

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



“DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN AJÍ ESCABECHE
(*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) BAJO CONDICIONES DEL VALLE
DE CAÑETE”

Presentado por:

JOSÉ RICARDO RUIZ RABORG

Tesis para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

La Molina

2015

04.
185
T

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN LITERARIA	2
2.1 CULTIVO DE AJÍ ESCABECHE	2
2.1.1. TAXONOMÍA	2
2.1.2. MORFOLOGÍA	3
2.1.3. FENOLOGÍA DEL CULTIVO	3
2.1.4. COSECHA	4
2.1.5. SELECCIÓN Y CATEGORIZACIÓN	4
2.2 NITRÓGENO EN EL SUELO	5
2.3 EFECTOS DEL NITRÓGENO EN LA NUTRICIÓN VEGETAL	5
2.4 ENSAYOS AGRONÓMICOS CON NITRÓGENO EN CAPSICUM	7
2.5 ANÁLISIS FOLIAR	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	9
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	9
3.3 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO	11
3.4 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS	12
3.5 CULTIVO	12
3.6 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	13
3.6.1 MANEJO DEL CULTIVO	13
3.6.2 FACTOR DE ESTUDIO	14
3.6.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.6.4 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL	15
3.7 OTROS MATERIALES	17
3.8 EVALUACIONES	17

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	19
4.1 RENDIMIENTO TOTAL Y SU DISTRIBUCIÓN POR COSECHAS	19
4.2 RENDIMIENTO COMERCIAL Y NO COMERCIAL POR COSECHAS	21
4.3 CALIDAD DE FRUTO	24
4.4 CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN	25
4.5 PORCENTAJE DE MATERIA SECA	26
4.6 CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO FOLIAR	28
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
VIII. ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Título	Página
1	Tabla interpretativa de análisis foliar de pimientro	8
2	Análisis de suelo para el IRD Costa, Fundo Don Germán	10
3	Análisis del agua de riego para el IRD Costa, Fundo Don Germán	11
4	Datos meteorológicos de la localidad de Cañete (2012-2013)	12
5	Niveles de Nitrógeno evaluados	14
6	Lista de fertilizantes empleados en el cultivo de ají escabeche	14
7	Fraccionamiento de las fertilizaciones del cultivo de ají escabeche	15
8	Categorías de Clasificación del Ají Amarillo en el Mercado Mayorista	18
9	Rendimiento total (t/ha) y por cosechas de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012)	20
10	Producción comercial y no comercial (t/ha) por cosecha, en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	23
11	Peso promedio (g), largo (cm) y ancho (cm) en frutos de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	24
12	Rendimiento promedio por categorías (t/ha), en ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012)	26
13	Porcentaje de materia seca (%) en tallo, hojas y frutos de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	27
14	Concentración de Nitrógeno (%) en hojas de ají escabeche (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>) en tres momentos de muestreo empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Página
1	Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental.	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Título	Página
1	Actividades realizadas durante el ensayo en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo seis fuentes distintas de Calcio y/o Boro foliares, Cañete (2012).	37
2	Análisis económico de los efectos de siete niveles de fertilización nitrogenada en ají escabeche (<i>Capsicum baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), Cañete (2012)	40
3	Cuadro ANVA del rendimiento total en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	41
4	Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “extra” en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	41
5	Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “primera” en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	42
6	Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “segunda” en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	42
7	Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “tercera” en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	43
8	Cuadro ANVA del largo de fruto en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	43
9	Cuadro ANVA del ancho de fruto en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	44
10	Cuadro ANVA del peso de fruto en “ají escabeche” (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	44
11	Cuadro ANVA de la concentración de nitrógeno en la hoja de “ají escabeche” a los 85DDT (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	45
12	Cuadro ANVA de la concentración de nitrógeno en la hoja de “ají escabeche” a los 170DDT (<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).	45

- Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de hojas en “ají escabeche”
13 (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012). 46
- Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de fruto en “ají escabeche”
14 (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012). 46
- Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de tallo en “ají escabeche”
15 (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012). 47

RESUMEN

Siendo el Perú uno de los 5 mayores productores de ajíes a nivel mundial y observando el actual auge de la comida étnica y especias a nivel mundial, hacen que el ají escabeche, un ají aún poco conocido fuera de nuestras fronteras, sea un interesante nicho de investigación. La presente investigación tiene como finalidad evaluar dosis de fertilización nitrogenada, para así determinar los rangos de fertilización más adecuados desde el punto de vista productivo.

La fase experimental se llevó a cabo en el Valle de Cañete, en el Instituto Regional de Desarrollo Costo, Fundo Don Germán, entre Septiembre del 2012 y Abril del 2013.

A nivel de campo se aplicó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA), y se evaluaron 7 dosis de fertilización nitrogenada con niveles de Fósforo, Potasio y Calcio constantes (120kg P, 300kg K y 65kg Ca) y un testigo absoluto (0-0-0). Los 7 tratamientos evaluados fueron: 0kg de N, 50kg de N, 100kg de N, 150kg de N, 200kg de N, 250kg de N y 300 kg de N. Las fertilizaciones se aplicaron en puyadas en cuatro momentos del desarrollo del cultivo. Se aplicó riego por gravedad, y un distanciamiento de 1.4m entre surcos y 0.4m entre plantas, obteniéndose una densidad de 17,857 plantas/ha.

En términos generales, los tratamientos de 200 y 250kg/ha de Nitrógeno se destacaron en la mayor parte de los parámetros evaluados, siendo: Rendimiento total, Rendimiento comercial y Calidad de la producción, en los que consiguieron diferencias significativas.

Los tratamientos de 200 y 250kg/ha de Nitrógeno obtuvieron los mayores rendimientos totales (27.52 y 26.30t/ha respectivamente), situación que se mantuvo al analizar las producciones comerciales. Del mismo modo, se observaron producciones de mayor calidad, concentrando los mayores rendimientos en las categorías “extra” y “primera”.

I. INTRODUCCIÓN

Cambios en las preferencias de los consumidores relacionados con la búsqueda de nuevos sabores, el auge de la comida étnica y algunas características beneficiosas para la salud, hacen que el mercado de las especias y condimentos sea un interesante nicho de investigación. Según datos disponibles en FAOSTAT (The Statistics Division of the FAO) para la producción de ajíes y pimentones rojos deshidratados y secos en el mundo, indican que en los últimos años ésta aumentó de 2,630,000 t en el 2003 a 3,351,121 t en el 2011; y según datos recientes de GIA (Global Industry Analysts), se prevé que para el año 2015 este mercado alcance USD 7,169 mil millones en ventas. (ODEPA, 2013)

El Perú se encuentra entre los 5 mayores exportadores de ajíes a nivel mundial. Dentro de las exportaciones de Capsicum, el pimiento paprika (*Capsicum annuum*) es el principal producto exportado, el cual en la campaña 2008-2009 abarcó un total de 9,000 ha a nivel nacional. En el año 1995, el ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) era la hortaliza de fruto cultivada en mayor superficie en relación a otras especies de ají en el Perú (Nicho y Malasquez, 1995), situación muy distinta a la observada en las últimas dos décadas, en que su producción se vio mermada por el ingreso de Capsicum más rentables, como el pimiento paprika (MINAG).

La demanda de ají escabeche ha aumentado en los últimos años debido al boom gastronómico que está viviendo el Perú, en el que el ají escabeche es uno de los principales ingredientes. Además, se viene dando una creciente demanda de ajíes nativos a nivel mundial, dentro de la cual el ají amarillo es el ají nativo peruano más exportado, logrando 161,431.00kg en el año 2010 y 139,949.00 hasta Junio del 2011 (López, 2011). Dicho todo esto, urge la necesidad de realizar estudios referentes a los diferentes ámbitos de comportamiento del Ají Amarillo en campo, por lo que éste proyecto busca evaluar dosis de fertilización nitrogenada, para así determinar los rangos de fertilización más adecuados desde el punto de vista productivo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CULTIVO DE AJÍ ESCABECHE

2.1.1. TAXONOMÍA

El género *Capsicum* (Familia: Solanaceae) contiene de 20 a 30 especies de ajíes. (Hunziker, 1958; citado por Eshbaugh, 1970). Se encontró además cinco especies cultivadas: *C. annuum* L., *C. chinense* Jacq., *C. frutescens* L., *C. baccatum* L. y *C. pubescens* Ruiz & Pav.; las dos últimos se han desarrollado en la parte sur de Perú y Bolivia (Heiser y Pickersgill, 1969; citado por Eshbaugh, 1970).

El sistema integrado de Información Taxonómica (ITIS, 2012) propone la siguiente jerarquía taxonómica:

Reino: *Plantae*

División: *Tracheophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Capsicum* L., 1753

Especie: *Capsicum baccatum* L., 1767

Variedad: *Capsicum baccatum* var.
Pendulum (Willd.) Eshbaugh

Sinónimo: *Capsicum pendulum* Willd.

