

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE AMINOÁCIDO EN EL
RENDIMIENTO DE AJÍ (*Capsicum chinense* L.) EN EL CEA III
“LOS PICHONES” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE
BASADRE GROHMANN – TACNA**

TESIS

Presentado Por:

Bach. RUSVEL DAVID FLORES FLORES

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2022

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE AMINOÁCIDO EN EL RENDIMIENTO DE AJÍ (*Capsicum chinense* L.) EN EL CEA III “LOS PICHONES” DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 26 DE MARZO DEL 2019, SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

SECRETARIO:



Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

VOCAL:



MSc. NIVARDO NUÑEZ TORREBLANCA

ASESOR:



MSc. MAGNO SANTOS ROBLES TELLO

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a: Mis padres, Julia Victoria Flores Alvares y Francisco Ricardo Flores Quispe, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo han hecho posible que hoy cumpla otro sueño, por inculcarme el ejemplo de perseverancia y amor, de no temer a la adversidad ya que Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos, por su amor y apoyo incondicional durante este proceso, y por estar siempre a mi lado.

A mi esposa Yesenia Elizabeth Mamani Quenta e Hija Oriana Yuliet Flores Mamani por hacerme mejor persona con sus oraciones, consejos, palabras motivadoras, y por acompañarme en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera usar este espacio para agradecer a Dios por todas sus bendiciones y sus cuidados en todos estos años de mi vida.

A mi Madre Julia Victoria Flores Alvares, porque siempre estuvo en los buenos y malos momentos dándome su apoyo incondicional y alentándome para seguir adelante para lograr mis metas.

Mi Padre Francisco Ricardo Flores Quispe, por sus sabios consejos, por alentarme a seguir adelante y siempre aferrarme a ser el mejor, también por mostrarme el valor de un trabajo duro, arduo y sobre todo valorarse a uno mismo.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional hacia mi persona para seguir adelante y nunca rendirme.

A mi esposa Yesenia Elizabeth Mamani Quenta por su comprensión y todo su apoyo afectivo a lo largo de todo el proceso de tesis, sin ella no hubiese sido posible. A mi hija Oriana Yuliet Flores Mamani por ser el motor y motivo para poder concluir esta hermosa etapa de mi vida.

También quisiera agradecer a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y a la Escuela Profesional de Agronomía, por haberme abierto las puertas de su casa para formarme profesionalmente, A mi asesor MSc. Magno Robles Tello, al docente MSc. Nivardo Nuñez Torreblanca y a don Ismael Mollinedo, por sus conocimientos que transmitieron en toda esta etapa de formación profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
TABLA DE CONTENIDOS.....	v
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
CAPÍTULO I	6
1.1. Formulación Del Problema	6
1.2. Justificación	6
CAPITULO II	8
OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	8

2.1.	Objetivos.....	8
2.2.	Hipótesis.....	8
2.3.	Variables.....	8
2.4.	Variables Independientes	8
2.5.	Variables Dependientes.....	8
CAPÍTULO III		9
MARCO TEÓRICO		9
3.1.	Antecedentes.....	9
3.1.1.	Origen de los Capsicum.....	10
3.1.2.	Taxonomía.....	10
3.1.3.	Descripción Botánica	11
3.2.	Manejo del Cultivo	12
3.2.1.	Preparación del Campo Experimental	12
3.2.2.	Siembra Directa-Trasplante	12
3.2.3.	Marco de la Plantación	12
3.3.	Condiciones edafoclimáticas	13

3.4.	Enfoques teóricos	14
3.4.1.	Fertilización balanceada en el cultivo de ají.....	14
3.4.2.	Aminoácidos	15
3.4.3.	Papel de los aminoácidos en la planta.....	15
3.4.4.	Aplicación de los aminoácidos en la agricultura	16
3.4.5.	Empleo de aminoácidos en suelos salinos	16
3.4.6.	Ácidos carboxílicos	17
3.4.7.	Aminol Extra Delfan (69,20 % de aminoácidos libres)	18
CAPITULO IV		20
MATERIALES Y METODOS		20
4.1.	Tipo De Investigación	20
4.2.	Ubicación Del Campo Experimental	20
4.3.	Material Experimental	20
4.4.	Análisis Del Suelo.....	20
4.5.	Características Climáticas	21
4.6.	Tratamientos.....	22

4.7.	Variables De Respuesta	23
4.7.1.	Altura de Planta (cm)	23
4.7.2.	Número De Botones Florales (Unidad)	23
4.7.3.	Número De Frutos Por Planta (Unidad)	23
4.7.4.	Longitud de fruto	24
4.7.5.	Diámetro del fruto (cm)	24
4.7.6.	Peso de fruto por planta (kg)	24
4.7.7.	Rendimiento de frutos en fresco por hectárea (t/ha)..	24
4.7.8.	Rendimiento de frutos en seco por hectárea (t/ha)	24
4.8.	Diseño Experimental.....	25
4.9.	Características de la Parcela Experimental	25
4.9.1.	Campo Experimental	25
4.9.2.	Características de los bloques del campo experimental	25
4.9.3.	Características de las unidades experimentales.....	25
4.10.	Aleatorización de los Tratamientos	26

4.11.	Análisis estadístico	26
4.12.	Manejo del experimento	27
4.12.1.	Preparación de la parcela experimental.....	27
4.12.2.	Medición de la parcela experimental.....	27
4.12.3.	Trasplante	27
4.12.4.	Riegos.....	27
4.12.5.	Aplicación de los tratamientos	28
4.12.6.	Deshierbos.....	28
4.12.7.	Plagas y enfermedades	28
4.12.8.	Cosecha.....	29
4.12.9.	Secado.....	29
CAPÍTULO V		30
RESULTADOS Y DISCUSIONES		30
5.1.	Altura de planta (cm)	30
5.2.	Numero de botones florales.....	31
5.3.	Número de frutos por planta	33

5.4.	Longitud de fruto (cm).....	33
5.5.	Diámetro de frutos (cm)	35
5.6.	Peso del fruto fresco por planta (kg).....	37
5.7.	Rendimiento en fruto fresco (t/ha)	39
5.8.	Rendimiento seco (t/ha).....	42
	CONCLUSION	45
	RECOMENDACIONES	46
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
	ANEXOS	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas para el correcto desarrollo fenológico del cultivo	13
Tabla 2. Composición nutricional de amino extra delfan.....	19
Tabla 3. Análisis físico químico del campo experimental.....	21
Tabla 4. Temperaturas y humedad registrada durante la investigación...	22
Tabla 5. Análisis de varianza para altura de planta	30
Tabla 6. Análisis de varianza para botones florales.....	31
Tabla 7. Análisis de varianza de regresión para N° de botones florales ..	31
Tabla 8. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de numero de botones florales.....	32
Tabla 9. Análisis de varianza de para número de frutos por planta unidad	33
Tabla 10. Análisis de varianza para longitud de fruto	33
Tabla 11. Análisis de varianza de regresión para longitud de fruto.....	34
Tabla 12. Prueba de significación de los coeficientes de regresión para longitud de fruto de ají	34

Tabla 13. Análisis de varianza para diámetro de frutos de ají variedad Panca.....	35
Tabla 14. Análisis de varianza de regresión para diámetro de frutos	36
Tabla 15. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro de fruto de ají	36
Tabla 16. Análisis de varianza para peso de frutos por planta de ají variedad Panca.....	37
Tabla 17. Análisis de varianza de regresión para peso de frutos por planta de ají	38
Tabla 18. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de peso de frutos por planta de ají	38
Tabla 19. Análisis de ivarianza para rendimiento en fruto fresco de ají variedad Panca	39
Tabla 20. Análisis de varianza de regresión para rendimiento en fresco de ají variedad Panca	40
Tabla 21. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento fresco de ají, con dosis de Aminoácido	40
Tabla 22. Análisis de varianza para rendimiento seco de ají variedad Panca	42

Tabla 23. Análisis de varianza de regresión para rendimiento seco de ají variedad Panca	42
Tabla 24. Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento seco de ají, con dosis de Aminoácido	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de tratamientos en la parcela experimental.....	26
Figura 2. Efecto de las dosis de Aminol extra delfan aplicados foliarmente en la variación de número de botones florales.....	32
Figura 3. Función cuadrática de longitud de fruto de ají variedad Panca	35
Figura 4. Efecto lineal de las dosis de Aminol extra delfan aplicados en la variación del diámetro de frutos de ají variedad Panca.....	37
Figura 5. Función cuadrática de peso de fruto por planta de ají variedad Panca.....	39
Figura 6. Función cuadrática de rendimiento fresco (t/ha) de ají variedad Panca.....	41

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Centro Experimental Agrícola III Los Pichones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann con el objetivo de comparar los efectos de las dosis del aminoácido Aminol extra delfan en el rendimiento del ají (*Capsicum Chinense* L.) variedad Panca. Los tratamientos fueron dosis de aminoácido Aminol extra delfan: 0; 0,5; 1,0 y 1,5 l/ha; el diseño experimental utilizado fue Bloques Completos Aleatorios con cuatro repeticiones. El análisis estadístico utilizado fue el análisis de varianza, la prueba estadística fue F a un nivel de significación del 5 y 1 %, para determinar la dosis óptima se realizó el análisis de regresión. obteniendo 1,02 l/ha de aminol extra delfann con un rendimiento de 5,18 t/ha. para el rendimiento en fresco fue 1,08 l/ha de Aminol extra delfan, con un rendimiento fresco máximo de 36 t/ha.

