro y para mantener su color verde necesita estar en vinagre.

2.1.5 Exigencias edafoclimáticas del cultivo de Pepinillo.

A continuación se mostrara los requerimientos edafoclimaticos del cultivo:

2.1.5.1. Temperatura

La intensidad lumínica es el factor principal que afecta a la fotosíntesis y las temperaturas ambientales durante el día. Las absorciones de agua y nutrientes generalmente aumentan a medida que la intensidad lumínica y la temperatura del aire se elevan (Alvarado,1999).

La temperatura para el desarrollo del pepinillo oscila entre 18° y 30°C, siendo la óptima de 25°C; durante su desarrollo necesita buena intensidad de luz. Si se presenta temperaturas menores de 14°C se detiene su crecimiento, y si estas temperaturas frescas permanecen hasta la floración, las flores femeninas pueden abortar (Valadez, 2001).

Las temperaturas comprendidas entre 25 y 30°C se consideran óptimas para la germinación, crecimiento, floración y fructificación. Bajo tales condiciones la germinación se realiza a los 2-3 días de plantadas, la floración a los 28 días de plantadas, la floración a los 28 días después de la germinación y la primera recolección de frutos verdes suaves (un poco menos que la maduración técnica) a los 32 – 48 días.

Con temperaturas superiores a los 30°C el balance nutricional y la humedad se alteran en perjuicio de la productividad (Sobrino I.E. y Sobrino V, 1989).

El pepinillo es sensible a los cambios bruscos de temperatura, como son las oscilaciones superiores a 8°C. Los descensos térmicos nocturnos afectan negativamente la calidad de los frutos del pepinillo y la productividad (Sobrino, 1989).

2.1.5.2. Humedad

El pepinillo es la planta más exigente, dentro de las cucurbitáceas, de alta humedad del aire y del suelo, principalmente durante la germinación y la emergencia de las plántulas. Esto se debe a la alta transpiración de su sistema foliar y la poca profundidad de sus raíces que varía de 5 – 25 cm, (Valadez, 1998).

La humedad relativa del aire óptima para el cultivo de pepinillo es de 80 – 90% y la del suelo no menos de 80% de la capacidad de campo. Si la humedad se aleja marcadamente de estos niveles, las plantas cesan de crecer y de fructificar o los frutos pueden resultar deformes, aumentan el porcentaje de frutos amargos y las plantas envejecen o perecen. Las temperaturas altas y la baja humedad relativa aumentan el amargor de los frutos, independientemente del origen genético.

2.1.5.2. Luminosidad

El pepinillo es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción.

Sin embargo, debido a los procesos de selección genética se encuentran variedades tanto de días cortos como largos. Las temperaturas bajas y días cortos favorecen la formación de flores femeninas, mientras que los días largos y temperaturas altas favorecen las flores masculinas (Nurida, 2002).

2.1.5.3 Suelo y pH

El pepinillo se acepta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los franco – arenosos con buen contenido de materia orgánica y drenaje. En cuanto a pH, está clasificado como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, El pepinillo también es exigente en cuanto a riqueza del suelo, prefiere suelos ricos en humus. El pH óptimo está comprendido entre 6,5 y 7. También se pueden obtener buenos rendimientos con pH oscilante entre 5,5 y 6,8. Por lo que se refiere a la salinidad, está considerada como medianamente tolerante, con valores de 3840 a 2560 ppm.

El pepinillo exige buena aireación y drenaje, siendo los terrenos franco o franco arenosos los más adecuados. Los suelos arenosos bien provistos de agua se pueden prestar para este cultivo, pero si hay deficiencias de agua no son apropiados, ya que no aseguran un balance adecuado de humedad. Los arcillosos presentan muchas limitaciones, como son el poco desarrollo que experimentan las raíces, debido a la mala aireación,

lo que puede ocasionar que las raíces lleguen a podrirse a causa del estancamiento del agua, y también puede producirse un alargamiento del período de fructificación (Villaroel, 1989).

2.1.5.4 Salinidad

La salinidad o estado de sales solubles (CE) Es una variable importante en sí misma, y debe ser controlado de acuerdo a la sensibilidad del cultivo. En suelo y sustratos, la CE es determinada por los contenidos de agua y fertilizante; un alto contenido de agua diluye las sales y resulta en una baja CE.

Sin embargo, a medida que el sustrato comienza a secarse, la CE aumenta, lentamente al inicio, pero se incrementa rápidamente cuando el sustrato se seca. Se ha prestado una considerable atención a la acumulación de impurezas provenientes del agua, particularmente en sistemas cerrados. Las impurezas más comunes son Na, Cl, SO₄, Mg y Ca. En estudios realizados en tomate se ha observado el efecto del aumento de la CE en el crecimiento de las plantas. Resultando que los pesos secos disminuyeron progresivamente alrededor de un 40 a 50% a medida que la CE aumentaba desde 3 a 12 mS/cm.

Aunque también se menciona que en determinadas condiciones un nivel alto de salinidad mejora la calidad del fruto, ya que la salinidad

restringe la absorción de agua, y por lo tanto el contenido de agua del fruto. Por otra parte, tiene un pequeño efecto en la entrada de otros constituyentes del fruto. Así, a pesar de que el tamaño del fruto disminuye, otros atributos de calidad, incluyendo la concentración de azúcares y ácidos, los principales componentes del sabor, se aumentan. (Alvarado P.; Castillo H., 1999)

2.1.6. Cuidados de la planta

1. Poda

Uno de los sistemas de poda que se siguen en el cultivo de pepinillo es el siguiente (Nurida, 2002):

- Por debajo de los 40 a 50 cm del tallo principal se eliminan todos los brotes que salgan; también en esa parte del tallo se van eliminando poco a poco las hojas y frutos que se vayan formando.
- Desde los 40 a 50 centímetros hasta 1 metro de altura se respetan todos los tallos que broten, dejando en cada uno de ellos dos hojas y un fruto; se despuntan todos estos tallos y se eliminan todos los brotes “nietos” que vayan apareciendo.
- A partir de 1 metro hasta 2 metros de altura del tallo principal, se dejan con tres hojas y dos frutos todos los tallos que broten,

despuntando por encima de la tercera hoja y eliminando los tallos “nietos”. Desde esa altura se deja que la planta vegete libremente.

2. Tutorado

Hay bastantes formas de tutorar este cultivo; el más utilizado y de mejor resultado es el que se hace con cuerdas o rafias verticales, sujetas en un bastidor en la parte alta del invernadero y colgando hasta la base de cada uno de los tallos de cada planta (Serrano, 1979).

3. Trasplante

Para el trasplante, colocar la planta sobre el nivel de marcación del agua del riego de pre – plantación, evitando que el agua de los riegos posteriores llegue al cuello de la planta. Al momento de realizar la plantación, se deben descartar todas las plantas que presenten algún signo de debilidad o daño. En casos en que las condiciones climáticas no sean las más favorables, o la producción esté orientada a primores, se debe usar algún sistema de protección del cultivo, sobre todo durante los primeros estados de desarrollo (Nurida, 2002).

4. Control de plagas

Este cultivo también es atacado por pulgones *Myzus persicae*, *Macrosiphum solani*, *Macrosiphum solani*, que producen tanto daños directos por introducción de virosis como la del mosaico del pepinillo (Nurida, 2002).

En el pepinillo la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West w.) más frecuente en cultivo en invernadero que en campo es transmisora del virus que produce el amarillamiento de las nerviaciones, debilitando la planta al igual que los pulgones; el adulto es de color blanco y mide 1,5 mm con dos pares de alas y dos antenas se puede realizar su control con el Diazinon. (Sobrino, 1989)

En general, para el control de plagas que ataquen las hortalizas, se deben aplicar los conceptos de Manejo Integrado de Plagas (Arana, 2004).

5. Control de enfermedades

El panorama de las patologías de este cultivo se completa con una serie de enfermedades criptogámicas comunes con el melón a saber: fusariosis (*Fusarium oxysporum*), verticiliosis (*Verticillium álbum*), podredumbres del cuello de raíz (puede ser desencadenada por gran

número de hongos), antracnosis (*Colletotrichum oligochaetum*), oidiosis, mildiú de las cucurbitáceas *Pseudoperonospora cubensis*, etc., así también como por ataques bacterianos y nematodos del suelo.

En general, para el control de enfermedades en hortalizas, como para cualquier otra especie, se debe hacer un programa, donde se considere la integración de todas las posibilidades de control, para tender a un uso racional de los productos fitosanitarios, causando el mínimo impacto ambiental, económico y de inocuidad alimentaria.

Es importante conocer la historia del predio, especialmente evaluar la eventual presencia de patógenos u otros agentes contaminantes (Nurida, 2002).

6. Fisiopatías

Los frutos pueden presentar distintos daños, entre los cuales se puede mencionar frutos deformados, palidez del fruto producida por elevadas humedades o deficiencias de magnesio, podredumbre apical debida a una mala translocación del calcio (Nurida, 2002).

- Quemados de la zona apical del pepinillo: se produce por “golpe de sol” o por excesiva transpiración.