Nombres comunes: ají escabeche, ají, ají amarillo, ají mirasol

2.1.2. MORFOLOGÍA

Dentro del género *Capsicum* se incluyen plantas herbáceas o arbustivas anuales, de tronco leñoso y ramificación dicotómica, con aspecto lampiño y crecimiento limitado. El sistema radical es ramificado y forma un conjunto de raíces laterales. Las hojas son lisas brillantes, de forma lanceolada, posición alterna, forma de la base asimétrica y forma del ápice puntiagudo, con el borde entero o muy ligeramente sinuado en la base. Las flores del género *Capsicum* nacen en cada nudo y presentan un cáliz de 5 lobos; la corola tiene forma de copa con 5 o 7 lobos; los 5 estambres son rectos, con filamentos cortos, el color del polen es amarillo y la posición de las anteras son basifijas; el ovario tiene posición supero, es esférico o cónico, termina en un estigma simple que sobresale de los estambres que lo rodean, la posición del pistilo situado entre las anteras hace posible que la mayoría de los casos haya autopolinización. El fruto es una baya hueca, con la superficie lisa y brillante, de color y forma variable y característicos del cultivar (Ortiz, 1983; Nuez et al., 1996; Nicho y Malasquez, 1995).

Nicho y Malasquez (1995) describen específicamente a *Capsicum baccatum* var. *pendulum* con flores solitarias en cada nudo; pedicelos erectos o pendientes en la antesis; corola blanca o blanca-verdosa, con manchas amarillas difusas en la base de los pétalos de la corola en cada lado de la vena central; y pétalos de la corola ligeramente revolutos.

2.1.3. FENOLOGIA DEL CULTIVO

Los estados fenológicos por los que atraviesa el ají escabeche son: germinación y emergencia, desarrollo vegetativo, diferenciación floral-floración, fructificación y maduración del fruto. La duración de cada etapa fenológica del cultivo del ají escabeche, está influenciada principalmente por la temperatura. En promedio, la emergencia de las plántulas dura 7 días; el desarrollo vegetativo ocurre en 2 fases: el crecimiento de la plántula y posteriormente el crecimiento vegetativo rápido; la diferenciación floral ocurre entre los 65 y 75 días después de la emergencia, donde se producen abundantes flores terminales; y finalmente las etapas de fructificación y maduración de fruto se traslapan con la etapa de crecimiento vegetativo (Maroto, 2002; Nicho, 2004; Jaramillo, 2005).

2.1.4. COSECHA

La cosecha del ají escabeche se realiza a los 120 días en promedio. Nicho (2004) recomienda que la cosecha no coincida con los meses de mayor temperatura (enero-marzo), caso en el que la producción podría ser destinada a producir ají escabeche seco o ají mirasol. La duración de la cosecha se puede prolongar entre dos a tres meses, esto se debe básicamente al escalonamiento de la fructificación típica de esta especie (Nuez et al. 1996). Nicho y Malasquez (1995) agrega que la cosecha puede ser destinada para dos fines: para consumo fresco o para consumo en seco y extracción de semillas.

El momento óptimo de la cosecha coincide con una coloración verde-anaranjada del fruto, el cual madurará paulatinamente hasta el momento de su comercialización en los distintos mercados. Se recomienda dar un riego antes de la cosecha. El rendimiento puede llegar de 20 a 30 t/ha, bajo condiciones de buen suelo y buen manejo (Nicho y Malasquez, 1995).

2.1.5. SELECCIÓN Y CATEGORIZACIÓN

La norma vigente para la comercialización del ají amarillo al estado fresco es la NTP 011.112:1975, normada por el Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas (ITINTEC). El ITINTEC (1975) establece que los frutos deberán estar limpios, frescos y sanos, y deberán pertenecer al mismo cultivar. El grado de madurez de los mismos deberá soportar el manipuleo, transporte y conservación en buenas condiciones. El color deberá ser amarillo naranja, y en cuanto a la forma, deberá ser cilíndrica alargada con la zona apical terminada en punta. En cuanto a la sanidad, los frutos deberán estar sanos, libres de insectos, enfermedades u otro tipo de alteración que perjudiquen la conservación y el consumo del mismo.

La clasificación según la NTP 011.112 (ITINTEC 1975) incluye las calidades: Extra, Primera y Segunda. A diferencia de ésta clasificación, Nicho y Malasquez (1995) sostienen que el ají escabeche se clasifica en campo según las categorías “extra”, “primera”, “segunda”, “tercera” y “descarte”, llegando al mercado solo las cuatro primeras categorías. Además de seleccionar el ají por su tamaño, estos deben presentar algunas

características adicionales: mantener el pedúnculo, ofrecer resistencia al ser presionados, no ser suaves y no presentar daño mecánico por insectos o enfermedades (Nicho y Malasquez, 1995).

2.2. NITRÓGENO EN EL SUELO

La fuente principal de nitrógeno en el suelo es la atmósfera, donde este gas es predominante (79,08% en volumen). El nitrógeno atmosférico es un gas diatómico (N_2) muy inerte debido a la alta energía de su enlace.

La mayor parte del nitrógeno del suelo se encuentra formando compuestos orgánicos, quedando disponible para la planta a través del proceso de mineralización, en el cual participan activamente los microorganismos. Las formas inorgánicas de nitrógeno aprovechables por la planta son NH_4^+ y NO_3^- , siendo más importantes los nitratos, pero solo una pequeña fracción se encuentra en estas formas, cerca al 10% del nitrógeno total.

2.3. EFECTOS DEL NITRÓGENO EN LA NUTRICION MINERAL:

Los compuestos nitrogenados constituyen una parte importante del peso de la planta y se acumulan en dos formas: NH_4^+ y NO_3^- , siendo éstas las únicas formas inorgánicas que pueden acumularse sin causar efectos perjudiciales en la planta. En forma orgánica, podemos encontrar al nitrógeno formando parte de las proteínas, las cuales actúan como catalizadores y directoras directas del metabolismo. Es la forma orgánica del nitrógeno, la predominante en la planta (Camasca, 1994).

Gross (1971) sostiene que el nitrógeno juega un papel esencial en la fotosíntesis ya que es un componente de la molécula de la clorofila. También ejerce funciones reguladoras del metabolismo al formar parte de las hormonas. El nitrógeno forma parte del Adenosín Trifosfato (ATP), un transportador de energía en la respiración. Interviene también en la formación de aminoácido y proteínas, los cuales a su vez aumentan la superficie foliar, la masa protoplasmática y en general el crecimiento de los diversos órganos de las plantas. Por lo tanto, el nitrógeno es el elemento que tiene la mayor probabilidad de limitar el

crecimiento y la capacidad de producción de las plantas cultivadas (Black, 1975 y Bennet, 1994).

Mengel y Kirkby (1987) ubican al nitrógeno como el cuarto elemento más abundante en la materia seca de los vegetales, después del carbono, hidrógeno y oxígeno; y lo mencionan como el nutriente más limitante de las plantas, al participar en la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos. Por su parte Carlson (1980) sostiene que en la etapa del crecimiento vegetativo, los tejidos meristemáticos tienen un metabolismo de proteínas muy activo, por lo que una deficiencia de nitrógeno durante este periodo, controla en gran medida el crecimiento de la planta.

Bidwell (1993) afirma que el nitrógeno tiene un lugar especial en la nutrición vegetal, no solo debida a su elevado requerimiento por las plantas sino porque está casi completamente ausente en la roca madre de la cual se forman los suelos. De todas las enmiendas de nutrientes que se aplican al suelo, la adición de fertilizantes nitrogenados tiene el efecto más importante en el incremento de la producción del cultivo (Mengel y Kirkby, 1982).

Un deficiente suministro de nitrógeno se traduce en una planta de pobre desarrollo vegetativo, mostrando follaje verde amarillento que provoca la madurez prematura de la planta y finalmente un rendimiento económico bajo, el crecimiento radicular se ve afectado y su volumen disminuye significativamente, y el desajuste y colapso del desarrollo de cloroplastos. La deficiencia de nitrógeno causa una clorosis uniformemente distribuida por toda la hoja. Si la deficiencia es severa, la necrosis de la hoja o de partes de ella es la consecuencia final (Mengel y Kirkby, 1982). Las plantas que sufren de deficiencia nitrogenada maduran antes reduciéndose el periodo vegetativo. Esta senescencia temprana se relaciona probablemente con el efecto del suministro de nitrógeno sobre la síntesis y traslocación de citoquininas, la cual disminuye cuando la nutrición del nitrógeno no es la adecuada (Hewitt y Cutting, 1979).

2.4. ENSAYOS AGRONÓMICOS CON NITRÓGENO EN CAPSICUM

Fonseca y Piña (2006) realizaron un ensayo en un suelo con contenidos muy bajos en fósforo, potasio y materia orgánica, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes niveles de nitrógeno (0, 30, 60, 90, 120, 150 y 180 kg/ha) sobre el rendimiento comercial y la calidad del fruto del pimiento bajo condiciones de secano. Encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y un efecto positivo cuadrático de los mismos respecto al rendimiento con una dosis óptima económica de 119 kg/ha de Nitrógeno. La calidad del fruto no sufrió afectaciones en sus rangos normales como efecto de los diferentes niveles de N usados, ni hubo diferencias significativas entre ellos.

Falcón (2009) en condiciones similares de suelo, agua y tecnología de riego, probó el efecto de la fertilización con micro elementos en el rendimiento de tres cultivares de pimiento paprika, uso como fuente de nitrógeno en Nitrato de Amonio a un nivel de 160 kg/Ha, obteniendo un rendimiento comercial promedio del cultivar Papriking de 5,166 kg/Ha.

Huanco (2003) obtuvo el rendimiento más alto de pimiento piquillo, bajo condiciones de Villacurı, con una fertilización de 240kg/Ha N y 320kg/Ha K₂O, cuyo rendimiento en promedio fue de 21.32T/Ha, de los cuales los frutos de categoría A, B y C participan en promedio de 40.97%, 56.48% y 2.55%, respectivamente, del rendimiento total.