Palabras clave: Dosis, Aminoácido, *Capsicum chinense*, Rendimiento.

ABSTRACT

This research was carried out at the Agricultural Experimental Centre III Los Pichones of the Faculty of Agricultural Sciences, National University Jorge Basadre Grohmann with the objective of comparing the effects of the doses of the amino acid Aminol extra delfan on the yield of chilli pepper (*Capsicum Chinense L.*) variety Panca. The treatments were doses of amino acid Aminol extra delfan: 0; 0.5; 1.0 and 1.5 l/ha; the experimental design used was Randomised Complete Blocks with four replications. The statistical analysis was carried out using the analysis of variance, the statistical test was F at a level of significance of 5 and 1 %, to determine the optimal dose was performed regression analysis, obtaining 1.02 l/ha of Aminol extra delfan with a yield of 5.18 t/ha. For the fresh yield was 1.08 l/ha of Aminol extra delfan, with a maximum fresh yield of 36 t/ha.

Keywords: Dose, Amino acid, *Capsicum chinense*, Yield.

INTRODUCCIÓN

Según los agroecosistemas a los que se adaptan, en Perú se utilizan varios tipos de ajíes nativos de las cinco especies de ajíes domesticados que son nativos y se cultivan en las diversas regiones del país (desde las tierras altas de los Andes hasta los desiertos costeros y la región amazónica). Se cultivan con diversos métodos de producción, aunque lo más común es la producción individualizada a pequeña escala. El rendimiento del cultivo de ají peruano por hectárea depende de diversos parámetros, como la variedad de ají, las condiciones agro productivas y el tipo de producción.

Dado que Perú es uno de los cinco principales exportadores de ají del mundo y que actualmente hay un auge mundial de la cocina étnica y las especias, el ají presenta un área intrigante para la investigación. Durante la campaña agrícola de 2017, se sembraron 1,101 hectáreas en la región de Tacna, que produjeron un rendimiento de 10,422 kg/ha a un coste por kilo de 1,79 soles

Debido a su enorme complejidad, la fertilización es a la vez un componente crucial del desarrollo de los cultivos y una tarea difícil para los agricultores. Sin duda, la necesidad de disminuir la dependencia compulsiva de los diversos cultivos de los productos químicos está

impulsando la búsqueda de técnicas complementarias y alternativas de fertilización de la siembra.

En la actualidad se usan productos llamados: Aminoácidos, estas son una alternativa que permite a los cultivos tener un mejor desarrollo y soportar fuertes cambios de temperatura, mejorar la calidad del producto cosechado y proveer mayor resistencia a plagas y enfermedades e incrementa los rendimientos de los frutos / ha. En el mercado agrícola se han desarrollado y se siguen desarrollando diversos tipos de aminoácidos que, cuando se aplican a las plantas, a menudo por vía foliar o radicular, éstas los absorben fácilmente y los utilizan de forma casi inmediata, por esta situación es que se plantea el uso de aminoácidos para incrementar los rendimientos del cultivo de ají.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la agricultura es la base de desarrollo y sostenibilidad de las familias, ya sea en el aspecto de producción o consumo; la agricultura impulsa la economía de la mayoría de los países en desarrollo.

Según cifras de la FAO, 2,570 millones de personas en todo el mundo dependen de la agricultura, la silvicultura, la caza o la pesca para vivir en el nuevo siglo.

Siendo muy importante la producción de diversos cultivos para la subsistencia de las personas, se hace hincapié en el mejoramiento de las técnicas de labrado, el manejo de los cultivos, la propagación, la distribución y todas aquellas labores necesarias para conseguir una mayor producción de alimentos, entre frutas, verduras hortalizas.

Uno de los cultivos requeridos necesariamente en la alimentación cotidiana de las personas es el fruto del ají, el cual necesita un determinado manejo, propagación, utilización de abonos, control de plagas etc. Debido a que, como todo cultivo, hay aspectos determinantes de que favorecen o dificultan su buena producción. Actualmente en el Perú se produce anualmente 1,800 toneladas de ají amarillo y de ají negro, de ese total el 80% se exporta al extranjero y el 20 % de lo producido, queda para consumo nacional.

Se dice que una de las principales regiones generadoras de ají en el país es la región Tacna. Debido a su popularidad en los mercados nacionales e internacionales, el ají es uno de los cultivos más lucrativos en el departamento de Tacna. Según información recibida de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura, durante la campaña agrícola 2010 se sembraron 1,061 hectáreas de tierras agrícolas, produciendo rendimientos en fresco de 8,360 kg/ha y 4,555 kg/ha en seco. También indican que en el distrito de Sama-Inclán hay 627 ha de ají, que producen 4,95 t y rinden 1175 kg/ha de ají fresco.

La agricultura actual se enfrenta a desafíos porque debe lidiar con una variedad de elementos medioambientales que han experimentado cambios significativos recientemente. Para atenuar el impacto de diversos elementos climáticos y mejorar la producción de cultivos como el chile, es crucial buscar e identificar nuevas opciones. Los aminoácidos y carbohidratos exógenos son esenciales para minimizar el estrés de las plantas y maximizar el uso de los recursos internos y externos, lo que se traduce en un mayor rendimiento. Estos nutrientes intervienen en la regulación endógena del crecimiento y el desarrollo de las plantas y son especialmente importantes cuando éstas sufren estrés.

Debido a ello se busca incrementar los rendimientos mediante el uso de aminoácidos al igual que nuevas variedades mejoradas que también van a influir en el rendimiento.

Probando diferentes dosis del aminoácido “Aminol Extra Delfan” la cual incrementaran los rendimientos en el cultivo de ají. Tacna es uno de los departamentos con climas favorables para el desarrollo de este cultivo.

CAPÍTULO I

1.1. Formulación Del Problema

¿Cuál es la dosis adecuada de Aminol Extra Delfan en el rendimiento de ají (*Capsicum Chinense* L.) variedad Panca?

1.2. Justificación

Los aminoácidos se utilizan más a menudo en la agricultura y pueden ayudar a paliar la escasez actual en el sector a pesar de las mejores técnicas de producción.

El uso de aminoácidos en el cultivo de chile (*Capsicum Chinense* L.) es una alternativa para aumentar la producción, estimulando directamente al trasplante la floración y fructificación para ayudar en el llenado de frutos y buen rendimiento de la planta esta hortaliza, muy demandada en nuestra dieta, aporta diversos valores nutricionales, dependiendo de cómo se consume, y de esta forma, ayudamos a reducir el uso de fertilizantes y pesticidas químicos, que tienen un alto riesgo de tener efectos negativos para la salud..

Estos aminoácidos favorecen el metabolismo de las plantas y contribuyen a su crecimiento y desarrollo. Esto último aumenta la resistencia de las plantas a circunstancias perjudiciales (estrés, cambios climáticos drásticos, como el ambiente seco de Tacna).

Esta actividad está justificada en la medida en que garantiza productos de alta calidad que no dañan significativamente la estructura del suelo y son, por tanto, de primera calidad.

Esta actividad está justificada en la medida en que garantiza productos de alta calidad que no dañan significativamente la estructura del suelo y son, por tanto, de primera calidad.

CAPITULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos

Determinar el nivel óptimo de aminoácido Amino extra delfan en el rendimiento de ají (*Capsicum Chinense L.*) variedad Panca.

2.2. Hipótesis

Existe una dosis óptima del aminoácido Aminol Extra Delfan para rendimiento en ají (*Capsicum Chinense L.*) variedad panca.