- Rayado de los frutos: rajadas longitudinales de poca profundidad que cicatrizan pronto que se producen en épocas frías con cambios bruscos de humedad y temperatura entre el día y la noche.
- Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos: el origen de esta alteración no está muy claro, aunque influyen diversos factores: abonado inadecuado, deficiencia hídrica, salinidad, sensibilidad de la variedad, trips, altas temperaturas, exceso de producción, etc.
- Anieblado de frutos: se produce un aclareo de frutos de forma natural cuando están recién cuajados: los frutos amarillean, se arrugan y abortan. Se debe a una carga excesiva de frutos, déficit hídrico y de nutrientes.
- Amarilleo de frutos: parte desde la cicatriz estilar y avanza progresivamente hasta ocupar gran parte de la piel del fruto. Las causas pueden ser: exceso de nitrógeno, falta de luz, exceso de potasio, conductividad muy alta en el suelo, fuertes deshidrataciones.

7. Cosecha

Los pepinillos se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre

floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura.

En general el fruto debe alcanzar el tamaño y forma característicos de la variedad y presentar el color verde deseado, con semillas inmaduras o tiernas, redondo o cilíndrico, sin aristas o ángulos, cuando la variedad presenta frutos con espinas, deben desprenderse fácilmente. (Arana, 2004).

- El fruto de pepinillo está en condiciones de ser cortado cuando (Serrano, 1979):
- Su extremidad apical está redondeada.
- Las estrías están menos pronunciadas y el color ha pasado de un tono oscuro a un verde más claro.
- La longitud del fruto debe ser $\frac{2}{3}$ del que alcance en plena madurez.

La producción media que se obtiene en invernadero es de unos 15 kilos/m², no siendo difícil llegar a los 25 y hasta 30 kilos. En pepinillo para consumo fresco, los diferentes cultivares alcanzan diversos tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm. de largo y 3 a 6 cm. de diámetro.

El color del fruto depende del cultivar sembrado, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarilla miento.

Cuadro 1. Valor nutricional del fruto del Pepinillo

COMPONENTES	CONTENIDO
Calorias(gr/100gr)	26
agua(%)	92.3
Proteinas (gr/100gr)	0.3
Carbohidratos (gr/100gr)	7
Fibra (gr/100gr)	0.5
Cenizas (gr/100gr)	0.4
Calcio (mg/100gr)	30
Forforo (mg/100gr)	10
Potasio (mg/100gr)	
Hierro (mg/100gr)	0.3
Sodio (mg/100gr)	
Azufre(mg/100gr)	
Vitamina A	317
Vitamina B (mg/100gr)	0.04
Vitamina C (mg/100gr)	29.7

Fuente: Infoagro

2.2. ENFOQUES TEÓRICO TÉCNICOS

2.2.1 Aspectos generales del Nitrógeno

Aproximadamente el 98% del N total de la tierra, se presenta en la litósfera (suelos, rocas, sedimentos, materiales fósiles). El resto N se

encuentra casi en su totalidad en el aire, del que constituye el 78% presentándose en forma molecular (N_2). En la hidrósfera el nitrógeno aparece en forma molecular (N_2). En las aguas de la hidrósfera el nitrógeno aparece en forma molecular (N_2) e inorgánico, como NO_3^- , NO_2^- y NH_4^+ y en forma orgánica, en partículas de materia orgánica, (Fassbender, 1994)

El nitrógeno ejerce una acción de choque sobre los vegetales, una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallos, y toma un color bonito verde oscuro, debido a la abundancia de clorofila, una buena vegetación hace prever una intensa actividad asimiladora (Gros, 1992).

El nitrógeno es el elemento que tiene el efecto más rápido y pronunciado de los tres elementos (N, P y K) que componen corrientemente los fertilizantes comerciales. Es el constituyente de todas las proteínas, las cuales son probablemente los componentes activos del protoplasma; además tiende a impulsar el desarrollo del follaje y a impartir un color verde oscuro a las hojas.

El nitrógeno forma parte de las proteínas estando en los núcleos de las células, siendo fundamentalmente para el crecimiento de los tejidos. Aumenta la cantidad de clorofila y la capacidad de asimilación de otros

nutrientes. Es promotor de la reproducción celular, aumenta la longitud y número de brotes, el número de flores fértiles por inflorescencia y número de frutos.

El nitrógeno es esencial para el crecimiento de la planta. Forma parte de cada célula viviente. La planta requiere de grandes cantidades de N para crecer normalmente, también indica que el N es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de la clorofila está involucrado en proceso de la fotosíntesis (Black, 1975).

La mayor parte del nitrógeno presente en el tejido vegetal de la planta se presenta como proteína enzimática en los cloroplastos y formando parte de las proteínas en las semillas. La principal función del nitrógeno es estimular el crecimiento de la planta, especialmente en la etapa inicial de crecimiento vegetativo, generando un alto índice de área foliar y prolongando el período útil de las hojas a través del tiempo. El N además, incrementa el número de ejes durante de floración, el número de flores, número y peso de la vaina, aumentando por lo tanto el rendimiento. Además regula la cantidad de hormonas dentro de la planta (Benintende, 2007).

2.2.2. Nitrógeno en las plantas

Este nutrimento, algunas veces considerado como el de mayor concentración (entre los llamados minerales) en el tejido vegetal (4,0 – 6,0 %), puede ser absorbido tanto en forma de nitratos como de amonio. Siendo la forma de amonio más absorbida y utilizada por las plantas en sus fases juveniles y nitrato en sus fases adultas, aunque las diferentes especies vegetales varían la proporción de uso, según las condiciones ambientales de crecimiento. Este elemento cubre innumerables funciones en la planta y es constituyente de muchos compuestos orgánicos como aminas, amidas, azúcares, pigmentos, aminoácidos, proteínas y enzimas, así como de cromosomas. Es altamente móvil dentro de la planta, ya que sus formas son translocables, por lo general a los puntos de crecimiento (Arana, 2004).

El N es absorbido por los vegetales tanto en forma de nitrato (NO_3^-) como de amonio (NH_4^+). El amonio es absorbido y utilizado fundamentalmente por las plantas jóvenes, mientras que el nitrato es la principal fuente de nitrógeno utilizada durante el periodo de crecimiento. Mediante el empleo de inhibidores, las plantas pueden beneficiarse del amonio sobre todo en épocas tardías de su crecimiento. La proporción $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ absorbida por las plantas es variable, de modo que algunos

vegetales, como el arroz, utilizan preferentemente NH_4^+ , mientras que la mayoría del resto de los cultivos utilizan el NO_3^- (Arana, 2004).

El N ejerce numerosas funciones en la planta. El ion NO_3^- experimenta una transformación tras su absorción, siendo reducido a la forma de amina (NH_2), para posteriormente utilizarlo en la formación de aminoácidos. Existen veinte aminoácidos que son precursores de las cadenas polipeptídicas de todas las proteínas. Otros aminoácidos, glicina y glutamina, son precursores de bases nitrogenadas. Una parte de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) contienen la información genética para la síntesis directa de proteínas. Además de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos y bases nitrogenadas, el nitrógeno es constituyente de otros compuestos, entre los que se incluyen nucleótidos, amidas, aminas y varias coenzimas, por lo que juega un importante papel en numerosas reacciones metabólicas (Urrestarazu, 2004).

Por otra parte, debido a que el nitrógeno forma parte de la molécula de clorofila, una deficiencia del mismo origina un color amarillento en las hojas (clorosis), debido a la falta de clorofila. El nitrógeno es también un constituyente estructural de las paredes celulares (Urrestarazu, 2004).

2.2.3. Transformaciones microbianas del nitrógeno en el suelo

Los microorganismos intervienen en los cambios básicos que experimentan los compuestos nitrogenados en el suelo, se ha comprobado que están relacionados con la liberación de nitrógeno a partir de compuestos orgánicos; la oxidación del amonio para producir nitrito y nitrato y la reducción de los nitratos a nitrógeno y sus óxidos, especialmente óxidos nitrosos.

Los organismos edáficos intervienen poderosamente en el ciclo del nitrógeno en el sistema suelo – planta – atmósfera y las transformaciones más importantes para la nutrición vegetal son predominantemente microbianas.

Cuadro 2. Transformaciones microbianas del Nitrógeno

Procesos	Organismos vegetales
Amonificación (Nitrógeno orgánico – amonio)	Heterótrofos saprófitos y depredadores, incluyendo hongos, bacterias y protozoos.
Nitrificación (Amonio-nitrito-nitrato)	Principalmente bacterias autótrofas, aunque también pueden intervenir otros grupos.
Desnitrificación (Nitrato – dinitrógeno y óxido nitroso)	Principalmente bacterias heterótrofas.
Nitro fijación (Dinitrógeno – amonio)	Bacterias, actinomicetos y algas verdes azuladas (cianobacterias) libres o simbióticamente.

Fuente: (Zagal, 2001).