Hurtado (2009) sostiene que la fertilización nitrogenada afecta significativamente las variables del crecimiento del cultivo de pimiento cv. Jalapeño, obteniéndose los valores más elevados de área foliar, materia seca total y sus componentes hojas, tallos y frutos, a nivel de 240 kg/Ha de nitrógeno. No obstante, el mayor rendimiento comercial se obtuvo con una dosis nitrogenada de 180 kg/Ha de nitrógeno, registrando un total de 17.61 T/Ha.

Ugas et al. (2000) recomienda para el pimiento piquillo bajo fertirrigación dependiendo de algunas características particulares del entorno, una fertilización de 160-80-100 de N-P-K. Peto Seed (1999), recomienda una dosis de 240-120-180 de N-P₂O₅-

K₂O kg/ha, para obtener un rendimiento de 30 a 40 t/ha bajo condiciones apropiadas de manejo de suelos y agua de riego.

2.5. ANALISIS FOLIAR

Cada especie vegetal es fisiológicamente diferente y por lo tanto, la selección del tejido indicador y del mejor momento de muestreo es diferente. En términos generales, se debe muestrear una hoja madura que haya finalizado su crecimiento y deberá evitarse muestrear hojas dañadas por enfermedades, insectos o mecánicamente, o plantas afectadas severamente por nematodos, déficit hídrico, o exceso de humedad (Malavolta, 2001). Se recomienda evitar tomar muestras de tejidos vegetales que son fisiológicamente jóvenes, ya que su contenido de nutrientes cambia rápidamente (Benton, 1972). En el Cuadro 1 se puede observar un ejemplo de tabla interpretativa de un análisis foliar en pimiento.

Cuadro 1: Tabla interpretativa de análisis foliar de pimiento

Elemento	Bajo	Normal	Alto	Unidad
Nitrógeno	<3,0	4,0-5,0	>5,1	%
Fósforo	<0,21	0,3-0,7	>0,71	%
Potasio	<3,5	4,5-5,5	>5,6	%
Calcio	<0,5	2,0-4,0	>4,1	%
Magnesio	<0,5	1,0-1,7	>1,8	%
Hierro	<61	81-200	>201	ppm
Manganeso	<41	90-200	>201	ppm
Cobre	<5	11-20	>21	ppm
Zinc	<15	25-60	>61	ppm

Fuente: Junta de Extremaduras 1992

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La parte experimental de la investigación se llevó a cabo en el IRD-Costa “Fundo Don Germán”, propiedad de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Su ubicación es la siguiente:

Latitud:	12°30'
Longitud:	76°50'
Altitud:	31 msnm
Distrito:	San Vicente de Cañete
Provincia:	Cañete
Departamento:	Lima
Disponibilidad de Agua:	Río Cañete

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

En el Cuadro 2, podemos observar los resultados del análisis de suelo de la parcela en la que se llevó a cabo el presente experimento. En él se muestra que el campo utilizado, el cual se ubica en el Fundo Don Germán, en el Valle de Cañete, tiene suelos Francos y muy ligeramente salinos. El contenido de materia orgánica es bajo, lo cual es común en los suelos de áridos de la Costa, en donde la poca materia orgánica se descompone rápidamente. Esto nos indicaría un consecuente bajo contenido de Nitrógeno en el suelo, por lo que esperaríamos una respuesta alta a las dosis de fertilización nitrogenada.

El CIC es de 8.89 cmol/kg suelo lo que nos indica que es bastante bajo pese a ser un suelo Franco. La relación K/Mg se encuentra dentro de los rangos normales, pero en el caso de la relación Ca/Mg (3.84), podemos observar una deficiencia de Ca. El pH es ligeramente alcalino, lo cual indica una disponibilidad adecuada de macronutrientes para la

planta. En cuanto al contenido de Fósforo y Potasio disponibles, podemos observar una baja disponibilidad de Fósforo en el suelo (6.3ppm), mientras en el caso del Potasio observamos lo contrario, una alta disponibilidad (244ppm).

Cuadro 2: Análisis de suelo para el IRD Costa, Fundo Don Germán

Características	Valor	Unidad
C.E. (mmhos/cm)	1.71	mmhos/cm
Análisis mecánico		
Arena %	49	%
Limo %	33	%
Arcilla %	18	%
Clase textural	Franco	
pH	7.32	
CaCO₃ %	0.4	%
M.O. %	1.21	%
P (ppm)	6.3	ppm
K₂O (ppm)	244	ppm
CIC (meq/100g)	8.89	meq/100g
Ca⁺⁺	6.52	meq/100g
Mg⁺⁺	1.7	meq/100g
K⁺	0.46	meq/100g
Na⁺	0.21	meq/100g

FUENTE: Laboratorio de suelos, agua y plantas UNALM (2012)

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

En el cuadro 3 podemos observar las características del agua de riego utilizada en el Fundo Don Germán. La conductividad eléctrica es de 0.50 dS/m, lo que la clasifica como un agua de salinidad medio, por lo que plantas sensibles podrían presentar estrés a sales. En cuanto al valor SAR (0.93), clasifica como un agua con bajo peligro de Sodio y puede ser usada para el riego de casi todos los suelos sin peligro de destrucción de su estructura. El pH (8.72) es muy alcalino por lo que podría afectar la disponibilidad de ciertos nutrientes.

La clasificación C1-S1 nos indica que es un agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos, y en cuanto al sodio, tiene un bajo contenido de sodio y es apta para el riego en la mayoría de los casos.

Cuadro 3: Análisis del agua de riego para el IRD Costa, Fundo Don Germán

Característica	Valor	Unidades
C.E.	0.50	dS/m
pH	8.72	
Calcio	3.28	meq/l
Magnesio	0.79	meq/l
Sodio	1.34	meq/l
Potasio	0.08	meq/l
SUMA DE CATIONES	5.49	meq/l
Nitratos	0.01	meq/l
Carbonatos	0.17	meq/l
Bicarbonatos	2.68	meq/l
Sulfatos	1.42	meq/l
Cloruros	1.00	meq/l
SUMA DE ANIONES	5.28	meq/l
Sodio	24.41	%
RAS	0.94	
Boro	0.22	ppm
CLASIFICACIÓN	C1-S1	

FUENTE: Laboratorio de suelos, agua y plantas UNALM (2012)

3.4. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

En el Cuadro 4 se muestran las condiciones climáticas presentes a lo largo del ensayo. Las condiciones no fueron limitantes para el adecuado desarrollo del cultivo.

Cuadro 4: Datos meteorológicos de la localidad de Cañete (2012-2013).

Año	Mes	Temperatura (°C)			Humedad promedio (%)	Precipitación (mm)
		Max	Min	Promedio		
2012	Setiembre	19	16	18	83.3	3.1
	Octubre	22	16	19	82.7	1.2
	Noviembre	24	19	22	81	1.2
	Diciembre	26	19	23	80.2	0.7
2013	Enero	29	22	26	81.6	0.4
	Febrero	31	26	29	80.4	0.8
	Marzo	29	24	27	80.2	0.3
	Abril	28	20	24	79.8	0.3

FUENTE: SENAMHI (2013-2014).

3.5. CULTIVO

Se contó con almácigos de *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, conocido como zanahoria, selección a partir de frutos obtenidos en el mismo fundo en la campaña del año anterior.

3.6. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.6.1 MANEJO DEL CULTIVO

El cultivo fue instalado en un campo de 4.5 ha, en el cual se había sembrado maíz en la campaña previa. La preparación del terreno se realizó tres meses antes del transplante, y consistió en las siguientes labores: subsolado, arado, gradeo y estercolado, nuevamente un gradeo, despiedre, y para finalizar: surcado, tomeo y riego de enseño.

En cuanto al ensayo, el marcado y señalización de las parcelas que formarían el campo experimental, se realizó dos días antes del transplante, y las pautas para la adecuada delimitación fueron las siguientes: la parcela se ubicó como mínimo a 10m de distancia de la cabecera, desagüe y los campos aledaños; los cuatro lados del campo experimental se distanciaron 1m del campo comercial y, de la misma manera, la distancia entre bloques fue de 1m; y el número de surcos por parcela fue 4, resultando un total de 24 surcos los que conformaron el campo experimental.

El transplante fue realizado el día 12 de Setiembre del 2012. Se programaron 4 fertilizaciones durante el desarrollo del cultivo, las cuales se realizaron de manera manual a los 20DDT, 57DDT, 76DDT y 115DDT respectivamente, aplicándose 120kg de Fósforo, 300kg de Potasio y 65kg de Calcio, respectivamente. El Nitrógeno se aplicó de acuerdo a lo establecido en el Cuadro 5.

Los controles fitosanitarios se iniciaron con la desinfección de los plantines, y una vez instalados en campo, se utilizó cebo tóxico. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron aplicaciones para controlar ácaro hialino (*Polyphago tarsonemus latus*); *Symmetrichema* y *Heliothis*. También se realizaron aplicaciones de fungicidas para prevenir el ataque de hongos como *Phytophthora capsici* y *Alternaria alternata*.

La cosecha se inició el 01 de Marzo del 2013 y se prolongó hasta el día 03 de Abril del 2013, periodo en el que se realizaron un total de 4 cosechas. (Ver anexo 1)

3.6.2. FACTOR DE ESTUDIO

En el ensayo se evaluaron diferentes niveles de Nitrógeno. Los niveles de Fósforo, Potasio y Calcio fueron constantes para todos los tratamientos salvo el testigo absoluto (0-0-0-0 N-P₂O₅-K₂O-Ca₂O), el cual no fue fertilizado. Los niveles de N aplicados, se detallan en el Cuadro 5.