2.3. Variables

2.4. Variables Independientes

Dosis de aminoácido (Aminol Extra Delfan)

2.5. Variables Dependientes

Rendimiento de fruto seco por hectárea (t/ha)

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

Curo, (2012) En su investigación titulada “Respuesta del cultivo de ají amarillo (*Capsicum baccatum* L.) a la aplicación del fitoregulator Promalina y tres distanciamientos de siembra”. Los resultados evidenciaron efectos significativos de la dosis de Promalina y de la distancia de siembra la dosis óptima de Promalina fue de 59,84 ml con la que resultó un óptimo de rendimiento de 5,17 t/ha siendo la distancia d1 (0,50 m x 1,5 m) alcanzó el mayor promedio con 5,05 t/ha. Respecto al rendimiento por planta en fresco (kg) la dosis óptima de Promalina fue de 60,24 ml con la que resultó un óptimo de 0,76 kg, el distanciamiento que originó el mayor promedio fue la d2 (0,60 m x 1,5 m) con 0,71 kg. Para las variables longitud del fruto y diámetro del fruto no se halló significación estadística para el factor Promalina; sin embargo, para el factor distanciamiento si se halló significación estadística el mayor promedio para longitud y diámetro fue el d2 (0,60 m x 1,5 m) con 22,38 cm y 3,64 cm respectivamente.

Palma (2014), en su investigación realizada en el Sector de la Yarada baja, donde aplico el regulador de crecimiento Biozyme T.F. obtuvo los siguientes resultados: Para rendimiento de fruto fresco (t/ha) se determinó que la dosis óptima Biozyme T.F. fue 60,888 l/ha con lo que se

logra alcanzar un rendimiento 11,163 t/ha. También determinó que la dosis óptima Biozyme T.F. para el rendimiento del fruto seco (t/ha), fue 61,180 l/ha con lo que logro alcanzar un rendimiento 5,249 t/ha. Generalidades

3.1.1. Origen de los *Capsicum*

El cultivo del *Capsicum* se remonta a la época precolombina. Durante unas excavaciones arqueológicas en Tehuacán, México, se descubrieron restos de chiles que datan de entre 5.000 y 7.000 a.c.. De forma similar, en Ancón Huaca Prieta, en Perú, Sudamérica, se descubrieron dataciones de más de 2.000 a.c. (Pozo et al., 1991).

El ají (*Capsicum chinense* L.), de acuerdo a las bases arqueológicas la especie cultivada de *C. chinense* es originaria de la cuenca del Amazonas (Pozo et al., 1991).

3.1.2. Taxonomía

La clasificación taxonómica del ají es la siguiente (USDA, 2010):

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum* L., 1753

Especie: *chinense* Jacq., 1776

3.1.3. Descripción Botánica

A continuación, se ofrece una lista de rasgos botánicos:

Planta herbácea rústica con un fuerte sistema radicular central sostenido por numerosas raíces adventicias. Tallo con una altura media de 0,51 a 1,5 m y crecimiento erecto y restringido.

Según López (1998), Las hojas son lisas, enteras, ovaladas o lanceoladas, con un ápice acuminado y un pecíolo largo o apenas visible.

Las flores parecen axilares, tienen un aspecto macizo en cada nudo y presentan una corola pálida (Nuez, 1996).

El fruto es una baya semicartilaginosa, deprimida, de inserción pendular, semicartilaginosa y de color carmesí cuando madura (Fuentes, 1999).

Las semillas suelen medir 3-5 mm de largo, son esféricas y algo reniformes. Son de color amarillo pálido y se implantan en una placenta de forma cónica. En un gramo caben entre 150 y 200 semillas, que pueden germinar durante tres o cuatro años (Román, 2005).

3.2. Manejo del Cultivo

3.2.1. Preparación del Campo Experimental

Cuando la preparación del suelo no está limitada por el desarrollo del tipo de malas hierbas presentes (no es necesario arar previamente). Para el arado inicial se utiliza un arado de discos (Guzmán, 2007).

La tierra se cava a una profundidad de 25 a 30 cm en el primer caso, y de al menos 40 cm en el segundo. La tierra se ara con disco al cabo de 10 a 15 días, dependiendo de la textura del suelo y de las condiciones meteorológicas. Al cabo de 7 a 10 días, dependiendo de la meteorización del suelo, se realizan dos pasadas más con la grada, hasta que el suelo está bien suelto y debe estar nivelado (Guzmán, 2007).

3.2.2. Siembra Directa-Trasplante

Por lo general se utilizan métodos de levante de la plántula en el semillero para luego de 20 o 30 días ser trasplantarlas al sitio definitivo de siembra (Guzmán 2007).

3.2.3. Marco de la Plantación

La densidad de siembra en ají más recomendada es de 0,60 m entre surcos y 0,30 m entre planta para una población de 55 000 plantas por hectáreas aproximadamente, o 0,80 m por 0,40 m para 41 600 plantas por hectáreas (Guzmán 2007).

3.3. Condiciones edafoclimáticas

El cultivo favorece los suelos arenosos bien aireados, con baja conductividad eléctrica y, lo que es más importante, bien drenados. El pH ideal oscila entre 6,5 y 7. "Excelente reacción a la asimilación por el suelo de al menos 30 toneladas de materia orgánica" (Cáceres, 1980). (Cáceres, 1980) como mínimo.

Para mejorar el drenaje y eliminar las sales, es fundamental realizar un subsolado previo (si es necesario).

Dado que el pimiento no tolera suelos muy salinizados, es necesario que la calidad del agua del sistema de riego sea tal que el bulbo de riego permanezca libre de sales para asegurar el correcto desarrollo del cultivo (INIA 1995).

Con las siguientes necesidades de temperatura, crece bien en climas tropicales y semitropicales a templados:

Tabla 1

Temperaturas para el correcto desarrollo fenológico del cultivo

Temperatura °C	Siembra, germinación	Desarrollo vegetativo	Diferenciación floral y cuajado
Mínima	13,00	15	18 a 20
Óptima	18,35	25	25
Máxima	40,00	32	35

Fuente: INIA (2015)

Si las temperaturas son insuficientes a lo largo de la época de floración-fructificación, se producen poco número de frutos por planta, y estos frutos son de mala calidad, diminutos y deformes, y presentan manchas por quemaduras solares. Para evitar el desarrollo de enfermedades, el rango ideal de humedad relativa se sitúa entre el 50% y el 70% (INIA 1995).

3.4. Enfoques teóricos

3.4.1. *Fertilización balanceada en el cultivo de ají*

Los principales elementos nutritivos como son el Nitrógeno, Es un elemento nutritivo que interviene en el desarrollo de la planta y fortalece el follaje, lo que favorece a las bayas para que no queden expuestas a la luz del sol directamente. Interviene igualmente en cierta forma en la cantidad de frutos por plantas. La planta requiere este elemento durante la floración y formación inicial del fruto (Guzmán, 2007).

Fósforo, es un elemento requerido en menor intensidad por el ají y pimentón, sin embargo, al igual que el nitrógeno interviene en el crecimiento y desarrollo de la planta, fortalece el sistema de raíces y beneficia la formación de las bayas. Debe estar presente desde el momento del trasplante (Guzmán, 2007).

Potasio, podemos considerarlo como el elemento más extraído por estos cultivos, interviene conjuntamente con los anteriores en el desarrollo

general de la plata (tallos, hojas, y flores), así como en la formación de la pulpa de las bayas; por lo tanto, una deficiencia de este nutriente es el causante de bayas de mala calidad (Guzmán, 2007).

3.4.2. Aminoácidos

Los aminoácidos de los péptidos de forma libre tienen tanto un papel significativo como nutrición directa como una importante propiedad como biocatalizador de determinadas reacciones enzimáticas, que activa la síntesis de fitohormonas.

Los aminoácidos y péptidos de muy bajo peso molecular son nutrientes fácilmente absorbibles y asimilables tanto por vía foliar como radical, siendo transportados al órgano de la planta debido a su actividad, aumenta la demanda de elementos como brotes, flores y frutos (Franco, 1989). En lugar de pasar por una serie de pasos metabólicos de alto consumo energético para producir aminoácidos a partir del amonio, la planta los utiliza aquí para sintetizar sus propias proteínas. (Franco, 1989).

3.4.3. Papel de los aminoácidos en la planta

Ciertos aminoácidos, como la prolina y la hidroxiprolina, refuerzan las paredes celulares y desempeñan un papel crucial en el equilibrio iónico de la planta. De forma similar, un aumento de los niveles de prolina en las paredes celulares y el citoplasma tiene un efecto positivo contra el choque osmótico en condiciones de cultivo relacionadas con la salinidad.