2.2.4. Mineralización del nitrógeno en el suelo

La expresión “mineralización del nitrógeno” se utiliza generalmente, para designar la transformación del nitrógeno combinado orgánicamente (principalmente como grupos amino, aunque no exclusivamente) a otras formas inorgánicas como amonio o nitrato. La conversión en nitrato requiere la actuación de organismos especializados, por lo que debe considerarse independientemente como amonificación.

Los microorganismos heterótrofos ya sea bacterias, hongos y protozoos, necesitan de material orgánico como fuente de carbono combinado de la que obtienen energía mediante la respiración y el C para la síntesis celular. Además de este C, requieren la presencia de N y otros nutrientes. El amonio es el punto final de la degradación de las proteínas y a su vez es utilizado por los microorganismos para las síntesis celulares. Si en sustrato orgánico no existe más N del requerido para la nutrición de los organismos, el exceso se libera un producto de excreción. Por el contrario si el contenido de N es insuficiente, los organismos utilizan nitrógeno mineral del suelo para compensar la deficiencia y el resultado conduce a la inmovilización del N. El balance entre el amonio liberado y el nitrógeno inmovilizado depende de la relación C/N del material de descomposición. Las determinaciones realizadas que el último factor es más importante, pudiendo variar entre valores de 5/1, en algunas excretas de animales, y 100/1, en pajas de los cereales. El valor de equilibrio, en el que no se produce liberación ni inmovilización de nitrógeno está próximo a 35/1.

La capacidad del suelo para proporcionar nitrógeno mineral que demandan los cultivos durante el ciclo completo de su desarrollo depende en gran medida de sus reservas de N orgánico, de la naturaleza de los residuos orgánicos y de la capacidad amonizadora de la población

microbiana. Trabajos realizados en Suecia han considerado la importancia de los protozoos en la activación de traslocaciones de N desde la materia orgánica hasta las plantas en crecimiento y han demostrado que la capacidad de estos microorganismos para metabolizar las proteínas de las bacterias ingeridas puede ser importante.

La amonización es parte importante del proceso microbiano, no solo porque proporciona la materia prima para la nitrificación posterior sino, también, porque genera N fácilmente asimilable de interés para algunas especies, como cereales y gramíneas. En este sentido debe de considerarse el N amoniacal como una fuente preferente de suministro al suelo, ya que las pérdidas son menores a los que sufren los nitratos y su acción fertilizante es más prolongada.

2.3. MARCO REFERENCIAL

Según (Catacora, 1990). En la investigación denominado “Comparativo de tres Densidades de Siembra en el cultivo del Pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) (C.V. Palomar) En el valle de Moquegua” menciona que al habersele sometido a dicho cultivo a tres densidades, se encontró que con el tratamiento T2 = 2 plantas/golpe 5,333 plantas/Ha. Se alcanzó un rendimiento estimado de 24,592 kg/Ha.

Según (Flores, 2005). En el trabajo de investigación denominado “Efecto del Calcio en la reducción de la pudrición apical y rendimiento del fruto de Pepinillo (Cucumis sativus L.) Bajo condiciones de invernadero en la Irrigación de Magollo” menciona que se dio un Rendimiento total promedio 257,39tn/Ha.

Según (Loayza, 2007).En el trabajo de investigación “Efecto de la aplicación de Rizobacterias Promotoras de Crecimiento de Plantas (PGRR) Azotobacter sp. Con niveles de nitrógeno en el Rendimiento del fruto de Pepinillo (Cucumis Sativus L.) En el fundo los Pichones CEA III de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, menciona que en la Aplicación de la Cepa comercial de Azotobacter sp. Se obtuvo como promedio 38,799 Kg/Ha de producción, Con respecto a la interacción del Nitrógeno más Azotobacter muestran una producción de 44, 279 Kg /Ha.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. HIPÓTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS

3.1.1 Hipótesis general

Por lo menos un nivel de nitrógeno tendrá efecto en las características de fruto y el rendimiento del pepinillo.

3.1.2. Hipótesis específicas

Con la aplicación de nitrógeno se mejora las características del fruto de pepinillo.

La aplicación de nitrógeno incrementa el rendimiento del pepinillo.

La aplicación de al menos uno de los tratamientos de nitrógeno aplicados elevará los rendimientos de fruto/ ha del pepinillo.

3.2. SISTEMA DE VARIABLES

3.2.1. Variables independientes

Dosis de Nitrógeno

3.2.2. Variables dependientes

Altura de planta

Número de frutos por planta

Peso de fruto

Diámetro ecuatorial y polar del fruto

Rendimiento

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo experimental.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población estuvo constituida plantas de pepinillo (*Cucumis Sativus* L.) híbrido General Lee.

4.3. MATERIALES Y MÉTODOS

4.3.1. Ubicación del campo experimental:

El presente trabajo experimental se realizó en el centro experimental agrícola III, fundo los pichones de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, bajo la administración de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, el cual se encuentra ubicada geográficamente a una latitud sur de 17°59'38"; a una longitud oeste de 70°14'22"; a una altitud

de 508 m.s.n.m. Políticamente se encuentra en la región Tacna, provincia y el distrito de Tacna.

4.3.2. Historia del campo experimental

Cultivo de tomate

4.3.3. Situación edáfica del campo experimental

Se realizó el respectivo análisis del suelo en el año 2011 cuyos resultados se encuentran en el siguiente cuadro 4:

Cuadro 3: Análisis físico químico de suelo experimental

ANÁLISIS FÍSICO		RESULTADO
Arena	%	58,0
Arcilla	%	16,0
Limo	%	26,0
Clase Textural		Fco. Arenoso
ANÁLISIS QUÍMICO		
CO ₃ Ca	%	0,0
pH		5,3
C.E.	mS/cm	1,41
Mat. Org.	%	1,13
Nitrógeno	%N	0,070
Fósforo	ppm P	111,27
Potasio	ppm K	870,0

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico & Servicios E.I.R.L. Arequipa-Perú 2

011)

Cuadro 4: Cationes Cambiables

CATIONES CAMBIABLES		
Ca ⁺⁺	meq/100 gs	8,40
Mg ⁺⁺	meq/100 gs	0,29
k ⁺	meq/100 gs	2,05
Na ⁺	meq/100 gs	0,26
Acidez Cambiable	meq/100 gs	4,4
CIC	meq/100 gs	15,4
PSI	%	1,69
Saturación de Bases	%	71,43

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico & Servicios E.I.R.L. Arequipa-Perú 2

011)

El suelo del campo experimental posee una textura franco arenoso, siendo las características agrícolas de este suelo adecuado para el desarrollo de diferentes clases de cultivos. El nitrógeno en el suelo es bajo por lo cual se deben incrementar este elemento en el suelo, se ha detectado como excesivo el Fósforo y como muy alto el Potasio, pero estos elementos restan su disponibilidad para las plantas por presentar el suelo experimental un ph moderadamente bajo.

La conductividad eléctrica lo clasifica como suelo moderadamente salino por lo cual no presenta problemas en el suelo.

La capacidad de intercambio de cationes es media adecuada para los cultivos.

El contenido de materia orgánica en el suelo es deficiente por lo que es necesario agregar al suelo para mantenerlo adecuado para los cultivos.

Según el cuadro de cationes cambiables el contenido de calcio en el suelo es medio, el contenido del catión magnesio es muy bajo, el catión potasio su contenido en el suelo del experimento es muy alto. En lo que respecta a relaciones catiónicas, la relación K/Mg toma el valor de 7,06 lo que indica que el contenido de potasio en el suelo es muy alto lo que origina deficiencia de magnesio (valor normal para esta relación = 0.2 – 0.3), lo cual indica una relación catiónica. La relación Ca/Mg es de 28,97 lo que indica que Ca tiene un valor alto con respecto a Mg , en el cual causa deficiencia, (Valor normal = 5 – 9), lo cual indica una relación antagónica. La relación Ca/K es de 4.1 (Valor normal = 13 – 14), lo que indica que el K es elevado por lo que causa deficiencia en Ca , teniendo así una relación antagónica. La relación $Mg/K = 0.14$ (Valor normal = 2), lo que indica que el K es elevado con respecto a Mg y causa deficiencia en el mismo.

4.3.4. Características climáticas

Los datos fueron obtenidos en la estación meteorológica principal Jorge Basadre Grohmann. Se consideró el período de julio a octubre del 2011 fecha en que se realizó la fase campo del presente trabajo como se muestra en el cuadro N°3

Al compararse estas exigencias climáticas con las registradas en la estación M.A.P. “Jorge Basadre Grohmann”, se ha definido que satisface dichas exigencias para el cultivo de pepinillo.

Cuadro 5. Normales Climáticas 2011

PARÁMETROS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TEMP. MÁXIMA (°C)	18,5	20,3	22,9	24,9	26,5
TEMP. MÍNIMA (°C)	10,2	10,5	11,3	13,4	15,4
HUM. RELATIVA MEDIA (%)	80,0	79,0	73,0	73,0	70,0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e hidrología (SENAMHI) estación MAP Jorge Basadre Grohmann – Tacna 2011

4.3.5. MATERIAL EXPERIMENTAL

Como material experimental genético se usó el híbrido pepinillo (*Cucumis sativus* L.) General Lee, proveniente de la casa Ferry – Morse y como fuente del Fertilizante Nitrógeno se usó el producto comercial UREA.