Cuadro 5: Niveles de Nitrógeno evaluados

Tratamiento	N
<i>T0</i>	0
<i>T1</i>	0
<i>T2</i>	50
<i>T3</i>	100
<i>T4</i>	150
<i>T5</i>	200
<i>T6</i>	250
<i>T7</i>	300

Los fertilizantes empleados se detallan en el Cuadro 6

Cuadro 6: Lista de fertilizantes empleados en el cultivo de ají escabeche.

Fuente	Fórmula	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
			(%)		
Nitrato de amonio	NH ₄ NO ₃	33			
Superfosfato Triple	Ca(H ₂ PO ₄) ₂		46		
Sulfato de Potasio	K ₂ SO ₄			50	
Sulfato de Calcio	CaSO ₄				30
Sulpomag				22	

FUENTE: Descripción de componentes en el empaque.

Los fraccionamientos de las fertilizaciones se realizarán de la siguiente manera:

Cuadro 7: Fraccionamiento de las fertilizaciones del cultivo de ají escabeche.

DOSIS kg/ha	N	P₂O₅	K₂O	Ca₂O
Primera Fertilización 20DDT	20%	80%	15%	0%
Segunda Fertilización 57DDT	35%	20%	19%	40%
Tercera Fertilización 76DDT	24%	0%	34%	40%
Cuarta Fertilización 115DDT	21%	0%	32%	20%

3.6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado fue un Diseño de Bloques completamente al Azar (D.B.C.A) con cuatro repeticiones. Una vez finalizado el periodo experimental, se realizó una prueba de comparación de medias, utilizando la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

3.6.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

- Unidad experimental
 - Ancho: 5.6 m (4 surcos)
 - Longitud: 5 m
 - Área de unidad experimental: 28 m²
 - Total de Unidades experimentales: 32

- **Bloque**
 - Ancho: 44.8 m (32 surcos)
 - Longitud: 5 m
 - Área de bloque: 224 m²
 - Total de bloques: 4

- **Ensayo**
 - Ancho: 44.8 m (32 surcos)
 - Longitud: 20 m
 - Área de bloque: 896 m²

- **Calles**
 - Ancho: 44.8 m (32 surcos)
 - Largo: 5 m
 - Área total de calles: 224 m²

- Área total del experimento: 1120 m²

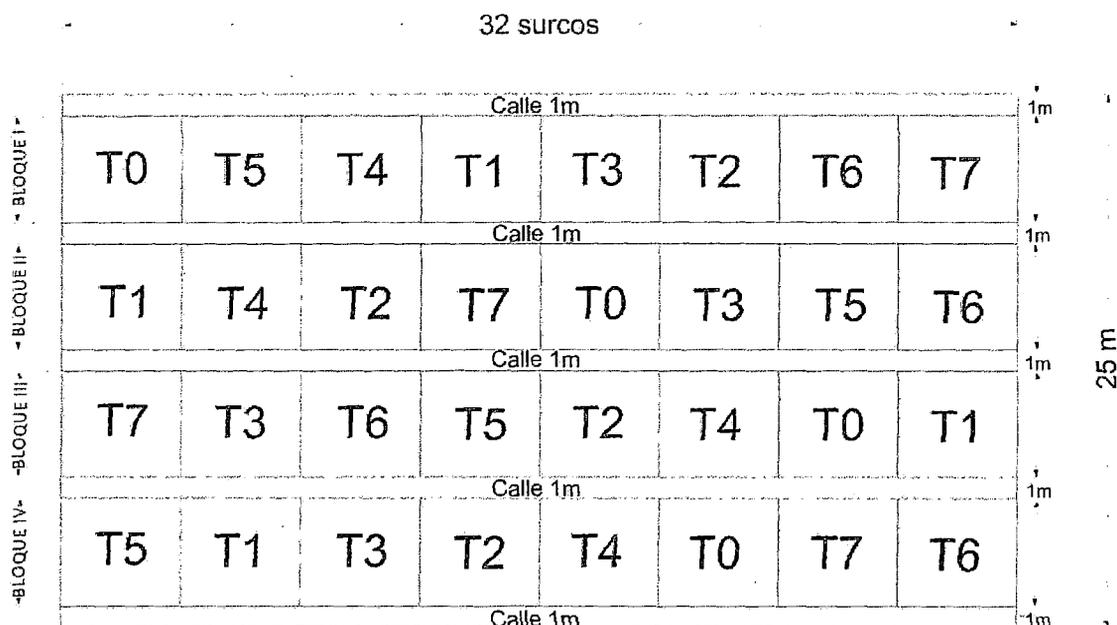


Figura 1: Disposición de los tratamientos y repeticiones en el campo experimental.

3.7. OTROS MATERIALES

Los materiales de apoyo utilizados durante el desarrollo de la parte experimental del ensayo se detallan a continuación: Libreta de campo, wincha, cordel, cal, maderas, bandejas de almácigo, balanza digital, jivas, copas medidoras, estufa, regla de metal, pie de rey y bolsas de papel.

En cuanto a la preparación del terreno, se hizo uso de: Tractor Jhon Deer 2140, implementos de arado, subsolador, rastreo, cultivo, lampa y escarda.

3.8. EVALUACIONES

- **Rendimiento:** Se cosecharon los dos surcos centrales de cada unidad experimental. Se contaron y pesaron los frutos por cada cosecha en cada unidad experimental.
- **Calidad externa del fruto:** Se evaluó el largo y ancho de 10 frutos de cada unidad experimental, por cada cosecha.
- **Calidad de la producción:** Los frutos obtenidos en cada unidad experimental por cada cosecha, fueron clasificados según las categorías mostradas en el Cuadro 8.
- **Extracción de Nitrógeno:** Se extrajeron 30 hojas de los 2 surcos exteriores de cada unidad experimental, a las cuales se les analizó la concentración de Nitrógeno. Las muestras fueron tomadas: antes de la primera fertilización, al 50% de floración y antes de la primera cosecha.
- **Materia seca:** En el momento de la primera cosecha, se extrajo una planta al azar de los surcos externos, y se pesaron las hojas, tallos y frutos; luego se tomó una muestra de aproximadamente 100g de cada uno, para poder determinar el porcentaje de materia seca.

Cuadro 8: Categorías de Clasificación del Ají Amarillo en el Mercado Mayorista

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
Extra	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones (aprox.): largo de mayor de 13.5cm; y ancho igual o mayor a 4.5 cm.
Primera	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones (aprox.): largo de 12- 13.5cm; y ancho de 3.5 - 4.5 cm.
Segunda	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior liso, de color uniforme y presentan las siguientes dimensiones (aprox.): largo de 8.7 - 10 cm; y ancho de 2.8 - 3.4 cm.
Tercera	Se consideran todos los frutos de ají que no presentan daño alguno, conservan el pedúnculo, tienen el exterior rugoso, pueden tener variaciones en su color y sus dimensiones son variables, no se da especificación.
Descarte	Aquellos frutos que aún se encuentran suaves o sobre maduros; presentan daños (mecánicos, insectos o enfermedades). Generalmente no llegan al Mercado.

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 RENDIMIENTO TOTAL Y SU DISTRIBUCIÓN POR COSECHAS

En el cuadro 9 se muestra el rendimiento total y su distribución porcentual en cada una de las cosechas durante el ensayo. En cuanto al rendimiento total, se puede observar que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento basado en la dosis de 200 kg/ha de N, el cual logró 27.52 t/ha, pero no se observaron diferencias significativas con respecto a la dosis de 250 kg/ha de N que obtuvo un rendimiento de 26.30 t/ha; seguido se observa el tratamiento de 150 kg/ha de N con un rendimiento de 24.45 t/ha, el cual a su vez no presentó diferencias significativas con el tratamiento de 250 kg/ha de N. Los demás tratamientos, incluyendo el testigo, presentaron los menores rendimientos y no presentaron diferencias significativas entre sí.

Con respecto a la distribución porcentual de la producción entre las cosechas, en los tratamientos 0, 1, 2 y 3 se observa que la mayor producción se concentró en la primera cosecha, y luego fue disminuyendo en las subsiguientes cosechas; mientras que los tratamientos 4, 5, 6 y 7 presentan una mayor concentración de la producción en la segunda cosecha, la cual luego disminuye paulatinamente en la tercera y cuarta cosecha

Cuadro 9: Rendimiento total (t/ha) y por cosechas de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Tratamientos	Producción	Producción por Cosecha (%)			
	Total (t) 100%	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta
T0: Testigo (0-0-0)	22.12cd*	41.37	41.41	12.00	5.22
T1: 0N (0-120-300-65)	21.13d	42.36	41.28	12.22	4.14
T2: 50N	22.09cd	41.62	39.78	13.50	5.10
T3: 100N	22.26cd	43.93	37.66	11.01	7.41
T4: 150N	24.45bc	39.10	42.50	13.94	4.45
T5: 200N	27.52a	34.30	45.27	14.90	5.53
T6: 250N	26.30ab	37.84	43.36	13.18	5.62
T7: 300N	21.56d	34.96	41.01	17.58	6.45
Promedio	23.43	39.44	41.53	13.54	5.49
CV (%)	11.22				

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05.