Como primeras etapas en la síntesis de poliaminas, aminoácidos como metionina, ornitina, arginina y lisina participan en la regulación de procesos físicos esenciales, desde la germinación floral y la senescencia, hasta la maduración del fruto. Como primer eslabón de la vía biosintética de la clorofila, la glicina es un compuesto metabólico crucial necesario para la formación de las hojas (Franco, 1989).

3.4.4. *Aplicación de los aminoácidos en la agricultura*

La aplicación de aminoácidos es un método adecuado para reactivar la planta en cultivos afectados por accidentes climáticos con reducción del área foliar y tejidos parcial o totalmente dañados, ya que supone un aporte directo de nutrientes sencillos de metabolizar, evitando un mayor consumo de energía que la planta es incapaz de aportar (Franco et al., 1989).

3.4.5. *Empleo de aminoácidos en suelos salinos*

El uso de aminoácidos potencia las defensas naturales de la planta frente a la salinidad de los suelos, al proporcionarle estos aminoácidos estos se translocan fácilmente en la planta; además estas aceleran la respuesta de la planta frente a estas condiciones de salinidad en suelos, ya que no emplea tiempo en fabricar los aminoácidos que son necesarios en estas condiciones (Franco y otros, 1998).

Al aplicar estos aminoácidos se tiene un impacto positivo tanto en el desarrollo aéreo como radicular de la planta porque son fácilmente

absorbidos por el sistema radicular de la planta y transportados al órgano de la planta donde hay una mayor demanda. Esto hace que su aplicación sea un procedimiento adecuado para aumentar la resistencia natural de los cultivos en condiciones salinas.

3.4.6. Ácidos carboxílicos

Los carbohidratos y los ácidos carboxílicos pueden encontrarse tanto en sistemas naturales como en productos comerciales que se comercializan actualmente. Las fórmulas comerciales que comprenden una combinación de estas sustancias suponen un reto para su análisis y cuantificación, y a menudo se emplean en dermatología y agroquímicos, entre otros campos.

La aplicación de diversos productos a base de ácidos carboxílicos incrementa la productividad del cultivo del melón hasta en un 88,9% durante el periodo de post-cosecha y entre un 36,8% y un 100% en términos de cantidad y peso del fruto (Román et al., 1998).

El papel que desempeñan los ácidos carboxílicos en el metabolismo del nitrógeno explica su importancia. Estos ácidos están presentes en las vitaminas, los grupos funcionales de enzimas cruciales para la respiración, la molécula de ácido nucleico y los alcaloides. Contribuyen a la creación de casi todos los tejidos y son partes vitales de muchos compuestos vegetales.

Entre las moléculas proteicas que intervienen en el metabolismo celular se encuentra el nitrógeno vegetal (Guerrero et al., 2007).

3.4.7. Aminol Extra Delfan (69,20 % de aminoácidos libres)

Es un producto eminentemente orgánico, natural y ecológico, recomendado para cultivares sometidos a estrés por trasplantes, podas, cambios bruscos de temperatura, salinidad, acidez o exceso de calor.

Previene la pérdida de hojas, flores y frutos; refuerza el sistema inmunológico de la planta; contiene coloide; tiene poco efecto fertilizante; forma una cutícula translúcida y permeable sobre las hojas; y contiene vitaminas necesarias para el crecimiento y la maduración de frutos con sabor. Más peso.

Aplicación

Durante cualquier etapa del crecimiento y desarrollo de una planta, después de la germinación, el desarrollo del brote, el desarrollo prefloral, la floración, la fecundidad, el cuajado y el crecimiento y agrandamiento del fruto.

Composición Nutricional

Contiene aminoácidos Libres Totales: 69,20%

Tabla 2

Composición nutricional de amino extra delfan

Macronutrientes	Micronutrientes
Nitrógeno (N) 12,32%	Boro (B) 0,50 %
Fósforo (P) 06,20%	Cobre (Cu) 0,25 %
Potasio (K) 09,30%	Cobalto (Co) 0,0009 %
Calcio (Ca) 01,50%	Hierro (Fe) 0,20 %
Magnesio (Mg) 02,36%	Molibdeno (Mo) 0,004 %
Azufre (S) 02,00%	Manganeso (Mn) 0,20 %
	Zinc (Zn) 0,50 %

Fuente: Biosembríos, (2019).

Es un aminoácido respetuoso con el medio ambiente que contiene 19 de los 20 aminoácidos que se encuentran en una proteína, es antiestrés y favorece la salud radicular, la flora, la cuajada y el desarrollo de los frutos.

CAPITULO IV

MATERIALES Y METODOS

4.1. Tipo De Investigación

La presente investigación fue de tipo experimental.

4.2. Ubicación Del Campo Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el CEA III Los Pichones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias - Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, a una altitud de 550 msnm, Latitud 17° 59 38", Longitud: 70° 14 22.

4.3. Material Experimental

El material experimental fue plantas de Ají (*Capsicum Chinense L.*) variedad panca, y el Aminoácido Aminofol extra delfan.

4.4. Análisis Del Suelo

El análisis del suelo, tabla 3, indica que el pH fue 5,36 que ha sido clasificado como fuertemente ácido, su conductividad eléctrica mide la cantidad total de sales solubles, la muestra el cual tuvo 2,80 y se ha clasificado como salina, la materia orgánica fue 0,38 considerado deficiente.

El nitrógeno de 0,027% es deficiente, el fósforo en la muestra fue 73,2 ppm es excesivo, el potasio fue 850 ppm y se considera muy alto.

Tabla 3

Análisis físico químico del campo experimental

Características Físicas		
Textura	F	Franco Arenoso
Arena	57,0	%
Limo	9,5	%
Arcilla	32,0	%
Características Químicas		
CaCO ₃	0	%
pH	5,36	
C.E. (sales)	2,80	mS/cm
Materia orgánica	0,38	%
N (total)	0,027	%
P	73,2	ppm
K	850	ppm
CIC.	9,7	meq/100
Ca ⁺⁺	4,05	meq/100
Mg ⁺⁺	0,80	meq/100
K ⁺	1,86	meq/100
Na ⁺	1,41	meq/100

Fuente: Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios E.I.R.L.(2016).

4.5. Características Climáticas

Según, las temperaturas medias registradas a lo largo del estudio oscilaron entre 10 y 32 °C y estuvieron dentro de los rangos ideales necesarios para el cultivo mencionados por Nuez (1996), lo que significa que las temperaturas ideales se sitúan entre 15 y 21 °C. En cuanto a la

humedad relativa registrada a lo largo de la fase de crecimiento, los rangos se situaron entre el 60% y el 80%, según la (UNALM, 2012) indica que la humedad óptima varía entre el 65 % y el 75 %, sin causar daños al cultivo.

Tabla 4

Temperaturas y humedad registrada durante la investigación

Meses	Temperaturas		Humedad Relativa (%)
	máxima	mínima	
	°C		
Mayo	27,00	13,00	81,80
Junio	31,00	10,00	77,89
Julio	21,00	10,00	78,37
Agosto	22,00	10,00	79,57
Septiembre	24,00	9,00	76,50
Octubre	25,00	12,00	73,60
Noviembre	27,00	13,00	70,00
Diciembre	28,00	13,00	66,80
Enero	26,50	16,50	66,80
Febrero	32,00	18,00	66,00
Marzo	30,00	15,00	70,50

Fuente: SENAMHI TACNA (2016-2017)

4.6. Tratamientos

Los tratamientos en estudio fueron las dosis de aminol extra delta:

t₁= 0 ml/ha

t₂= 0,5 l/ha

t₃= 1,0 l/ha

$t_4 = 1,5l/ha$

4.7. Variables De Respuesta

A continuación, se describen las variables a evaluar y la manera de cómo se evaluaron.

4.7.1. *Altura de Planta (cm)*

La altura se registró en la etapa fenológica de fructificación antes de la cosecha, se procedió a medir desde la base de la planta, hasta la parte superior de la planta con una wincha manual, para la recolección de datos se evaluaron, 10 plantas al azar por unidad experimental.

4.7.2. *Número De Botones Florales (Unidad)*

Se evaluó antes de la floración, se realizó el conteo de todos los botones florales de 10 plantas seleccionadas aleatoriamente por unidad experimental

4.7.3. *Número De Frutos Por Planta (Unidad)*

Se recolectaron y contaron aleatoriamente frutos de 10 unidades de plantas experimentales utilizando las mismas plantas que se habían marcado antes para evitar los sesgos.

4.7.4. Longitud de fruto

El largo se determinó con la ayuda de una cinta métrica, para lo cual se tomaron 10 frutos al azar de cada unidad experimental.

4.7.5. Diámetro del fruto (cm)

El diámetro de fruto se evaluó utilizando un vernier para medir la parte más ensanchada del fruto, para esto se seleccionaron 10 plantas por unidad experimental.