General Lee. Pepino Híbrido de 66 días, fruto de 8.5 pulgadas de un uniforme color verde oscuro. Predominantemente ginoico, híbrido de grandes rendimientos. Buena resistencia a oídium, mildiu, sarna y el virus del mosaico del pepinillo (Enterprises, 2006).

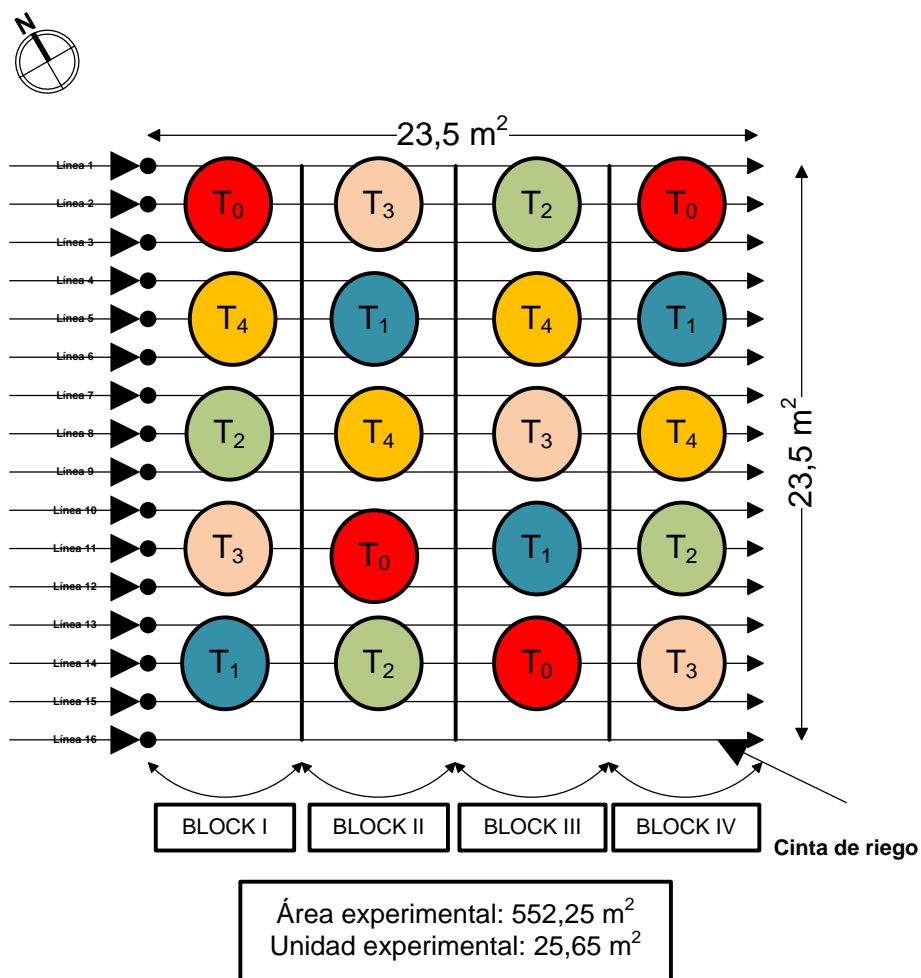
4.3.6 FACTORES EXPERIMENTALES DE ESTUDIO

Para el presente trabajo de investigación se utilizó como factor de estudio la aplicación de nitrógeno en el suelo, de acuerdo a los niveles establecidos.

Niveles de nitrógeno:

T0	=	0 kg N/ha
T1	=	80 kg N/ha
T2	=	130 kg N/ha
T3	=	180 kg N/ha
T4	=	230 kg N/ha

4.3.7. COMBINACIÓN DE TRATAMIENTOS



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1. Croquis del área experimental y distribución de los tratamientos

4.3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se usó el Diseño de Bloques Completamente Aleatorios, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, constituyendo un total de 20 unidades experimentales.

4.3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se realizó al análisis de varianza (ANVA) usando la prueba F a un nivel de significación de 0,05 y para determinar el nivel adecuado de nitrógeno se empleó la técnica de Regresión.

Cuadro 6. Características del Campo experimental

Área del campo experimental	
Largo	23,5 m
Ancho	23,5 m
Área total	552,25 m ²
Número de líneas del campo experimental	16
Área del bloque	
Largo	5,8 m
Ancho	23,5 m
Área	138,06 m ²

Continúa cuadro 6...

...Sigue cuadro 6

Área de la unidad experimental	
Largo	17,1 m
Ancho	1,5 m
Área	27.26 m ²
Número de líneas por unidad experimental	3
Distanciamiento entre líneas	1,5 m
Distanciamiento entre plantas	0,30 m
Golpes por unidad experimental	57

Fuente: Elaboración propia

4.3.10. VARIABLES EN EVALUACIÓN

1. Altura de planta: Se tomarán 20 plantas al azar, al final de la cosecha y se determinará la longitud que alcanzó las plantas.
2. Número de frutos por planta: Se tomarán 20 plantas al azar y se procederá a contar la cantidad de frutos que produce la planta por cada una de las cosechas, obteniéndose al final de la campaña, el número total de frutos por planta.

3. **Peso de fruto:** Se tomarán 20 frutos al azar por unidad experimental y se procederá a pesar de manera individual cada uno de ellos.
4. **Diámetro ecuatorial y polar del fruto:** Para esta variable se encogerán 20 frutos al azar por unidad experimental, y se procederá a medir su diámetro ecuatorial y polar del fruto.
5. **Rendimiento:** Para obtener esta variable se pesará los frutos de cada una de las cosechas de los tratamientos, con la ayuda de una balanza, y se elevara a t/ha.

4.3.11. LABORES Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

1) Preparación del terreno

Se realizó el 10 de Octubre del 2011, haciendo una limpieza de restos de vegetales (rastros) que quedaron de la campaña anterior, luego se efectuó la aradura del suelo con un motocultor, se efectuó el mullido del suelo, pasando un rastrillo con la finalidad de nivelar el terreno, Se preparó el suelo incorporando materia orgánica, siendo su origen el guano de vacuno, a razón de 3 a 4 kg por metro lineal, para luego dejarlo orear aproximadamente 1 mes.

2) Colocación de cintas de riego

Una vez que se terminó el proceso de preparación del suelo, se procedió al estirado y colocación de las cintas de riego.

3) Siembra

Se realizó el 26 de Octubre del 2011, Se procedió a sembrar en forma directa colocando 3 semillas por golpe, a una profundidad de 5 cm. cubriéndola con una capa fina de arena para facilitar la emergencia de las semillas. La siembra se realizó con un distanciamiento de 0,3 m entre planta y 1.5 m entre línea.

4) Aplicación de tratamiento

El nitrógeno se aplicó al suelo de acuerdo a los niveles establecidos por los tratamientos, para la aplicación de estos se consideró mucho la fenología del cultivo. Se aplicó por Golpe, en tres momentos, 1/3 a la siembra de pepinillo, 1/3 a los 25 días de la siembra y el último 1/3 a los 50 días de la siembra (al inicio de la fructificación).

5) Riego

Se realizó mediante riego por goteo (SRALF) estuvo en función del estado fisiológico de la planta, Los riegos se realizaron por 30 minutos

aproximadamente cada 2 días, permitiendo una humedad constante para el desarrollo del cultivo.

6) Tutorado y guiado

Se utilizó palos de madera de 2 metros de largo, los cuales se instalaron a lo largo de la cinta de riego. Para minimizar los costos de palos se usó cañas, para así dar mayor soporte al sistema de conducción.

Se usó alambre N° 12, para dar un mejor soporte a las guías de cada una de las crucetas, también se usó rafia, para guiar las plantas al sistema de conducción.

7) Podas

Se realizaron varias podas, la primera cuando la planta estuvo en crecimiento, se eliminaron los primeros brotes laterales hasta una altura de 40 a 50 cm del suelo. Las siguientes podas consistieron en eliminar los brotes secundarios dejando el tallo principal libre.

8) Presencia de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual cada 15 días en las primeras etapas de desarrollo de la planta y posteriormente una vez al mes.

Malezas que se presentaron:

- *Amaranthushybridus* “yuyo”
- *Portulacaoleracea* “verdolaga”
- *Cyperusesculentus* “coquillo”
- *Taraxacumofficinale* “diente de león”
- *Malva* sp. “malva”

9) Control Fitosanitario

Se aplicó de forma preventiva; Se detectó el ataque de gusano barrenador (*diaphania nitidalis*), con una incidencia de menor rango, por lo que se aplicó el insecticida Lannate al 1‰ más un adherente, con lo cual se logró controlar. Durante todo el período de desarrollo el pepinillo fue atacado por la Mosca Blanca, se controló con el insecticida Lancer a razón de 1lt/Ha.

10) Despunte

Se realizó para que las guías de las plantas no sobrepasen el sistema de conducción y pueda así haber un mejor desarrollo de las plantas.