Caro (1998) evaluó el efecto de tres niveles de NPK en tres cultivares de pimiento dulce (*Capsicum annuum* L.) y registró que los menores rendimientos se presentaron a nivel del tratamiento testigo no fertilizado, incrementándose según se elevó progresivamente el nivel de fertilización NPK aplicado. Los valores máximos se presentaron a nivel de NPK (240-120-180) con 62,272 kg/ha, mientras el testigo presentó un rendimiento de 24,095 kg/ha. Por otro lado, Benites (2012) en un experimento en pimiento paprika cv Papriking (*Capsicum annuum* L.) observó que los menores rendimientos se presentaron a nivel del testigo no fertilizado con nitrógeno y con el nivel mayor (320 kg/ha de N). Si bien no encontró diferencias significativas entre los demás tratamientos evaluados (80, 160 y 240 kg/ha de N), el mayor rendimiento promedio (5,049.1 kg/ha) se obtuvo a nivel de 160 kg/ha de N. Peña (2007) probó el efecto de diferentes niveles de fertilización nitrogenada en el cultivo de Brócoli, encontrando que el máximo rendimiento (26.22 t/ha) se alcanzó con un nivel de 240 kg/ha de N, aunque significativo solo con el testigo no fertilizado, siendo el incremento del 14.5%. A

diferencia de los resultado obtenido por Peña (2007), los tratamientos de 200kg/ha y 250kg/ha de N presentan diferencias significativas con los demás tratamientos evaluados, e incrementos de rendimiento de 24.41% y 18.9% respectivamente, en relación al testigo no fertilizado. Por su parte, Lay (2007) reporta en pallar Sieva, un incremento del 49.6% a favor de su mejor tratamiento respecto al testigo no fertilizado, logrando una producción de 2,307 kg/ha a un nivel de 120 kg/ha de N, incremento mucho mayor al obtenido en el actual experimento con ají amarillo.

4.2 RENDIMIENTO COMERCIAL Y NO COMERCIAL POR COSECHAS

En el cuadro 10 se presentan los rendimientos comerciales y no comerciales totales, así como los obtenidos en cada cosecha. La producción no comercial está referida a la categoría “Descarte”, que se describe en el Cuadro 8, en la que se incluyen frutos pequeños, suaves o sobre maduros, que presentan daños (mecánicos, insectos o enfermedades), frutos deformes, entre otras características negativas para el comprador. Los mayores rendimientos comerciales totales, fueron obtenidos con las dosis de 200 kg/ha y 250 kg/ha de N, el cual tuvo diferencia significativa con los demás tratamientos; mientras el testigo y las dosis de 0, 50, 100 y 300 kg/Ha de N, lograron los menores rendimientos y no tuvieron diferencias significativas entre ellos. En la primera cosecha se observa que los rendimientos de los 8 tratamientos estudiados no tuvieron diferencias significativas entre sí. A diferencia de esto, en la segunda cosecha los tratamientos con dosis de 200 y 250kg/ha de N resultaron ser significativamente superiores a los demás tratamientos logrando un producción de 11.94 y 10.91 t/ha respectivamente, y la menor producción fue obtenida por los tratamientos con dosis de 0, 50 y 100 kg/Ha de N, los cuales además presentaron producciones menores a la obtenida por el testigo. En la tercera cosecha las producciones obtenida con las dosis de 50, 150, 200, 250 y 300 kg/Ha de N fueron las mayores y no presentaron diferencias significativas entre sí, mientras las menores producciones fueron obtenidas por las dosis de 0 y 100 kg/Ha de Nitrógeno. Finalmente, en la cuarta cosecha se observó que todas las producciones fueron similares y no presentaron diferencias significativas entre sí.

Los rendimientos no comerciales en las cuatro cosechas variaron entre 0.27% y 28.54% respecto a la producción total de cada cosecha. En la primera y segunda cosechas se observa en promedio 4% de producción no comercial para todos los tratamientos, para luego incrementarse drásticamente en la tercera cosechas hasta valores mayores al 10% e inclusive alcanzar el valor de 28.54% como lo sucedido con la dosis de 0 kg/Ha de N. En la cuarta y última cosecha, la producción no comercial disminuyó a valores inferiores al 2.6%

Se puede observar que las producciones obtenidas con el testigo y las dosis de 0, 50 y 100 kg/Ha de N se ajustan a lo reportado por Nuez et al., (1995), quien afirma que existe un decrecimiento gradual del cuajado a lo largo de la vida de una planta debido a que las primeras flores presentan un mejor cuajado, para luego ir disminuyendo. Por el contrario, las dosis de 150, 200, 250 y 300 kg/Ha de Nitrógeno, presentan un aumento de la primera cosecha hasta la segunda, para luego disminuir hasta la última cosecha.

Respecto al rendimiento comercial, Hurtado (2009) sostiene que el mayor rendimiento comercial del cultivo de pimiento cv. Jalapeño se obtuvo con una dosis de 180 kg/ha de N, registrándose un total de 17.61 t/ha. Resultado similar se obtuvo en el presente ensayo con ají amarillo para el tratamiento de dosis de 200 kg/ha de N, el cual presentó la mayor producción: 25.67t/ha.

Cuadro 10: Producción comercial y no comercial (t/ha) por cosecha, en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cafete (2012).

Tratamientos	Rendimiento Total				Cosecha N°1				Cosecha N°2				Cosecha N°3				Cosecha N°4			
	Producción Comercial		Producción No Comercial		Producción Comercial		Producción No Comercial		Producción Comercial		Producción No Comercial		Producción Comercial		Producción No Comercial		Producción Comercial		Producción No Comercial	
	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)	Producción (t)	Porcentaje (%)
T0: Testigo	21.04c	95.12	1.08b	4.88	8.79a	96.08	0.36a	3.92	8.99cd	98.15	0.17c	1.85	2.12bc	79.69	0.54ab	20.31	1.14a	98.89	0.01ab*	1.11
T1: 0N	19.93c	94.34	1.20b	5.66	8.74a	97.66	0.21a	2.34	8.48d	97.27	0.24c	2.73	1.85c	71.46	0.74ab	28.54	0.86a	98.63	0.01ab	1.37
T2: 50N	21.08c	95.41	1.01b	4.59	8.85a	96.23	0.35a	3.77	8.41d	95.70	0.38b	4.30	2.70abc	90.45	0.29b	9.55	1.12a	99.70	0.00b	0.30
T3: 100N	20.77c	93.27	1.50ab	6.73	9.43a	96.44	0.35a	3.56	7.85d	93.64	0.53a	6.36	1.88c	76.49	0.58ab	23.51	1.61a	97.52	0.04a	2.48
T4: 150N	23.38b	95.61	1.07b	4.39	9.33a	97.58	0.23a	2.42	10.14bc	97.55	0.25c	2.45	2.85ab	83.56	0.56ab	16.44	1.06a	97.43	0.03ab	2.57
T5: 200N	25.67a	93.28	1.85a	6.72	9.08a	96.19	0.36a	3.81	11.94a	95.88	0.51a	4.12	3.13a	76.29	0.97a	23.71	1.52a	99.73	0.00b	0.27
T6: 250N	25.01ab	95.08	1.29b	4.92	9.61a	96.55	0.34a	3.45	10.91ab	95.63	0.50a	4.37	3.04a	87.62	0.43b	12.38	1.46a	98.44	0.02ab	1.56
T7: 300N	20.57c	95.41	0.99b	4.59	7.35a	97.57	0.18a	2.43	8.66cd	97.98	0.18c	2.02	3.17a	83.51	0.63ab	16.49	1.39a	99.70	0.00b	0.30
Promedio	22.18		1.25		8.90		0.30		9.42		0.35		2.59		0.59		1.27		0.02	
CV (%)	10.97		31.97		17.11		46.59		17.03		46.05		28.46		53.17		37.76		139.69	

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05.

4.3. CALIDAD DE FRUTO

En el cuadro 11 se pueden observar los indicadores de la calidad de los frutos de ají amarillo. Se puede observar que el mayor peso de fruto, aunque no significativamente distinto, fue el obtenido por la dosis de 200 kg/Ha de N el cual fue 43.94g, y el menor peso de fruto fue el registrado para el tratamiento testigo con 39.83g, los cuales sí presentaron diferencias significativas entre sí. Con respecto al largo, no se observaron diferencias significativas en el largo promedio de los frutos de los 8 tratamientos evaluados; de la misma forma, el ancho de fruto sigue la misma tendencia que el peso de fruto, la dosis de 200kg/Ha de N produjo frutos significativamente más anchos, que los producidos por el tratamiento testigo sin fertilización alguna

Cuadro 11: Peso promedio (g), largo (cm) y ancho (cm) en frutos de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Tratamientos	Variables		
	Peso (g)	Largo (cm)	Ancho (cm)
T0: Testigo	39.83b	11.31a	3.52b*
T1: 0N	40.80ab	11.56a	3.65ab
T2: 50N	40.09ab	11.86a	3.76ab
T3: 100N	40.76ab	11.88a	3.73ab
T4: 150N	40.61ab	11.33a	3.64ab
T5: 200N	43.94a	11.62a	3.92a
T6: 250N	42.64ab	11.39a	3.63ab
T7: 300N	41.49ab	11.51a	3.73b
Promedio	41.27	11.56	3.70
CV (%)	12.01	18.50	18.27

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05.

Castle (1923), citado por Kaiser (1935), afirmó que en el caso del largo y ancho, estos no tienen una base genética simple, es decir son afectados por innumerables factores independientes que se recombinan entre sí para formar una serie de formas integradas.