4.7.6. Peso de fruto por planta (kg)

Se eligieron diez plantas por unidad experimental y el diámetro se calculó midiendo la línea ecuatorial del fruto con un vernier.

4.7.7. Rendimiento de frutos en fresco por hectárea (t/ha)

El rendimiento fresco por hectárea se determinó según el peso total del producto cosechado en su estado fresco por unidad experimental y se llevó a hectárea.

4.7.8. Rendimiento de frutos en seco por hectárea (t/ha)

El rendimiento en seco por hectárea se determinó según el peso total del producto cosechado en su estado seco por unidad experimental y este resultado se expresó en toneladas por hectárea.

4.8. Diseño Experimental

El diseño experimental empleado para esta investigación fue el de bloques completos aleatorios (DBCA), con cuatro repeticiones.

4.9. Características de la Parcela Experimental

4.9.1. *Campo Experimental*

- Largo: 25 m
- Ancho: 25 m
- Área Total: 625 m²

4.9.2. *Características de los bloques del campo experimental*

- Largo de bloque: 24 m
- Ancho del bloque: 6 m
- Área de bloque: 144 m²

4.9.3. *Características de las unidades experimentales*

- Largo: 6m
- Ancho: 6m
- Área total: 36m²
- Distanciamiento entre plantas: 0,4m

- Distanciamiento entre hileras: 1,5m
- Plantas por unidad experimental: 60 plantas

4.10. Aleatorización de los Tratamientos

Figura 1

Distribución de tratamientos en la parcela experimental

BLOQUE I	T1	T2	T3	T4
BLOQUE II	T4	T1	T2	T3
BLOQUE III	T3	T4	T1	T2
BLOQUE IV	T1	T4	T3	T2

4.11. Análisis estadístico

Para esta investigación se empleó el análisis de varianza y la prueba estadística F a un nivel de significación del 0,05 y 0,01; para analizar las variables de respuesta con respecto a las dosis del aminoácido Aminofol extra delta se aplicó el análisis de regresión.

4.12. Manejo del experimento

4.12.1. *Preparación de la parcela experimental*

Para la prelación del suelo se hizo un movimiento de suelo con tractor y zanjas de 1m de ancho con 50 cm de profundidad, luego se incorporó la materia orgánica (estiércol de vacuno) para su previa descomposición se realizó riego por goteo, días antes del trasplante se hizo las labores de preparación del suelo y se procedió a añadir fertilizantes como el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, posteriormente se hizo riegos de machaco para dejar el campo en su capacidad de campo para el trasplante.

4.12.2. *Medición de la parcela experimental*

Las mediciones del campo experimental se realizaron durante la mañana obteniendo las medias de 24 m x 24 m dando así un tamaño de campo de 524 metros cuadrados.

4.12.3. *Trasplante*

Se realizó con la altura adecuada (14 a 15 cm aproximadamente), con un distanciamiento entre plantas de 0,40 m y entre líneas de 1,5 m.

4.12.4. *Riegos*

La zona experimental estuvo expuesta a un riego intenso en días alternos durante unas cuatro semanas antes del trasplante, con el objetivo de lavar la sal.

El método de riego utilizado fue el riego por goteo. Tras el trasplante, se administró agua con frecuencia mediante riego por goteo, siendo los primeros días los más cruciales y regando al menos dos veces por semana una vez iniciada la floración.

4.12.5. *Aplicación de los tratamientos*

Las aplicaciones a probar en el cultivo son durante la etapa después de 30 días de trasplante, pre-floración y en plena floración sobre el desarrollo y producción en el cultivo del ají (*Capsicum Chinense L.*).

4.12.6. *Deshierbos*

Para la labor de deshierbe, esta se realizo en forma manual, a los 20 días después del trasplante, esta labor se repitió las dos semanas próximas eliminándose completamente las malezas. Las principales malezas fueron:

Yuyo, Grama dulce, Higuerillas, Quinoa silvestre, Chiriro, entre otras.

4.12.7. *Plagas y enfermedades*

Había "gusanos de tierra" (*Feltia experta, Agrotis ipsilon*), se utilizó para eliminar Lannate. Se empleó D-katina como control del ácaro hialino (*Poliphagotarsonemus latus*), que se manifiesta durante todo el crecimiento. También se utilizaron aplicaciones de azufre en polvo para prevenir el odium.

4.12.8. Cosecha

Los frutos se recolectaron cuando tenían un color negro intenso, flacidez por sequedad y quizás presentaban algunas arrugas en la punta del fruto.

4.12.9. Secado

Después de la cosecha realizada se pasaron a secar los frutos al aire libre y en pleno sol.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Altura de planta (cm)

Tabla 5

Análisis de varianza para altura de planta

F. de V.	gl	SC	CM	Fc	F _{tab.}	
					0,05	0,01
Bloques	3	1478,36	492,785	2,93	3,86	6,99 ns
Tratamientos	3	470,59	156,864	0,93	3,86	5,35 ns
Error exp.	9	1511,16	167,907			
Total	15	3460,11				

CV. = 8,79 %

ns= No significativo

En la Tabla 5, el análisis de varianza para la variable altura de planta indica, que no existen diferencias estadísticas para los bloques, lo cual indica que los bloques fueron homogéneos, así mismo, para los tratamientos no se halló significación estadística, su coeficiente de variabilidad fue de 8,79 % siendo confiable los datos recopilados.

5.2. Numero de botones florales

Tabla 6

Análisis de varianza para botones florales

F. de V.	gl	SC	CM	Fc	F _{tab.}	
					0,05	0,01
Bloques	3	536,037	178,679	1,27	3,86	6,99 ns
Tratamientos	3	2130	709,999	5,06	3,86	6,99 *
Error exp.	9	1261,75	140,194			
Total	15	3927,78				

CV. = 11,51 %

*= Significativo

ns= No significativo

Según el análisis de varianza, en la Tabla 6 de la variable de número de botones florales, señala que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, esto indica que los bloques fueron homogéneos, en tanto, para los tratamientos se halló una significación estadística, es decir, su coeficiente de variabilidad fue de 11.51% aceptable para las condiciones del ensayo.

Tabla 7

Análisis de varianza de regresión para N° de botones florales

F de V.	gl	SC	CM	Fc	F _{tab.}	
					0,05	0,01
Regresión	1	1 991,51	1 991,51	14,4	4,60	8,86 **
Error exp.	14	1 936,27	138,305			
Total	15	3 927,78				

R²= 50,70 %

**= Alta significación

Tabla 7, El análisis de varianza de regresión lineal, se observa que existe alta significación estadística, esto quiere decir que se ajusta a un modelo lineal simple. El coeficiente de determinación R² indica que el 50.70% de variación se debe a la dosis del aminol extra delfan.

Tabla 8

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de numero de botones florales

Parámetro	Estimado	Error	Tc	Significación
Coefficiente	87,9263	4,91969	17,8723	
Lineal	19,9575	5,25937	3,79465	**

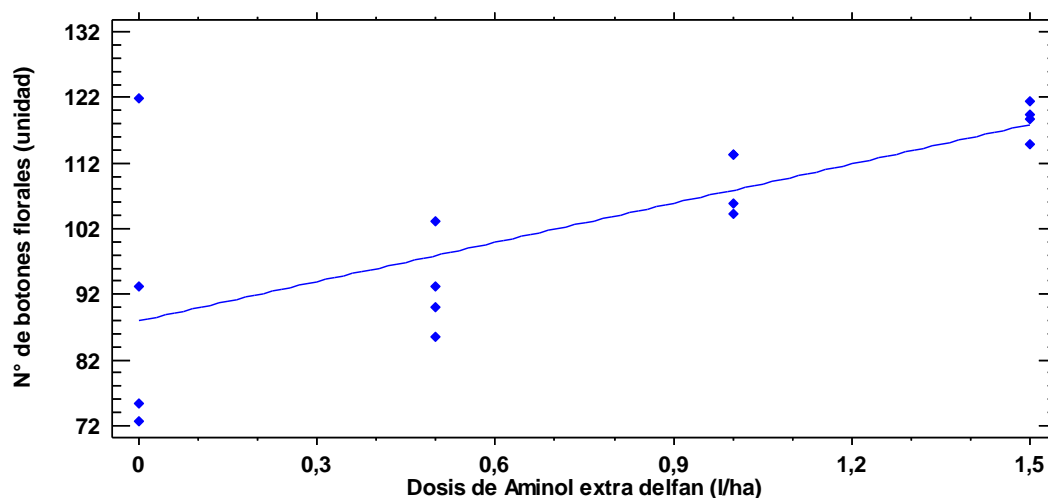
Según la prueba de significación del coeficiente de regresión resultó altamente significativo, indica que por cada litro de Aminoácido (Aminol extra delfan) el número de botones florales se eleva en 19,9575 unidades, hallándose la siguiente ecuación:

$$Y = 87,9263 + 19,9575X$$

En la figura 2, se visualiza que al aumentar las dosis de Aminol extra delfan, se incrementa el número de botones florales en ají variedad Panca.