11) Cosecha

Las cosechas iniciaron el 04 de Enero y concluyeron el 18 de Enero del 2012. Para realizar las cosechas se tuvo en cuenta los siguientes índices de madurez del fruto:

- Los frutos en la parte apical presentaron una forma redondeada.
- La coloración de los frutos (verde intenso).
- Los frutos no deben de presentar estrías profundas.

CAPÍTULO V

TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

5.1. TÉCNICAS APLICADAS EN LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se hizo la observación y recolección de la información durante todo el desarrollo de la planta hasta la cosecha. Para la recolección de datos se hizo mediciones con un vernier del ancho y largo del fruto, así como se vio el peso en la balanza que registraba cada fruto, así como cinta métrica para altura de planta.

5.2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se utilizaron los siguientes instrumentos de medición:

.Balanza

.Calculadora

.Calibrador vernier

.Wincha métrica

5.3. RESULTADOS

5.3.1 ALTURA DE PLANTA (m)

Esta variable consta de todas las alturas de las plantas evaluadas, en donde observaremos como influye los niveles de nitrógeno en la misma, los datos finales se presentan en el anexo 1; el análisis de varianza de altura de planta se muestra en el cuadro 7:

Cuadro 7. Análisis de varianza de altura de planta de pepinillo, CEA III – los Pichones.

Fuentes de Variabilidad	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
BLOQUES	3	0,005335	0,00177833	2,40	N.S.
NITROGENO (Trat.)	4	0,03567	0,0089175	12,04	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	0,00889	0,000740833		
TOTAL	19	0,049895			

C.V. 2,26 %

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 7, indica que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir el campo experimental fue homogéneo.

Asimismo muestra que existen diferencias estadísticas altas para el factor (nitrógeno), es decir que al menos uno de sus niveles causó mayor efecto.

El coeficiente de variabilidad de 2,26% es un indicador de confiable.

Cuadro 8. Análisis de varianza de Regresión para Altura de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

F de V	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	Sign.
Regresión	1	0,0350007	0,0350007	42,30	**
Error	18	0,0148943	0,000827461		
Total	19	0,049895			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 8, nos muestra que para altura de planta, resulta ser altamente significativo, lo que indica que la altura de planta está relacionada con los diferentes niveles de nitrógeno.

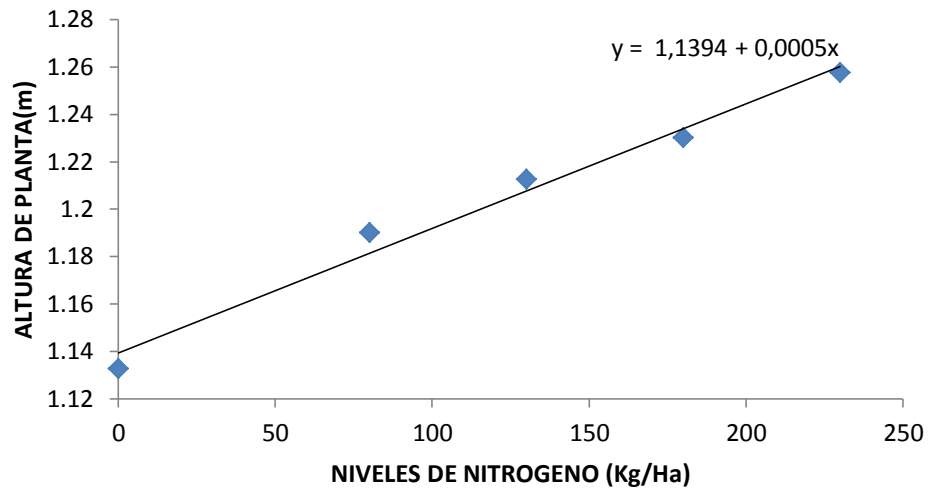
Cuadro 9. Prueba de significación de los coeficientes de Regresión para Altura de planta de pepinillo.

	Mínimos Cuadrados	Estándar	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Error	T	Valor-P
Intercepto	1,13937	0,0119016	95,7324	0,0000
Pendiente	0,000525221	0,0000807564	6,50376	0,0000

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 9, nos muestra que el valor P al ser menor de 0,05 resulta altamente significativo, lo cual nos indica que la función de respuesta más adecuada se ajusta al tipo lineal.

$$Y=1,13937 + 0,000525221 X$$



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 2. Regresión para Altura de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Como se puede ver en el presente gráfico de regresión de altura de planta, la relación es directa, dando una ecuación del tipo Lineal, es decir que a mayores niveles de nitrógeno la altura de planta se incrementa.

5.3.2 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

En esta variable observaremos cual será la influencia del nitrógeno en la misma y hallaremos el nivel adecuado de nitrógeno para hallar el mayor número de frutos por planta, los datos se presentan en el anexo 2 y el análisis de varianza se muestra en el cuadro 10:

Cuadro 10. Análisis de varianza del número de frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	significancia
BLOQUES	3	0,07536	0.02512	0,03	N.S.
NITROGENO (Trat.)	4	11,6583	2,91457	3,50	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	10,0004	0,83337		
TOTAL	19	21,7341			

C.V. = 3,93%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza para el número de frutos por planta de pepinillo, Cuadro 6, nos muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir que el campo presento características similares.

En lo referente al factor nitrógeno, hubo diferencias estadísticas altamente significativas, es decir que al menos uno de sus niveles causó mayor efecto o que cada nivel de nitrógeno hace que exista un diferente número de frutos por planta.

El coeficiente de variación de 3,93% el cual es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Cuadro 11. Análisis de Regresión para Numero de Frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuentes de Variabilidad	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F
Regresión	2	11,6531	5,82657	11,13
Error	17	8,89923	0,523484	
Total	19	20,5524		

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de regresión número de frutos por planta de pepinillo del cuadro 11, resultó ser altamente significativo, lo que indica que el número de frutos está relacionado con los diferentes niveles de nitrógeno.

Cuadro 12. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de número de frutos por planta

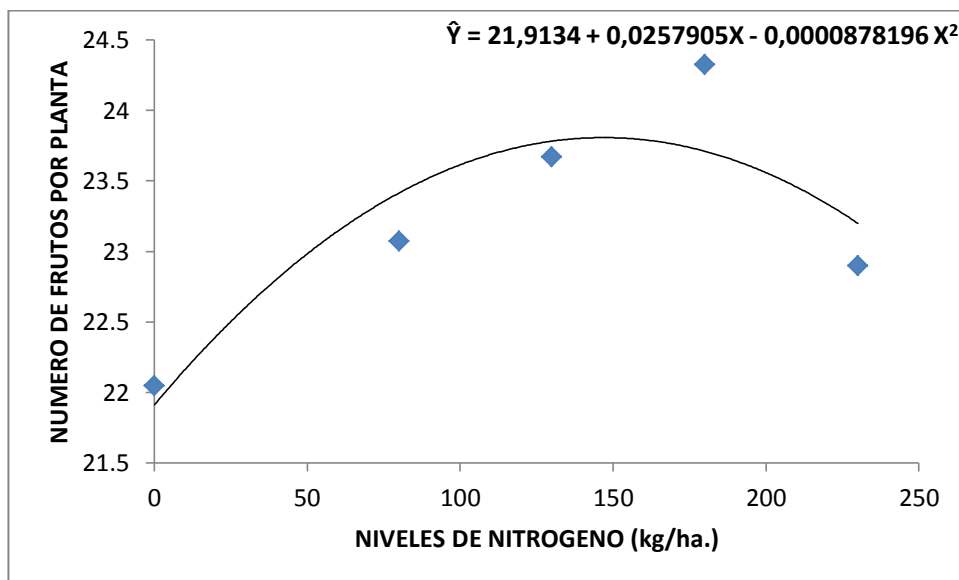
		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	21,9134	0,41877	52,328	0,0000
B ₁	0,0257905	0,00805264	3,20274	0,0052
B ₂	-0,0000878196	0,0000336553	-2,60939	0,0183

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 12, al ser el valor P menor a 0.05 resulta altamente significativo, lo cual nos indica que la función de respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 21,9134 + 0,0257905 X - 0,0000878196 X^2$$

Que al derivar la ecuación cuadrática obtenemos una dosis de nitrógeno de 147 (kg/ha), que viene a ser la variable X (var. Independiente), con la que se obtiene un óptimo de 24,0 frutos por planta, que viene a ser la var. Y (var. Dependiente).



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3. Regresión para Numero de Frutos por planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Mediante el gráfico 3 de Regresión para el número de frutos por planta de pepinillo, nos da una ecuación del tipo cuadrático en donde nos

muestra que a una dosis de nitrógeno de 147 kg/ha, obtenemos 24 frutos por planta.