4.4. CALIDAD DE LA PRODUCCIÓN

En el Cuadro 12 podemos observar los rendimientos por categorías para cada uno de los ocho tratamientos evaluados. Dentro de la categoría extra, observamos que el tratamiento de dosis de 50 kg/ha de N obtuvo una producción de 0.27 t/ha, mayor a los demás tratamientos, pero solo logró diferencias significativas con el tratamiento de 250 kg/ha de N y el tratamiento testigo.

En cuanto a la primera categoría, el tratamiento de dosis de 200 kg/ha de N obtuvo el mayor rendimiento con un total de 8.99 t/ha, pero no presentó diferencias significativas con los tratamientos de 150 y 250 kg/ha de N, los cuales lograron producciones de 8.36 y 8.44 t/ha respectivamente. Los tratamientos con menores rendimientos fueron los de dosis de 100 y 300 kg/ha de N, con producciones de 6.31 y 5.32 t/ha respectivamente.

Dentro de la segunda categoría, se observa que el tratamiento de dosis de 200 kg/ha de N obtuvo la mayor producción: 12.16 t/ha, pero no presentó diferencias significativas con los tratamientos de 250 y 300 kg/ha de N, los cuales produjeron 11.64 y 10.74 t/ha de ají amarillo respectivamente. Los tratamientos que obtuvieron las menores producciones fueron el testigo y las dosis de 0, 50, 100 y 150 kg/ha de N, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

Finalmente para la tercera categoría, los tratamientos de dosis 150, 200, 250 y 300 kg/ha de N lograron las mayores producciones y no presentaron diferencias significativas entre sí. El rendimiento menor fue obtenido por el tratamiento de dosis 0 kg/ha de Nitrógeno con una producción de 3.17 t/ha, la cual fue inclusive menor a la producción obtenida por el testigo.

Cuadro 12: Rendimiento promedio por categorías (t/ha), en ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Tratamientos	Categorías			
	Extra (t/ha)	Primera (t/ha)	Segunda (t/ha)	Tercera (t/ha)
T0: Testigo	0.03b	6.77c	10.35bc	3.89b*
T1: 0N	0.16ab	7.15bc	9.46c	3.17c
T2: 50N	0.27a	6.86c	9.88c	4.07b
T3: 100N	0.07ab	6.31cd	10.40bc	3.99b
T4: 150N	0.14ab	8.36ab	10.41bc	4.47ab
T5: 200N	0.17ab	8.99a	12.16a	4.34ah
T6: 250N	0.06b	8.44ab	11.64ab	4.86a
T7: 300N	0.09ab	5.32d	10.74abc	4.42ab
Promedio	0.12 (0.54%)	7.28 (32.82%)	10.63 (47.93%)	4.15 (18.71%)
CV (%)	104.33	19.39	11.89	14.92

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan 0.05.

Huanco (2003) obtuvo el mayor rendimiento en pimiento Piquillo, bajo condiciones de Villacurí, con una fertilización de 240kg/Ha N y 320kg/Ha K₂O, cuyo rendimiento en promedio fue de 21.32T/Ha, de los cuales los frutos de categoría A, B y C participan en promedio de 40.97%, 56.48% y 2.55%, respectivamente, del rendimiento total. Los resultados obtenidos en el presente ensayo muestran una participación promedio de las categorías: “extra”, “primera”, “segunda” y “tercera” del 0.54%, 32.82%, 47.93% y 18.71%, observando la misma tendencia en la participación porcentual de cada categoría, que la obtenida por Huanco (2003).

4.5. PORCENTAJE DE MATERIA SECA

En el cuadro 14 observamos los contenidos de materia seca de los frutos, tallos y hojas, al inicio de la cosecha de ají (170DDT). Podemos observar en relación al porcentaje

de materia seca en fruto que los tratamientos de 200 y 0 kg/ha de N y el testigo sin fertilización lograron los máximos porcentajes sin presentar diferencias significativas entre sí con 14.90%, 14.38% y 14.46% respectivamente, mientras que los tratamientos de 100 y 250kg/ha de N presentaron los menores porcentajes de materia seca en fruto con 13.07% y 13.55% respectivamente.

En cuanto al porcentaje de materia seca en hojas, podemos observar que el tratamiento de dosis de 0 kg/ha de Nitrógeno obtuvo el porcentaje mayor con 20.51%, y las menores porcentajes de materia seca se presentaron en los tratamientos de dosis de 50 y 100 kg/ha de Nitrógeno con 16.46 y 17.40%, respectivamente.

En el caso del porcentaje de materia seca en tallo, el mayor porcentaje se observó en la dosis de 300 kg/ha de N en el cual se determinó 26.21% de materia seca en total. Los menores porcentajes fueron obtenidos por los tratamientos de 50, 100, 150, 200 y 250 kg/ha de N, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

Cuadro 13: Porcentaje de materia seca (%) en tallo, hojas y frutos de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Tratamientos	Fruto	Hojas	Tallo
T0: Testigo	14.46ab	18.25bc	24.31b*
T1: 0N	14.38ab	20.51a	23.07bc
T2: 50N	13.84bc	16.46d	20.74d
T3: 100N	13.07d	17.40cd	22.01cd
T4: 150N	13.98bc	18.07bc	21.36d
T5: 200N	14.90a	18.64bc	21.81cd
T6: 250N	13.55cd	18.77bc	21.38d
T7: 300N	13.78bc	19.21b	26.21a
Promedio	13.99	18.41	22.61
CV (%)	4.77	7.48	8.52

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05.

Hurtado (2009) sostiene que la fertilización nitrogenada afecta significativamente las variables del crecimiento del cultivo de pimiento cv. Jalapeño, obteniéndose los valores más elevados de área foliar, materia seca total y sus componentes hojas, tallos y frutos, a nivel de 240 kg/Ha de nitrógeno. No obstante, el mayor rendimiento comercial se obtuvo con una dosis nitrogenada de 180 kg/Ha de nitrógeno, registrando un total de 17.61 T/Ha. De la misma manera, Caro (1998) encontró una tendencia creciente en la variable "materia seca total" a medida que se incrementa el nivel de NPK aplicado en tres cultivares de pimiento dulce (*Capsicum annum* L.), obteniendo el máximo valor con una fertilización de 240-120-180 N-P₂O₅-K₂O siendo el incremento de 106.1% respecto del testigo, del 49.6% y 23.5% respecto de los tratamientos 80-40-60 y 160-80-120 N-P₂O₅-K₂O respectivamente. Asimismo, Benites (2012) en su prueba comparativa entre fuentes y niveles de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de pimiento paprika cv Papriking (*Capsicum annum* L.), obtuvo el valor de materia seca total utilizando como fuente Nitrato de amonio, el nivel de 160 kg/ha (233.54 g/planta), estadísticamente similar a 80, 240 y 320 kg/ha de N, pero diferente al testigo no fertilizado que presentó el menor valor (125.8 g/planta). Por su parte, Colmenarez (1994) señala en un ensayo por determinar el efecto de diferentes dosis de nitrógeno y su aplicación fraccionada en el crecimiento del pimentón (*Capsicum annum* L.) cv 'Keystone Resistant Giant N°3', los resultados mostraron que la aplicación de 180 Kg N/ha en dos partes produjo los mayores rendimientos. Tanto la dosis de 360 Kg/ha como la no aplicación de nitrógeno produjeron los valores más bajos de peso seco. El incremento de las dosis determinó un aumento en la concentración foliar durante el ciclo.

4.6. CONCENTRACIÓN DE NITROGENO FOLIAR

En el cuadro 13 podemos observar las concentraciones foliares de Nitrógeno en 3 distintos momentos del desarrollo de la planta de Ají. Primero, a los 22DDT, antes de que se realizara la primera fertilización, se tomó una muestra de todo el campo experimental para tomar el resultado como punto inicial, el resultado obtenido fue 4.68% de Nitrógeno foliar.

A los 85 DDT, cuando las plantas se encontraban al 50% de floración aproximadamente, el tratamiento de dosis de 100 kg/ha de Nitrógeno presentó la mayor

concentración foliar de Nitrógeno con 5.30%, pero no logró diferencias significativas con los demás tratamientos, salvo con el de dosis 150 kg/ha de Nitrógeno, el cual obtuvo la menor concentración de N: 3.86%.

Finalmente, a los 170DDT, cuando se inició la primera cosecha de las parcelas experimentales, se observa que las concentraciones foliares fueron en promedio 3.27% y no presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

Cuadro 14: Concentración de Nitrógeno (%) en hojas de ají escabeche (*C. baccatum* var. *pendulum*) en tres momentos de muestreo empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Tratamientos	Momentos de muestreo		
	22DDT	85DDT	170DDT
T0: Testigo		5.11ab	3.13a*
T1: 0N		5.02ab	3.21a
T2: 50N		5.02ab	3.20a
T3: 100N		5.30a	3.46a
T4: 150N	4.68	3.86b	3.21a
T5: 200N		5.19ab	3.49a
T6: 250N		4.95ab	3.31a
T7: 300N		5.15ab	3.17a
Promedio	4.68	4.95	3.27
CV (%)	0.00	17.02	6.97

*Promedios con letras iguales no presentan diferencias significativas según la prueba de Duncan al 0.05.