Figura 2

Efecto de las dosis de Aminol extra delfan aplicados foliarmente en la variación de número de botones florales



los bloques y mientras que entre tratamientos si existen diferencias altamente significativas; con un coeficiente de variabilidad fue de 2,51 %.

Tabla 11

Análisis de varianza de regresión para longitud de fruto

F de V.	SC	GI	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Regresión	9,19792	2	4,59896	13,11	3,81	6,70 **
Error exp.	4,55985	13	0,350758			
Total	13,7578	15				

En la tabla 11, el análisis de regresión de longitud de frutos, muestra alta significación estadística, indicando que el modelo utilizado fue adecuado, asimismo indica que las dosis de Aminol extra delta están relacionadas con la longitud de fruto del ají variedad Panca.

Tabla 12

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para longitud de fruto de ají

Parámetro	Estimado	Estándar	Tc	Significación
Coficiente	14,9448	0,288626	51,7789	
Lineal	4,722	0,927015	5,09377	**
Cuadrático	-2,98	0,592248	-5,03167	**

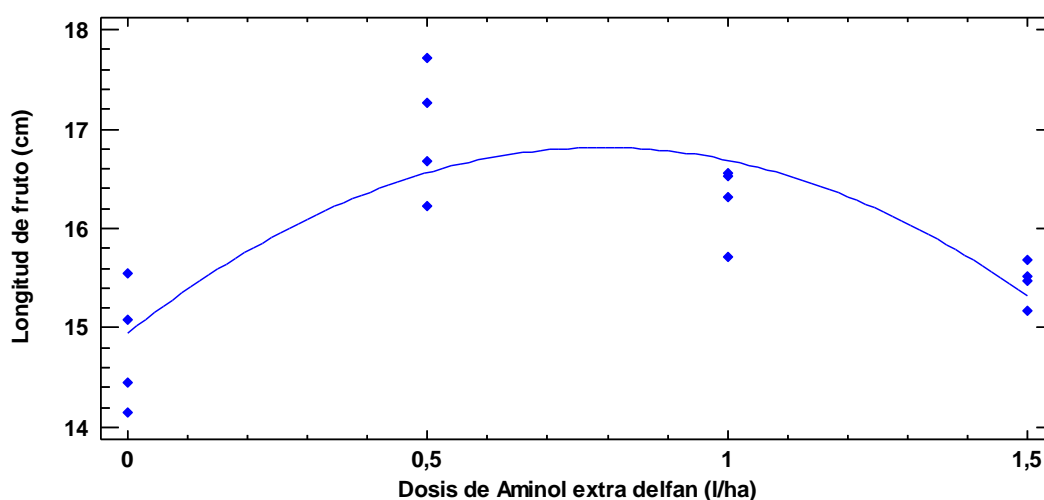
Al realizar la prueba de significación de los coeficientes de regresión tabla 12, muestra que el componente lineal y cuadrático resultaron altamente significativos, estableciéndose la siguiente función de respuesta

$$Y = 14,9448 + 4,722X - 2,98X^2$$

Con la cual se determinó una dosis óptima de 0.79 l/ha, estimando una longitud de fruto máxima de 16.81cm, el gráfico correspondiente se observa en la (figura 3).

Figura 3

Función cuadrática de longitud de fruto de ají variedad Panca



5.5. Diámetro de frutos (cm)

Tabla 13

Análisis de varianza para diámetro de frutos de ají variedad Panca

F de V.	gl	SC	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,182019	0,06	10,41	3,87	6,98 **
Tratamientos	3	0,431119	0,14	24,66	3,87	6,98 **
Error exp.	9	0,0524562	0,01			
Total	15	0,665594				

CV. = 2,50 %

**= Altamente significativo

Según el análisis de varianza para la variable de diámetro de frutos, en la Tabla 13. Se muestra que existen diferencias estadísticas altamente

significativas entre los bloques, en relación a los tratamientos y se halló alta significación estadística, su coeficiente de variación fue de 2,50 % aceptable para las condiciones del ensayo.

Tabla 14

Análisis de varianza de regresión para diámetro de frutos

F de V.	gl	SC	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Regresión	1	0,427781	0,427781	25,18	4,60	8,86 **
Error exp.	14	0,237813	0,0169866			
Total	15	0,665594				

R²= 64,27 % **= Alta significación

En la Tabla 14, según el análisis de varianza de regresión para la variable de diámetro de frutos, resulta que es altamente significativo, indicando que existe relación lineal entre las dosis de Aminol extra delfan y el diámetro de frutos.

Tabla 15

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de diámetro de fruto de ají

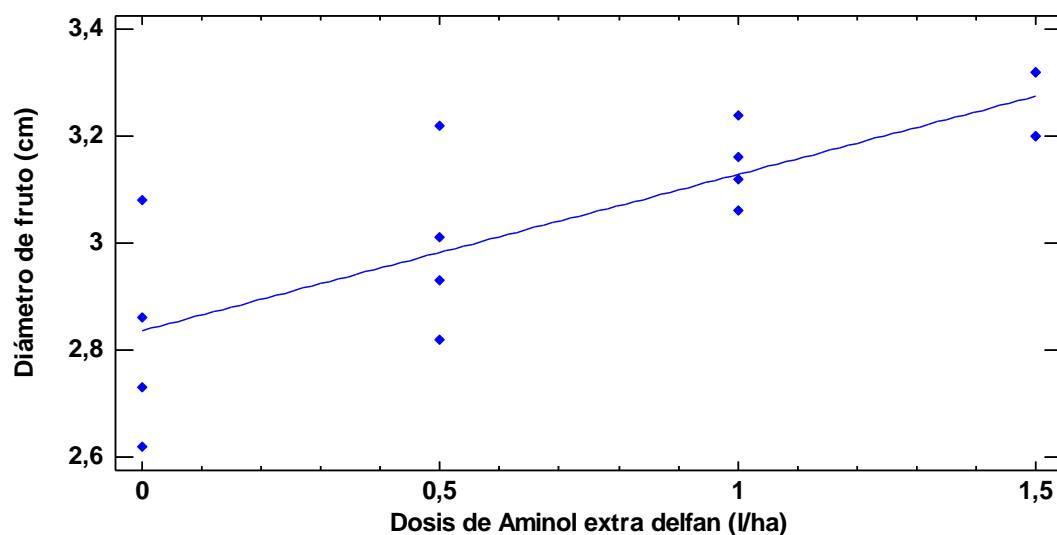
Coefficientes	Estimado	Error	Tc	Significación
constante	2,83625	0,0545221	52,0202	
Lineal	0,2925	0,0582865	5,01831	**

Tabla 15. la prueba de los coeficientes de regresión, resultó altamente significativo el efecto lineal y se ajustó a una función de respuesta siendo la ecuación resultante la siguiente:

$$Y = 2,83625 + 0,2925X$$

Figura 4

Efecto lineal de las dosis de Aminol extra delfan aplicados en la variación del diámetro de frutos de ají variedad Panca



En la figura 4, se observa que por cada litro de Aminol extra delfan el diámetro de fruto se incrementa en 0,2925 centímetros.