5.3.3 PESO DEL FRUTO (gr)

Esta variable consta de los pesos de los frutos de las plantas evaluadas, siendo finalmente transformados estos a hectárea para obtener la producción, los datos finales se presentan en el Anexo 3; el análisis de varianza de peso de fruto se muestra en el cuadro 13:

Cuadro 13. Análisis de Varianza del Peso del Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	Significancia
BLOQUES	3	90,9867	30,3289	0,96	N.S.
NITROGENO (Trat.)	4	530,567	132,642	4,22	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	377,179	31,4316		
TOTAL	19	998,733			

C.V. = 1,53%

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 13, nos muestra que no existen diferencias entre los bloques, es decir el campo fue homogéneo, para el factor nitrógeno se

encontraron diferencias altamente significativas, demostrando así una alta relación entre niveles de nitrógeno y peso de fruto.

El coeficiente de variación de 1,53% es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Cuadro 14. Análisis de Varianza de Regresión de Peso de Fruto por planta de pepinillo, CEA III – los Pichones.

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F
Regresión	2	480,543	240,271	7,88
Error	17	518,19	30,4818	
Total	19	998,733		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 14, nos muestra que al ser significativa la componente cuadrática se ajustó a una función de respuesta cuadrática.

Cuadro 15. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Peso de frutos por planta

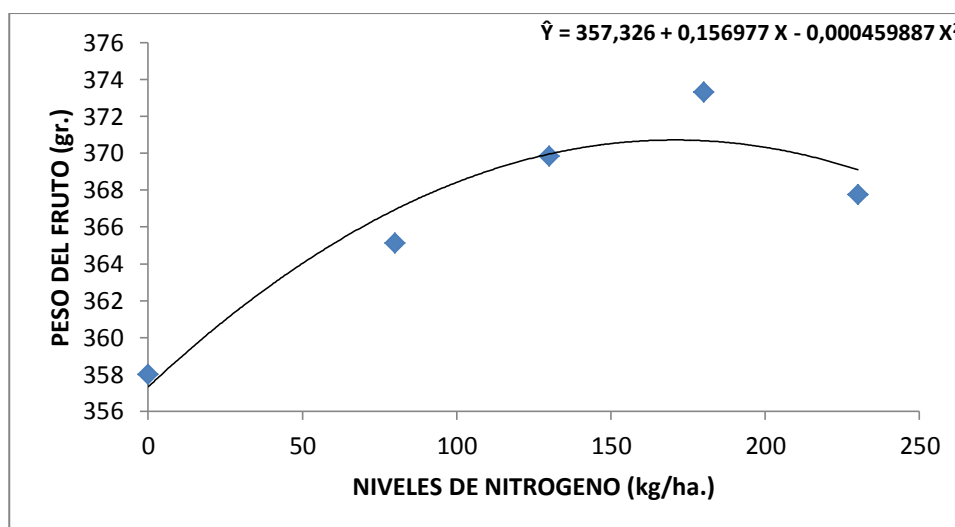
		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	357,326	2,69283	132,695	0,0000
B ₁	0,156977	0,051781	3,03155	0,0075
B ₂	-0,000459887	0,000216414	-2,12503	0,0485

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 15, nos muestra que al ser el valor P menor a 0,05 resulta altamente significativo, lo cual nos indica que la función de respuesta se ajusta al tipo cuadrático.

$$\hat{Y} = 357,326 + 0,156977 X - 0,000459887 X^2$$

Que al derivarla obtenemos un óptimo de dosis de nitrógeno de 170,7 (kg/ha) con la que se obtiene un óptimo de 370 gr de peso.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4. Regresión para Peso de Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

En el gráfico 4 de regresión anterior podemos observar que los efectos de nitrógeno influyen en el peso de fruto hasta un punto en donde la línea de regresión deja de crecer, dándonos a conocer que a una dosis

de nitrógeno de 170,7 (kg/ha) con la que se obtiene un óptimo de 370 gr de peso.

5.3.4 LONGITUD POLAR (cm.)

Los datos de la longitud polar de los frutos se presenta en el anexo 4, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 16:

Cuadro 16. Análisis de Varianza de la Longitud Polar del Fruto de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuentes de Variabilidad	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	Significancia
BLOQUES	3	3,79593	1,26531	2,48	N.S.
NITROGENO (trat.)	4	20,5984	5,1496	10,09	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	6,12254	0,510212		
TOTAL	19	30,5169			

C.V. = 3,21 %

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de diámetro polar del fruto de planta de pepinillo del cuadro 16 señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir que el terreno fue homogéneo. En cuanto al factor nitrógeno se hallaron diferencias altamente significativas, con lo

cual se demuestra que la longitud polar del fruto de pepinillo está altamente relacionada con los niveles de Nitrógeno.

El coeficiente de variación de 3,21% es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Cuadro 17. Análisis de Varianza de Regresión de la Longitud Polar del Fruto (cm) planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuentes de Variabilidad	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F
Regresión	2	16,8879	8,44393	10,53
Error	17	13,629	0,801708	
Total	19	30,5169		

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de Regresión del cuadro 17 indica que es significativo, esto demuestra que los niveles de Nitrógeno influyen en los resultados.

Cuadro18. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Longitud Polar del fruto de pepinillo.

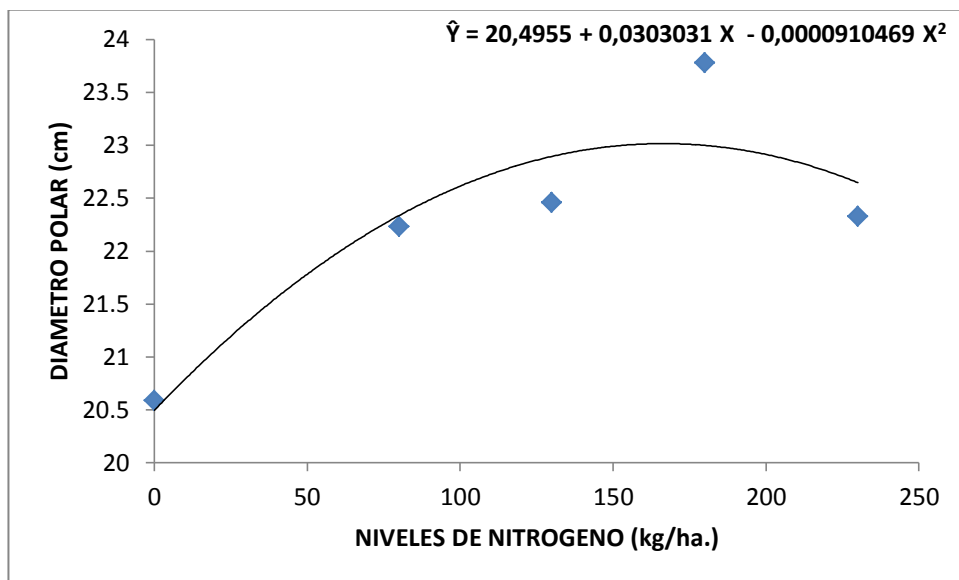
		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	20,4955	0,436713	46,9311	0,0000
B ₁	0,0303031	0,00839767	3,60852	0,0022
B ₂	-0,0000910469	0,0000350973	-2,59413	0,0189

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 18 nos muestra que al realizar la prueba de Hipótesis de los coeficientes de regresión vemos que los coeficientes b_1 y b_2 son significativos, lo cual nos indica que la función de respuesta más adecuada es de segundo orden:

$$\hat{Y} = 20,4955 + 0,0303031 X - 0,0000910469 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de nitrógeno (X) de 166,41 kg/Ha, con lo que se obtiene un diámetro polar (Y) de 23 cm.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5. Regresión de la Longitud Polar del Fruto (cm) de planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

De acuerdo al gráfico de Regresión para la Longitud Polar de Fruto, nos da una ecuación del tipo cuadrático, en donde nos muestra que a una dosis de 166,41 kg/ha. Vamos a obtener un diámetro polar de 23 cm.

DIÁMETRO ECUATORIAL

Los datos del diámetro ecuatorial de los frutos se presentan en el anexo 5, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 19:

Cuadro 19. Análisis de Varianza del Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm). Planta de Pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuentes de Variabilidad	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
BLOQUES	0,134	3	0,0446667	0,44	N.S.
NITROGENO	1,78577	4	0,446442	4,40	**
ERROR EXPERIMENTAL	1,21635	12	0,101362		
TOTAL	3,13612	19			

C.V. = 5,18%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de diámetro ecuatorial (cm) del fruto de pepinillo del cuadro 19 señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir fueron homogéneos. En cuanto para el factor nitrógeno se hallaron diferencias altamente significativas, quiere decir que el diámetro ecuatorial del fruto está altamente relacionado con los niveles de nitrógeno, el coeficiente de variación de 5,18% es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Cuadro 20. Análisis de Varianza de Regresión de Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm). Planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuente de Variabilidad	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F
Regresión	2	1,712	0,855999	10,22
Error	17	1,42412	0,0837719	
Total	19	3,13612		

Fuente: Elaboración propia

El Análisis de varianza de Regresión del cuadro 20 nos muestra que es significativo, lo cual indica que los niveles de Nitrógeno aplicados influyen en el Diámetro Ecuatorial.

Cuadro 21. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Diámetro Ecuatorial del fruto de pepinillo.