Vargas et al (2014) obtuvo en Tomate una curva de extracción de nitrógeno creciente hasta los 60DDT, manteniéndose un incremento constante pero de baja demanda, para luego extraer el 70% del N total demandado por la planta entre los 61 a 136DDT, periodo que corresponde al crecimiento y desarrollo simultáneo de follaje, inflorescencias y frutos, cuando las exigencias de N son altas (Nuez et al, 1996). Este comportamiento coincide con lo indicado por Pineda et al. (2011), quienes reportan una baja demanda nutrimental en jitomate durante los primeros 40DDT, lo que resulta en una pérdida

importante de nutrientes por lixiviación. Por el contrario Maestrey et al (1987) reporta en tomate que las concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio de los diferentes órganos de la planta (raíces, tallos, hojas y frutos) tienen una tendencia a disminuir durante el ciclo del cultivo, la cual es más marcada para el nitrógeno. En el presente ensayo se observa que el comportamiento de la concentración de Nitrógeno foliar tiene una tendencia de aumento desde los 22DDT hasta los 85DDT, pasando de 4.68% a 4.95% en promedio, para luego disminuir hasta 3.27% en promedio a los 170DDT. Cabe resaltar que según la Junta de Extremaduras (1992) las concentraciones a los 22DDT y 85DDT estarían dentro de un rango normal de concentración, mientras que a las 170DDT se encontrarían en un rango bajo.

Por su parte Lamsfus et al (2006) sostiene que para maíz, estudiando la concentración de nitrógeno de la materia seca de la parte aérea de la planta, al inicio se presentan concentraciones muy altas que disminuyen progresivamente con el crecimiento de la planta. Lo cual apoya lo expuesto por Li et al. (2003), quien sostiene que durante las primeras fases de crecimiento se presenta una fuerte absorción de N y K, que se va diluyendo según crece la planta. Este comportamiento lo observamos en el presente experimento entre los 85DDT y 170DDT.

V. CONCLUSIONES

1. Las dosis de fertilización de 200 y 250 kg de nitrógeno/ha mostraron los mayores rendimientos totales con 27.52 y 26.30 t/ha, respectivamente, diferentes significativamente a los rendimientos de los otros tratamientos.
2. Los mayores rendimientos comerciales fueron logrados con las dosis de 200 y 250 kg de nitrógeno/ha, obteniéndose 25.67 y 25.01 t/ha, respectivamente, superiores estadísticamente a las medias de los otros tratamientos.
3. Los niveles de fertilización nitrogenada no afectaron la calidad de los frutos. El tratamiento 5, de 200 kg de nitrógeno/ha, se destacó en peso y ancho de frutos, pero sin diferencias significativas con respecto a las medias de los otros tratamientos.
4. Los mayores rendimientos para las categorías primera, segunda y tercera fueron obtenidos por las dosis de fertilización de 200 y 250 kg/ha de nitrógeno, con producciones de 8.99, 12.16, 4.34 t/ha y 8.44, 11.64, 4.86 t/ha, respectivamente.
5. No se observó un efecto claro de las dosis de nitrógeno evaluadas en el porcentaje de materia seca en tallo, hojas o frutos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Evaluar la extracción total de nitrógeno por planta, para estudiar el comportamiento de la planta respecto a las diferentes dosis de nitrógeno.
2. Evaluar otras fuentes nitrogenadas
3. Evaluar fraccionamientos de las dosis nitrogenadas

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benitez, M. 2012. Comparativo de Fuentes y niveles de nitrógeno en el rendimiento del cultivo de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) cv Papriking, bajo riego por gotco. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 104pp.
2. Bennett W. F. 1994. Nutrient Deficiencies and Toxicities in Crop Plants. Edited by College of Agricultural Science and Natural Resources. Texas, USA. 115pp
3. Benton, J. 1972. Planta tissue analysis for micronutrients. In: Mortvedt. (Eds.) USA. Micronutrients in agricultura USA. 666p.
4. Bidwell R. S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT Editor S.a. México D.C. 784pp.
5. Black, C. A. 1975. Relaciones Suelo – Planta Tomo II. Edit. Hemisferio Sur. México. Pp. 445-446
6. Camasca, J. 1994. Horticultura práctica. 1ed. Ayacucho, Perú.
7. Carlson, P. S. 1980. The biology of crop productivity. Academic Press. London. New York. San Francisco.
8. Caro, T. 1998. Efecto de la fertilización N-P-K, en tres cultivares de Pimiento dulce (*Capsicum Annuum* L.) bajo R.L.A.F.: exudación. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 87pp.
9. Colmenarez G. Omar Darío. 1994. Efecto de la fertilización nitrogenada en el crecimiento y desarrollo del pimentón (*Capsicum annuum* L.). Tesis Magister Scientae.
10. Duchaufor, P. 1987. Manual de edafología. Ed. Masson S.A., Barcelona
11. Eshbaugh, W. 1970. A biosystematic and evolutionary study of capsicum baccatum (Solanaceae). Brittonia 1(22):31-43.
12. Falcon C. C. 2009. Efecto de la fertilización con microelementos en el rendimiento de tres cultivares de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) bajo RLAF: Goteo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 89p.
13. FAOSTAT. 2012. Disponible en URL:
<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>

14. Fitz Patrick, E.A. 1996. Introducción a la Ciencia de los Suelos. Ed. Trillas, México, Argentina, España, pp: 288.
15. Fonseca, R. y Piña, E. 2006. Efecto de niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y la calidad de fruto del pimiento (*Capsicum annum* L.), cultivar Bouquet-50. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Cuba.
16. Gavilán C. P. 2002. Efecto de la Fertilización Nitrogenada y de la aplicación de Microelementos en el Rendimiento del Cultivo de Brócoli cv. Liberty. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
17. Gross, A. 1971. Abonos, Guía de Práctica de la Fertilización. Madrid, España.
18. Hewitt E. J. and Cutting, C. V. (eds) 1979. Nitrogen assimilation in plants. Academic Press, London, New York, San Francisco.
19. Huanco P. N. 2003. Efecto de la fertirrigación nitrogenada – potásica con y sin micronutrientes en el cultivo de Pimiento piquillo (*Capsicum annum* L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 78pp.
20. Hurtado M. R. 2009. Efecto de la calidad del agua de riego y de la fertilización nitrogenada en el rendimiento de cultivo de pimiento (*Capsicum annum* var. *Annum*) cv. Jalapeño. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. 99p.
21. ITINTEC. 1975a. NTP 011.112:1975. Hortalizas. Ají Escabeche. Lima-Perú. 6p.
22. Jaramillo, C. R. 2005. Propuesta de manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento piquillo (*Capsicum annum* L.) en el fundo Agricultor Virú – La Libertad”. Tesis para optar el título de Magister Agriculturae en Manejo Integrado de Plagas. 101p. UNALM. Lima-Perú.
23. Junta de Extremadura. 1992. Interpretación de Análisis de Suelo, Foliar y Agua de Riego. Edición Mundi-Prensa, Madrid, España. 92p.
24. Kaiser, S. 1935. Bulletin of the torrey Botanical Club: The Factors governing Shape and Size in capsicum Fruits; a Genetic And Developmental Analysis. 433 p.
25. ITIS. 2012. Taxonomic Serial No.: 530933 EEUU. Disponible en: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=530933
26. Lamsfus C., Aparicio P., Sánchez C., Irigoyen I., Morán J. 2006. Nutrición Mineral. Aspectos fisiológicos, agronómicos y ambientales. Vol II. Universidad Pública de Navarra. España. 320-325pp

27. Li WX, Li L Sun JH Zhang FS and Christie P. 2003. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizers and intercropping on uptake of nitrogen and phosphorus by wheat, maize, and faba vcan. *Journal of Plant Nutrition*, 26 (3): 629-642
28. López WA. 2011. Análisis de la Cadena de Valor del Rocoto (*Capsicum pubescens*) en la comunidad de Tumpa, región de ancash, Perú. Tesis de pregrado, ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 126p.
29. Maestrey, A., H. Cardoza; A.J. Tremols y R. Gómez 1987. Extracción de nutrientes por el tomate cultivado en primavera. I. Variación de las concentraciones de N, P y K durante el ciclo del cultivo. *Agrotecnia de Cuba*, 10(2) pp. 7-15.
30. Malavolta, E. 2001. Diagnóstico foliar. En *Fertilidad de suelos: diagnóstico y control*, 2Ed. Por F.S. Silva, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá, Colombia. Pp 57-98
31. Maroto, J. 2002. *Horticultura Herbácea Espccial*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid-España. 566p.
32. Matthias Jäger, Alejandra Jiménez, Kren Amaya, compiladores 2013. Las cadenas de valor de los ajíes nativos de Perú. Compilación de los estudios realizados dentro del marco del proyecto "Rescate y Promoción de Ajíes Nativos en su Centro de Origen" para Perú. Bioversity International.Cali. 96p.
33. Mengel, K; Kirkby, E. 1982. *Principles of Plant Nutrition*. 3Ed. Switzerland. Internationäl Potash Institute. 635p.
34. Mengel K. y Kirkby E. 1987. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Wonblaufen-Bern. Switzerlans. 593p.
35. Mengel, K. y Kirkby, EA. 2000. *Principios de Nutrición Vegetal*. 4 ed. Editor. International Potash institute. Berna, CH. 325 p.
36. Nicho, P. y Malasquez, P. 1995. Cultivo de ají escabeche en el valle de Chancay-Huaral. Lima, PE. Instituto Nacional De Investigación Agraria, INIA. 20 p.
37. Nicho S., 2004. Cultivo de ají Escabeche. INIA -- Lima. Página web: <http://www.inia.gob.pe/SIT/consPR/adjuntos/890.pdf>
38. Nicho, S. P. 2004c. Cultivo de Ají Escabeche. INIA PNI-Hortalizas. Lima-Perú. 1p.
39. Nuez, F; Gil, R. y Costa, J. 1996. *El cultivo de Pimientos, chiles y ajíes*. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa. 607 p.
40. ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) 2013. Reporte N°6 Alimentos procesados. Santiago de Chile. 5p