5.6. Peso del fruto fresco por planta (kg)

Tabla 16

Análisis de varianza para peso de frutos por planta de ají variedad Panca

F de V.	SC	gl	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Bloques	0,02	3	0,010	3,16	3,86	6,99 ns
Tratamientos	0,2	3	0,070	34,99	3,86	6,99 **
Error exp.	0,02	9	0,002			
Total	0,23	15				

CV. = 4,39 %

**= Alta significación

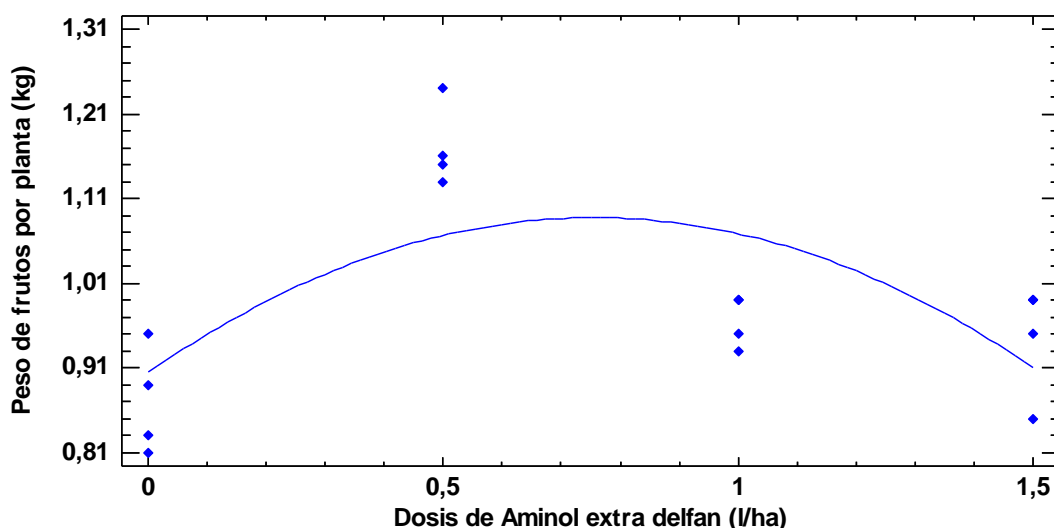
ns= No significativo

El análisis de varianza para la variable peso de frutos fresco por planta, en la Tabla 16 se muestra que no existen diferencias estadísticas

Al derivar la ecuación se determinó el nivel óptimo de Aminol extra delta. Esta función de respuesta indica que la cantidad de aminoácido adecuado fue 0,75 l/ha Aminol extra delfan, permitiendo alcanzar un peso de frutos por planta máximo de 1,09 kg (figura 5).

Figura 5

Función cuadrática de peso de fruto por planta de ají variedad Panca



5.7. Rendimiento en fruto fresco (t/ha)

Tabla 19

Análisis de varianza para rendimiento en fruto fresco de ají variedad Panca

F de V.	SC	gl	CM	F	F tab.	
					0,05	0,01
Bloques	3,78	3	1,26	1,55	3,86	6,99 ns
Tratamientos	211,69	3	70,56	86,63	3,86	6,99 **
Error exp.	7,33	9	0,81			
Total	222,80	15				

CV. = 2,77 %

**= Alta significación

ns= No significativo

Según el análisis de varianza para la variable de rendimiento en fruto fresco por hectárea, Tabla 19, muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques, por lo tanto, los bloques fueron homogéneos, asimismo para los tratamientos se halló diferencias altamente significativas. El coeficiente de variabilidad fue 2,768 % aceptable para las condiciones del ensayo.

Tabla 20

Análisis de varianza de regresión para rendimiento en fresco de ají variedad Panca

F de V.	SC	GI	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Regresión	211,151	2	105,575	117,78	3,81	6,70 **
Error exp.	11,653	13	0,896			
Total	222,803	15				

R²= 94,77 %

**= Altamente significativo

El análisis de varianza de regresión de rendimiento en fresco por hectárea de ají Panca, Tabla 20, resultó altamente significativo indicando que existe relación cuadrática entre el aminoácido y el rendimiento fresco de ají.

Tabla 21

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento fresco de ají, con dosis de Aminoácido

Coefficientes	Estimado	Error estándar	Tc	Significación
Constante	26,523	0,461393	57,4846	
Lineal	17,641	1,48191	11,9042	**
Cuadrático	-8,18	0,946758	-8,64001	**

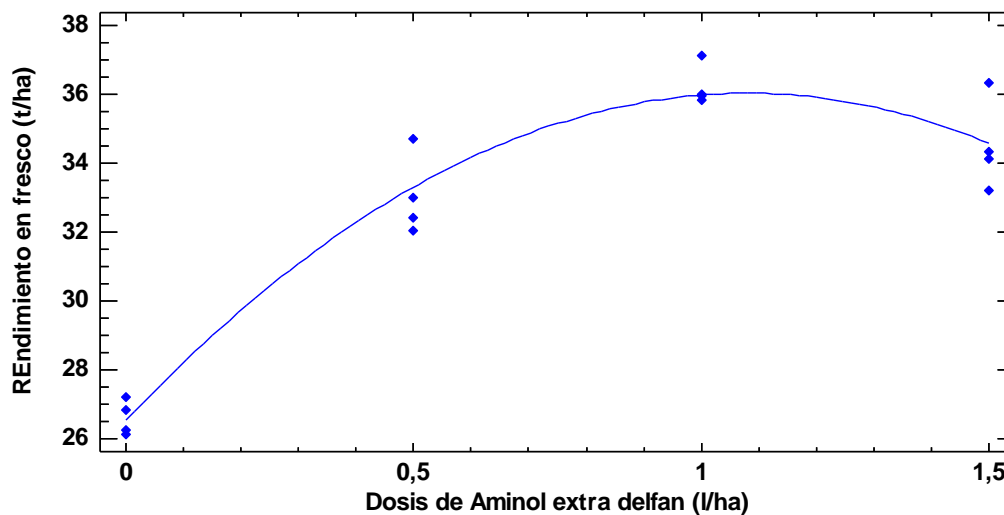
Tabla 21, al resultar la prueba de significación altamente significativo el efecto cuadrático se ajustó a una función de respuesta siendo la ecuación la siguiente.

$$Y = 26,523 + 17,641X - 8,18X^2$$

“Al derivar la ecuación se determinó el nivel óptimo de aminoácido de esta función de respuesta, indica que la cantidad de aminoácido adecuada fue 1,08 l/ha de Aminol extra delfan, este permite alcanzar un rendimiento fresco máximo de 36 t/ha (Figura 6).

Figura 6

Función cuadrática de rendimiento fresco (t/ha) de ají variedad Panca



5.8. Rendimiento seco (t/ha)

Tabla 22

Análisis de varianza para rendimiento seco de ají variedad Panca

F.V.	SC	gl	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Bloques	0,2	3	0,07	1,28	3,86	6,99 ns
Tratamientos	4,61	3	1,54	28,97	3,86	6,99 **
Error exp.	0,48	9	0,05			
Total	5,29	15				

CV. = 4,94 % **= Alta significación ns= No significativo

Para el análisis de varianza de la variable, rendimiento seco (t/ha), Tabla 22, muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques por lo tanto los bloques fueron homogéneos, en relación a los tratamientos se halló alta "significación estadística. El coeficiente de variación fue 4,94 % aceptable para las condiciones del ensayo.

Tabla 23

Análisis de varianza de regresión para rendimiento seco de ají variedad Panca

F de V.	SC	GI	CM	Fc	F tab.	
					0,05	0,01
Regresión	4,45281	2	2,2264	34,53	3,81	6,70 **
Error exp.	0,838295	13	0,0644842			
Total	5,2911	15				

R²= 84,16 % **= Altamente significativo

El análisis de varianza de regresión del rendimiento seco de ají Panca, tabla 23, resultó altamente significativo indicando que existe relación cuadrática entre el aminoácido y el rendimiento seco de ají.

Tabla 24

Prueba de significación de los coeficientes de regresión de rendimiento seco de ají, con dosis de Aminoácido

Predictor	Coefficientes	Error estándar	Tc	Significación
Constante	3,77575	0,123754	30,5102	
Lineal	2,739	0,397475	6,891	**
Cuadrático	-1,34	0,253937	-5,27689	**

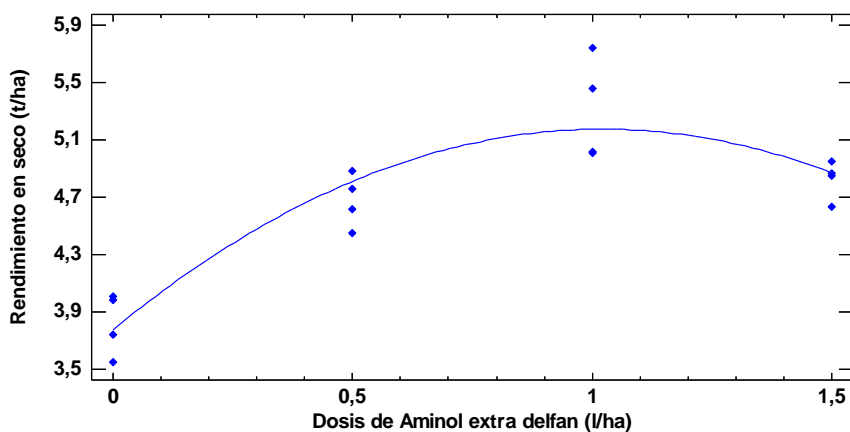
En la tabla 24, al ser altamente significativo el efecto cuadrático en la prueba de los coeficientes de regresión, se ajustó a una función de respuesta siendo la ecuación resultante:

$$Y = 3,77575 + 2,739X - 1,34X^2$$

Al derivar la ecuación, se encontró el nivel óptimo de aminoácido a aplicarse, esta función de respuesta, indica que la cantidad de Aminol extra delfan apropiado fue 1,02 l/ha de aminoácido, permitiendo alcanzar un rendimiento seco máximo de 5,18 t/ha (Figura 7).