		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	5,57904	0,141168	39,5204	0,0000
B ₁	0,00897755	0,00271456	3,30718	0,0042
B ₂	-0,0000253339	0,0000113453	-2,23299	0,0393

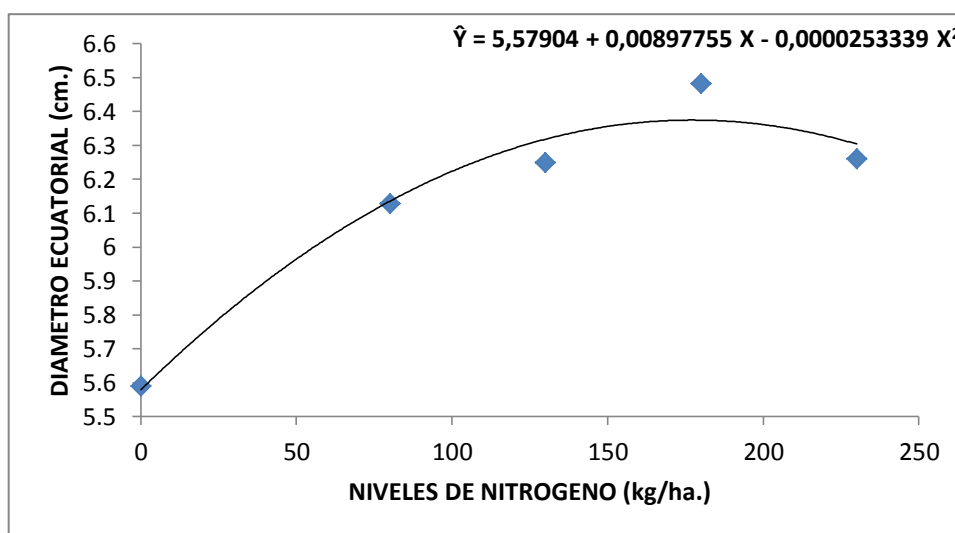
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 21 nos muestra que al realizar la prueba de Hipótesis de los coeficientes de regresión vemos que los coeficientes b_1 y b_2 son

significativos, lo cual nos indica que la función de respuesta más adecuada es de segundo orden:

$$\hat{Y} = 5,57904 + 0,00897755 X - 0,0000253339 X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de nitrógeno(X) =177,18 kg/Ha, con lo que se obtiene un diámetro ecuatorial (Y) = 6,4cm.



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 6. Regresión del Diámetro Ecuatorial del Fruto (cm) planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Como se ve en el gráfico 6 el diámetro ecuatorial del pepinillo se incrementa mientras aumentamos los niveles de nitrógeno, pero esto sucede hasta un punto en el cual el diámetro ecuatorial no se ve afectado

por el nitrógeno, En donde al derivar la ecuación cuadrática, nos da que a una dosis nitrógeno de 177,18 kg/Ha, obtenemos un diámetro ecuatorial de 6,4 cm.

5.3.5 RENDIMIENTO TOTAL (Kg/ha.)

Los datos originales de la variable rendimiento total se presentan en el anexo 6, el análisis de varianza se muestra en el cuadro 22:

Cuadro 22. Análisis de Varianza del Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C.	Significancia
BLOQUES	3	3,25907	1,08636	2,11	N.S.
NITROGENO	4	1,41412	3,53531	6,87	**
ERROR EXPERIMENTAL	12	6,17819	5,14849		
TOTAL	19	2,35785			

C.V. = 1,98%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza del rendimiento (Kg /ha) del cuadro 22, señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, es decir que los bloques o el terreno fue homogéneo. Para el factor nitrógeno resultó

altamente significativo, quiere decir que el Rendimiento del pepinillo está altamente relacionado con los niveles de nitrógeno.

El coeficiente de variación de 1,98% es aceptable para las condiciones del experimento desarrollado en campo.

Cuadro 23. Análisis de Varianza de Regresión de Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

Fuente	Gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Razón-F
Regresión	2	1,33417E8	6,67083E7	11,08
Error	17	1,02368E8	6,02166E6	
Total	19	2,35785E8		

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza de regresión del cuadro 23 indica que es significativo, esto indica que la variable niveles de Nitrógeno influye en los resultados.

Cuadro 24. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de Rendimiento de fruto de pepinillo.

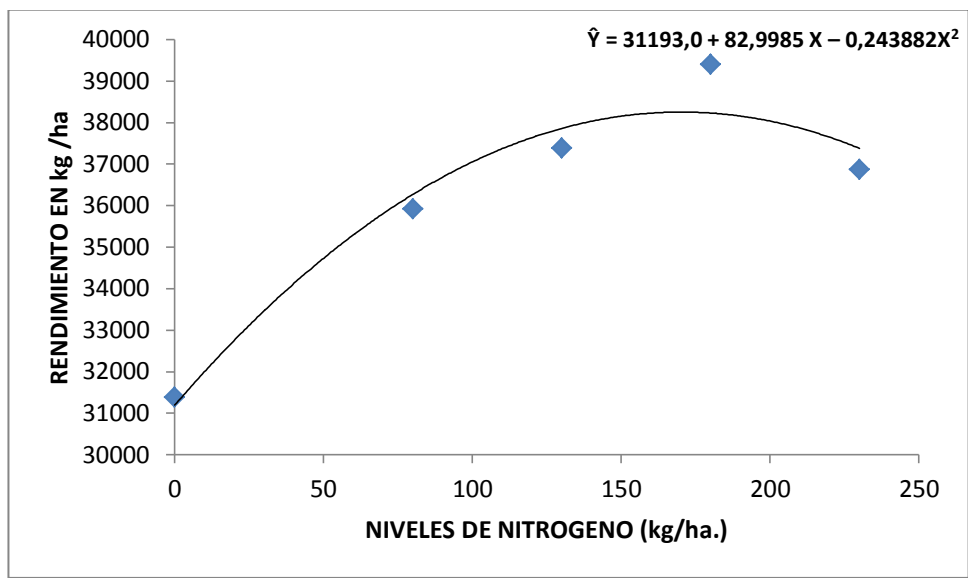
		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	31193,0	1196,87	26,0622	0,0000
B ₁	82,9985	23,0149	3,6063	0,0022
B ₂	-0,243882	0,0961886	-2,53546	0,0213

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 24, nos muestra que al realizar la prueba de Hipótesis de los coeficientes de regresión vemos que los coeficientes b_1 y b_2 son significativos, lo cual nos indica que la función de respuesta más adecuada es de segundo orden:

$$\hat{Y} = 31193,0 + 82,9985 X - 0,243882X^2$$

Que al derivarla obtenemos una dosis de nitrógeno (X) = 170,2 kg/Ha, con lo que se obtiene un rendimiento (Y) = 38254.6 kg/ha.



Fuente: Elaboración Propia

Grafico 7. Regresión de Rendimiento (kg/ha) de la planta de pepinillo, CEA III – Los Pichones.

En el Gráfico de Regresión del Rendimiento del grafico 7, nos muestra una ecuación del tipo cuadrático en donde el Rendimiento llega hasta un punto en donde los niveles de nitrógeno no influyen en él mismo, así dando a conocer que a una dosis de nitrógeno de 170 kg/Ha, se obtiene un rendimiento de 38254.6 kg/ha.

5.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la variable número de Frutos por Planta vemos que con una dosis de nitrógeno de 147,0 (kg/ha), con la que se obtiene un óptimo de 24,0 frutos por planta.

Según (Flores, 2005). En el trabajo de investigación denominado “Efecto del Calcio en la reducción de la pudrición apical y rendimiento del fruto de Pepinillo (*Cucumis Sativus L.*), nos muestra que hubo un promedio de 23.22 frutos por planta de pepinillo.

En la variable Peso de fruto nos muestra que con una dosis de nitrógeno de 170,7 (kg/ha), se obtiene un óptimo de 370,0 gr de peso.

En la variable Longitud Polar nos muestra que con una dosis de nitrógeno de 166,41 kg/Ha, con lo que se obtiene un diámetro polar de 23 cm.

Según (Loayza, 2007). En el trabajo de investigación “Efecto de la aplicación de Rizobacterias Promotoras de Crecimiento de Plantas (PGRR) *Azotobacter sp.* Con niveles de nitrógeno en el Rendimiento del fruto de Pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) nos muestra que se obtuvo 19.50 cm de diámetro polar de pepinillo.

En la variable Diámetro Ecuatorial vemos que con una dosis de nitrógeno = 177,18 kg/Ha, con lo que se obtiene un diámetro ecuatorial = 6.4 cm.

Según (Loayza, 2007). En el trabajo de investigación “Efecto de la aplicación de Rizobacterias Promotoras de Crecimiento de Plantas (PGRR) Azotobacter sp. Con niveles de nitrógeno en el Rendimiento del fruto de Pepinillo (*Cucumis Sativus* L.), Menciona que el Diámetro Ecuatorial del fruto del Pepinillo resulto = 9.66 cm.

En la variable Rendimiento nos da que con una dosis de nitrógeno = 170,2 kg/Ha, con lo que se obtiene un rendimiento = 38254,6 kg/ha.