Figura 7

Función cuadrática de rendimiento fresco (t/ha) de ají variedad Panca



Sotomayor (1996), utilizó fitorreguladores y nutrientes foliares en las especies Panca (*Capsicum chinense*) en la que logró un promedio de 6,74 t/ha superando a los rendimientos obtenidos en la presente investigación. Sin embargo, Curo (2012), en su investigación con respecto al rendimiento en seco por hectárea logro un rendimiento de 5,17 t/ha siendo similar a los obtenidos en este ensayo.”

Palma (2014), en su tesis titulada efecto de la aplicación del regulador de crecimiento biozyme T.F. en el rendimiento de paprika (*Capsicum annum L.*) en el sector de la Yarada baja, logro alcanzar un rendimiento 5,249 t/ha.

Martínez (2008), en su estudio "efecto de la aplicacion del biofertilizante azotolam (*Azotobacter sp.*) con niveles crecientes de nitrogeno en el rendimiento del cultivo de aj paprika (*Capsicum annum L.*) bajo condiciones del PROTER – Sama, el mayor rendimiento lo obtuvo con *Azotobacter sp.*, alcanzando un rendimiento de 3,9 t/ha.

CONCLUSION

La dosis óptima de Aminol extra delfan fue 1,02 l/ha con la cual se logró un rendimiento en seco máximo de 5,18 t/ha. Asimismo, la dosis adecuada para el rendimiento en fresco fue 1,08 l/ha de Aminol extra delfan, permitiendo alcanzar un rendimiento fresco máximo de 36 t/ha.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la dosis 1,02 litros de Aminol extra delfan ya que logro el mayor rendimiento en seco de ají variedad Panca.

Se recomienda el nivel 1,08 l/ha de Aminol extra delfan, para el rendimiento en fresco.

Utilizar el aminoácido Aminol extra delfan en otras variedades a ají, en las zonas productoras de este cultivo.

Repetir el presente trabajo de investigación en otras zonas de producción de *Capsicum*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cáceres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. 3ra. Edición. San José de Costa Rica. Edit. IICA. Pag. 387.
- Curo, N. (2012). *Respuesta del cultivo de ají amarillo (Capsicum baccatum L.) var. Pacae a la aplicación de tres dosis de promalina y tres distanciamientos de siembra, en el PROTER – Sama durante campaña agrícola 2011*. (Título de ingeniero agrónomo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
- Franco, J. A. (1998a). Efectos de la aplicación de hidrolizados de proteínas (aminoácidos) en cultivos hortícolas bajo condiciones salinas. *Agrícola vegetal* 197:268-273.
- Franco, J. A. (1998b). Utilización de hidrolizados proteicos. *Horticultura* 52: 60-64.
- Franco, J., Hernández, F., y Hernández, D. (1989). Respuesta de la lechuga tipo iceberg. *Agrícola vergel*. 86:85-86.
- Fuentes, L. (1999). *El suelo y los fertilizantes*. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Ediciones Mundi prensa. Pag. 256.
- Guerrero, B., Velandia, M., Fisher, G., y Montenegro, H. (2007). Los ácidos carboxílicos de extractos vegetales y la humedad del suelo

- influyen en la producción y el rejado del fruto de uchuva (*Physalis peruviana* L.) Colombia: *Revista colombiana de ciencias hortícolas* 1 (1): pp.
- Guzmán, J. (2007).” *El cultivo del pimentón y del ají*”. (3º ed.) Espasande, S.R.L. editores. p. 9, 13, 20, 22, 23, 11
- INIA. (1995a). *Cultivo del paprika Capsicum Annum en el valle – Huaral*. Folleto Huaral. Perú. Pag. 32.
- INIA. (1995b). *Cultivo de pimiento Capsicum Annum en el valle Chancay – Huaral*. Folleto Huaral. Perú. Pag. 33
- López, M. (1998). *Evaluación de cultivares de ají del genero Capsicum sp. en dos épocas de siembra bajos condiciones de costa central*. (Tesis para optar el título de Magister). UNALM. Lima, Perú. Pag.159.
- Marschener, H. (1994). *Nutrient Dynamic at the soil – root interface*. En: Mycorrhizas in ecosystems .Red D: J et al. Editors London, CAB international. USA P.ag. 168.
- Martínez, L. R. (2008). *Efecto de la aplicación del biofertilizante azotolam (Azotobacter sp.) con niveles crecientes de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de ají páprika (Capsicum annum L.) bajo condiciones del PROTER – Sama*. (Tesis título de ingeniero agrónomo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
- Nuez, F. (1996). *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Edit. Mundi-Prensa. España. Pag. 456.

- Palma, A. R. (2014). *Efecto de la aplicación del regulador de crecimiento biozyme T.F. en el rendimiento de páprika (Capsicum annum L.) en el sector de la Yarada baja*. (Tesis título de ingeniero agrónomo). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
- Pozo, O. (1991). "Avances en los estudios de los Recursos Fito genéticos de México". Chapingo, México. p. 217-236.
- Román, G.F., y Rodríguez, H. G. (2005). *Concentración de reguladores de crecimiento vegetal inducido por hongos micorrízicos en dos cultivares de Capsicum (Capsicum annum L.)* Segunda convención Mundial de Capsicum. México. Pag 256.
- Román, L. F., y Gutiérrez, M.A.(1998). Evolución de ácidos carboxílicos y nitrato de calcio para incrementar calidad, cantidad, vida de anaquel en tres tipos de melón. México: *Revista Chapingo*. 16(1): 49-54.
- Sotomayor, J. (1996). *Efecto de fitorreguladores y nutrientes foliares en rendimiento de dos especies de ají (Capsicum sp.) en el distrito de Ite*. (Tesis Ing. Agrónomo). Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. Pag 148.

ANEXOS

Anexo 1 Datos originales de altura de planta (cm)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	150,40	143,88	151,46	152,60	149,59
0,50	136,42	159,10	159,55	149,63	151,18
1,00	139,88	156,50	154,75	152,46	150,90
1,50	99,23	134,63	158,78	159,78	138,11

Anexo 2 Datos originales de número de botones florales (unidad)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	121,81	75,42	72,60	93,21	90,76
0,50	93,23	103,21	90,02	85,47	92,98
1,00	113,41	105,91	104,27	113,32	109,23
1,50	119,45	114,82	118,76	121,40	118,61

Anexo 3 Datos originales número de frutos por planta (unidad)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	22	25	21	24	23
0,50	42	32	48	37	39,75
1,00	31	40	19	37	31,75
1,50	28	39	22	39	32

Anexo 4 Datos originales longitud de frutos (cm)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	14,45	15,08	15,55	14,15	14,81
0,50	16,23	16,68	17,71	17,27	16,97
1,00	15,61	15,56	15,52	14,71	15,35
1,50	16,47	15,52	15,68	15,17	15,71

Anexo 5 Datos originales diámetro de frutos (cm)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	2,73	3,08	2,86	2,62	2,82
0,50	2,93	3,22	3,01	2,82	3,00
1,00	3,06	3,24	3,16	3,12	3,15
1,50	2,92	3,32	3,02	2,82	3,02

Anexo 6 Datos originales peso de frutos por planta (kg)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	826,68	952,02	785,18	712,92	819,20
0,50	1240,75	1158,14	1450,23	1132,89	1245,50
1,00	952,31	1186,52	785,26	925,18	962,32
1,50	990,32	1350,22	991,11	851,38	1045,76

Anexo 7 Datos originales rendimiento fresco (t/ha)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	26,25	26,11	26,85	27,21	26,61
0,50	32,42	33,02	34,71	32,06	33,05
1,00	35,85	35,95	36,01	37,11	36,23
1,50	33,21	34,32	34,14	36,32	34,50

Anexo 8 Datos originales rendimiento seco (t/ha)

Tratamientos	Bloques				Prom
	I	II	III	IV	
0,00	3,98	4,01	3,74	3,55	3,82
0,50	4,62	4,88	4,76	4,45	4,68
1,00	5,46	5,02	5,74	5,01	5,31
1,50	4,95	4,87	4,63	4,85	4,83