Según (Loayza, 2007). En el trabajo de investigación “Efecto de la aplicación de Rizobacterias Promotoras de Crecimiento de Plantas (PGRR) Azotobacter sp. Con niveles de nitrógeno en el Rendimiento del fruto de Pepinillo (*Cucumis Sativus* L.), se obtuvo rendimientos de 38,799 Kg/ha. En cuanto al tratamiento con Azotobacter. Y 25,769 Kg/ha con tratamiento de niveles de nitrógeno.

CONCLUSIONES

1. El rendimiento alcanzado en la presente investigación es de 38254,6 kg/ha, con un nivel de 170,2 kg/ha de nitrógeno.
2. La dosis adecuada para el numero de frutos por planta es de 147,0 kg/ha de dosis de nitrógeno con la cual se obtiene 24 frutos.
3. Para lograr un peso de 370 gramos es necesario aplicar una dosis de nitrógeno de 170,7 kg/ha.
4. El diámetro polar y el diámetro ecuatorial se vieron influenciados por las dosis de nitrógeno que se aplicaron en la presente investigación.

RECOMENDACIONES

1. Para las condiciones del CEA III "Los Pichones" se recomienda utilizar una dosis de fertilización de nitrógeno de 170,2 kg/ha con lo que se obtiene un óptimo de rendimiento de 38254,6 kg/ha.
2. Realizar estudios complementarios en base a los resultados obtenidos en este ensayo experimental aplicando otros fertilizantes con niveles diferentes, de manera que permita evaluar el efecto independiente de cada fertilizante o nutriente con respecto a este cultivo.
3. Realizar más trabajos de investigación en la Yarada, Magollo, Los Palos y el Valle Viejo de Tacna utilizando distintos niveles de nitrógeno para ver los resultados en rendimiento que puedan observarse en cada lugar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, P.; CASTILLO, H. (1999). Acolchado de Suelo. Chile :
Revista Agrociencia Mayo - 1999 Fundación de Chile, 1999. 297 p.
- AMADOR T. H.; ACEVEDO E. 2008. Problemática en la salinidad en los
recursos del suelo y agua que afectan el riego y cultivos. Arica -
Chile : Idesia, 2008. Vol. 26. 257 p.
- AÑEZ, B. y PINO, H. (1997). Forma y tiempo de aplicación nitrógeno en la
producción de lechuga. Venezuela : Universidad de los ANDES -
Mérida, 1997, pág. 88 p.
- ARANA, C. (2004). Inovación Tecnológica en el Cultivo de Pepino.
Paraguay : San Vicente, 2004. 245 p .
- BARRETO, H.; PÉREZ, R. y QUEME, L. (1994). Efecto de dosis de urea-
N en el rendimiento de maíz bajo un sistema de rotación con
leguminosas de cobertura. Guatemala : ICTA, 1994, pág. 95 p.
- BENINTENDE, M. (2007). Modelo para estimar la capacidad de nitrógeno
en el suelo. Argentina : Agrisciencia, 2007, pág. 56 p.

- BLACK, C. (1975). Relaciones, agua, suelo y planta. Argentina : Hemisferio sur, 1975, pág. 555 p.
- CATACORA, C. (1990). Comparativo de tres Densidades de Siembra en el cultivo del Pepinillo (*Cucumis Sativus L.*) (C.V. Palomar) Valle Moquegua, 1990, pág. 75 p.
- DELVIN R, (1982). Fisiología Vegetal. Barcelona : Omega, 1982. 517 p.
- EDICIONES CULTURALES, (1992). Cultivos Hidropónicos - Industrias agroquímicas S.A. Brasil : Joesa, 1992. 152 p.
- FAO, (2008). Los Mercados Mundiales de Frutas y Verduras Orgánicas. Roma - Italia : s.n., 2008. 35 p.
- FASSBENDER, W. (1994). Química de Suelos, con énfasis en suelos de América Latina IICA. Costa Rica : IICA, 1994, pág. 409.
- FLORES, M. (2005). "Efecto del Calcio en la reducción de la pudrición apical y rendimiento del fruto de Pepinillo (*Cucumis sativus L.*) Bajo condiciones de invernadero. Magollo_ Tacna, 2005, pág. 109p.
- Fundación de desarrollo agropecuario, (1992). Cultivo de Pepino. República Dominicana : Pedro Pablo Peña, 1992. 95 p.

- GIACONI, V. (1984). Cultivo de Hortalizas. Santiago de Chile :
Universitaria 5ta Edición, 1984. 263 p.
- GROS, A. (1992). Abonos: Guía práctica de fertilización agrícola. España :
Mundi - pensa, 1992, pág. 556.
- INFOAGRO, (2004). http://www.ambiente - ecologico.com /ediciones/2004 /088_01.2004/088_Flora_Infoagro.php3
- LOAYZA, C. (2007). "Efecto de la aplicación de Rizobacterias Promotoras de Crecimiento de Plantas (PGRR) Azotobacter sp. Con niveles de nitrógeno en el Rendimiento del fruto de Pepinillo (Cucumis Sativus L.). Fundo los Pichones - Tacna, 2007, pág. 94.
- MAROTO, J. (2000). Elementos de Horticultura general. Madrid - España :
Mundi Prensa, 2000. 350 p.
- NURIDA, H. (2002). Cultivo del Pepino - Horticultura herbácea especial.
Madrid : s.n., 2002. 256 p.
- SALISBURY, (2000). Fisiología de las Plantas, desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. España : Paraninfo, 2000. 988 p.
- SERRANO, Z. (1979). Horticultura en Invernaderos. Barcelona - España :
Aedos, 1979. 170 p.

SOBRINO, V. (1989). Tratado de Horticultura Herbácea. Barcelona :
Aedos, 1989. 267 p.

URIBE, A. MENDEZ, H. (1998). Efecto de niveles de nitrógeno, fósforo y
potasio en la producción de cacao en Colombia. Ecuador :
Santander, 1998, pág. 36 p.

URRESTARAZU, G. (2004). Tratado del Cultivo sin suelo. España : Mundi
- Pensa, 2004. 116 p.

VALADEZ, J. (1998). Producción de Hortalizas. Mexico : Limusa, 1998.
295p.

VALADEZ, L. (2001). Produccion de Hortalizas. Mexico : Limusa, 2001.
254p.

VILLAROEL, R. (1989). Análisis de Suelo, metodología e interpretación.
Chile : INIA, 1989. 79 p.

ZAGAL, E. (2001). El Ciclo del Nitrógeno. Chile : Universidad de
Concepción, 2001, pág. 370 p.

ANEXOS

ANEXO N° 1

ALTURA DE PLANTA (m)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	1,17	1,2	1,24	1,22	1,23
II	1,14	1,18	1,19	1,21	1,27
III	1,16	1,22	1,22	1,24	1,29
IV	1,06	1,16	1,2	1,25	1,24
SUMAS	4,53	4,76	4,85	4,92	5,03
PROMEDIO	1,1325	1,19	1,2125	1,23	1,2575

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 2

NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA (Unidad)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	22,2	21,8	23,58	24,5	24,2
II	22,5	22,8	23,8	23,5	23,6
III	22	24,1	23,7	25,1	21,2
IV	21,5	23,6	23,6	24,2	22,6
SUMAS	88,2	92,3	94,68	97,3	91,6
PROMEDIO	22,05	23,075	23,67	24,325	22,9

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 3

PESO DE FRUTO (Gr.)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	362,3	365,28	367,48	368,7	375,45
II	361,21	371,42	375,4	382,4	358,5
III	357,15	358,97	367,48	370,45	371,1
IV	351,35	364,8	368,94	371,68	365,98
SUMAS	1432,01	1460,47	1479,3	1493,23	1438,91
PROMEDIO	358,0025	365,1175	369,825	373,3075	367,7575

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 4

LONGITUD POLAR DEL FRUTO (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	20,28	21,3	21,44	22,99	23,13
II	21,2	23,8	22,72	24,7	22,5
III	20,26	22,7	23,1	23,8	21,4
IV	20,61	21,12	22,56	23,63	22,27
SUMAS	82,35	88,92	89,82	95,12	89,3
PROMEDIO	20,5875	22,23	22,455	23,78	22,325

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 5

DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	5,98	5,86	5,49	6,42	6,31
II	5,44	6,41	6,62	6,41	6,18
III	5,36	6,32	6,37	6,38	6,23
IV	5,58	5,92	6,52	6,72	6,32
SUMAS	22,36	24,51	25	25,93	25,04
PROMEDIO	5,59	6,1275	6,25	6,4825	6,26

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 6

RENDIMIENTO TOTAL (kg/Ha)

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	28679,45	36833,3	34805,6	42694,3	33678,1
II	31568,7	36524,78	36126,4	38984,27	36367,8
III	33568	36194,4	41235,4	41156,7	39568,7
IV	31697,2	34127,5	37364,12	34729,8	37849,5
SUMAS	125513,35	143679,98	149531,52	159565,07	147464,1
PROMEDIO	31378,3375	35919,995	37382,88	39891,268	36866,025

Fuente: Elaboración Propia