41. Ortiz, R. O. 1983. "Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum*". Tesis para optar por el título de Biólogo. 196p. UNALM. Lima-Perú.
42. Peña D. M. 2007. Efecto de la Fertirrigación Nitrogenada y de la aplicación de Hierro, Manganeso y Zinc en el rendimiento del Cultivo de Brócoli (*Brassica oleraceae* var. *Itálica* L) cv. Lucky, bajo riego por goteo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina.
43. Peto Seed. 1999. "Folleto descriptico del Pimiento Piquillo y Corzo". Perú
44. Vargas, J; Castillo, A; Pineda, J; Ramirez, J; Avitia, E. 2014. Extracción nutrimental de Jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) en mezclas de Tezontle con aserrín nuevo y reciclado. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 20(1): 71-88pp. doi: 10.5154/r.rchsh.2013.02.005
45. Ugas, R; Siura, S; Delgado De La Flor, F; Casas, A. y Toledo, J. 2000. Datos Básicos de Hortalizas. Lima, PE. Programa de Hortalizas, Universidad Nacional Agraria La Molina. 202 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Actividades realizadas durante el ensayo en “ají escabeche” (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), empleando siete niveles de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fecha	Días desde el inicio de actividades	Días después del trasplante DDT	Labores
06/06/2012	0		Inicio de la preparación del terreno
25/07/2012	49		Siembra de plantines
07/09/2012	93		Delimitación de las parcelas
08/09/2012	94		Riego de enseño
13/09/2012	99	0	Transplante y aplicación de Biozyne, Vydate y Galben
14/09/2012	100	1	Aplicación de cebo (Furadan + afrecho + melaza)
21/09/2012	107	8	Aplicación de insecticida (Oncol + Karate + Ajifol)
22/09/2012	108	9	Recalce
25/09/2012	111	12	Aplicación de insecticida (Lorsban + Actara + Horticrop)
27/09/2012	113	14	Deshierbo
01/10/2012	117	18	Aplicación de insecticida (Oncol + Spider + Albamin + Aliette)
02/10/2012	118	19	Deshierbo
03/10/2012	119	20	Primera fertilización (Nitrato de Amonio + Superfosfato triple + Sulfato de Potasio + Sulpomag + Guano)
06/10/2012	122	23	Aplicación de insecticida (Dardo + Atabron + Ajifol + Aminofarm)
12/10/2012	128	29	Cultivo
15/10/2012	131	32	Aplicación de insecticida (Atabron + Lanmark + Nutri Manganeso)
19/10/2012	135	36	Deshierbo
20/10/2012	136	37	Aplicación de insecticida (Actara + Beta-Baytroide + Absolute + Nutri manganeso)
22/10/2012	138	39	Deshierbo

25/10/2012	141	42	Aplicación de insecticida (Oncol + Famoss + Lorsban + Nutri manganeso)
03/11/2012	150	51	Aplicación de insecticida (Movento + Abamex + Beta-Baytroide Nutri manganeso)
06/11/2012	153	54	Deshierbo
09/11/2012	156	57	Segunda fertilización (Nitrato de Amonio + Superfosfato triple + Sulfato de Potasio + Sulfato de Calcio + Guano)
10/11/2012	157	58	Aplicación de insecticida (Absolute + Ciperhex + Triunfo + Danitol + Nutri-manganeso)
16/11/2012	163	64	Aplicación de insecticida (Lancer + Oncol + Famoss + Fitoamin + Delta plus + Bayfolan + Nutri manganeso)
21/11/2012	168	69	Cultivo
24/11/2012	171	72	Aplicación de insecticida (Amistar + Infinito)
25/11/2012	172	73	Deshierbo
26/11/2012	173	74	Aplicación de insecticida (Movento + Oncol + Amistar + Azostar + Tebufort + Deltax + Amicol)
28/11/2012	175	76	Tercera fertilización (Nitrato de Amonio + Sulfato de Potasio + Sulfato de Calcio + Guano)
28/11/2012	175	76	Aporque con lampa
06/12/2012	183	84	Aplicación de insecticida (Atabron + Actara + Lannate + Tebufort + Luxazin + Thalonex + Nutri manganeso)
18/12/2012	195	96	Aplicación de herbicida (Wetsquat + Super herbox)
19/12/2012	196	97	Aplicación de insecticida (Oncol + Movento + Lancer + Rescate + Ciperhex + Atabron + Deltax + Talonil + Fert All)
29/12/2012	206	107	Aplicación de insecticida (Ciperhex + Famoss + Celtic + Horty crop)
04/01/2013	212	113	Deshierbo
05/01/2013	213	114	Aplicación de insecticida (Lannate + Xentary Agromil + Absolute + Fert All)
06/01/2013	214	115	Cuarta fertilización (Nitrato de Amonio + Sulfato de Potasio + Sulfato de Calcio + Guano)
10/01/2013	218	119	Aplicación de insecticida (Sunfire + Abamex + Abax + Proclaim + Cytored)
22/01/2013	230	131	Aplicación de insecticida (Absolute + Cypermex + Abamex + Abax + Cytored + Golden Natural Oil)

08/02/2013	247	148	Aplicación de insecticida (Skirla + Proclaim + Beta-Baytroide + Cytored + Golden Natural Oil)
28/02/2013	267	168	1° Cosecha
13/03/2013	280	181	2° Cosecha
20/03/2013	287	188	3° Cosecha
03/04/2013	301	202	4° Cosecha
06/06/2012	0		Inicio de la preparación del terreno
25/07/2012	49		Siembra de plantines

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 2: Análisis económico de los efectos de siete niveles de fertilización nitrogenada en ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), Cañete (2012)

Descripción	Rdto. Promedio (tn/ha)	Incremento del rdto. respecto al testigo		Índice de productividad (kg)*	Ingreso Bruto S/. Ha ⁻¹	Incremento S/. Ha-1			Relación Beneficio-Costo**
		TM	%			Costo del Fertilizante	Ingreso Bruto	Utilidad Neta	
TO (Testigo)	21,040	0	0	0.00	25,895	0	0	0	0.00
T1: 0N	19,930	-1110	-5.28	0.00	25,665	0	-230	-230	0.00
T2: 50N	21,080	40	0.19	0.80	26,175	70	280	210	3.00
T3: 100N	20,770	-270	-1.28	-2.70	25,155	140	-740	-880	-6.29
T4: 150N	23,380	2340	11.12	15.60	29,645	210	3,750	3,540	16.86
T5: 200N	25,670	4630	22.01	23.15	32,650	280	6,755	6,475	23.13
T6: 250N	25,010	3970	18.87	15.88	31,070	350	5,175	4,825	13.79
T7: 300N	20,570	-470	-2.23	-1.57	23,770	420	-2,125	-2,545	-6.06

*Índice de productividad: kg de ají escabeche producidos por kg de nutriente (N) incorporado.

**Relación Beneficio-Costo: Soles ganados por cada sol invertido en fertilizantes.

Precio del fertilizante por kg.

Nitrato de Amonio S/. 1.40

Precio del kg de ají escabeche.

Extra y Primera S/. 2.0

Segunda S/. 1.0

Tercera S/.0.5

Gasto en Fertilizantes (S/.)								
Fertilizante	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Nitrato de Amonio	0	0	70	140	210	280	350	420

Anexo 3: Cuadro ANVA del rendimiento total en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	158,55	22,65	9,43	0,00	***
Bloques	3	5,04	1,68	0,70	0,56	ns
Error experimental	21	50,45	2,40			
Total	31	214,04				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 11.21503

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 4: Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “extra” en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	0,16	0,02	1,66	0,17	ns
Bloques	3	0,07	0,02	1,57	0,22	ns
Error experimental	21	0,29	0,01			
Total	31	0,52				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 104.32651

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 5: Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “primera” en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	42,74	6,11	7,40	0,00	***
Bloques	3	1,61	0,54	0,65	0,59	ns
Error experimental	21	17,33	0,83			
Total	31	61,68				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 19.39092

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 6: Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “segunda” en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	21,99	3,14	3,29	0,02	***
Bloques	3	7,52	2,51	2,62	0,08	ns
Error experimental	21	20,05	0,95			
Total	31	49,56				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 11.89440

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 7: Cuadro ANVA del rendimiento en la categoría “tercera” en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	7,14	1,02	4,97	0,00	***
Bloques	3	0,44	0,15	0,71	0,55	ns
Error experimental	21	4,31	0,21			
Total	31	11,89				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 14.91846

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 8: Cuadro ANVA del largo de fruto en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	1,38	0,19	0,78	0,61	ns
Bloques	3	0,74	0,25	0,99	0,42	ns
Error experimental	21	5,27	0,25			
Total	31	7,39				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 18.50051

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 9: Cuadro ANVA del ancho de fruto en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	0,39	0,06	1,10	0,39	ns
Bloques	3	0,05	0,02	0,32	0,81	ns
Error experimental	21	1,06	0,05			
Total	31	1,50				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 18.26652

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 10: Cuadro ANVA del peso de fruto en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	151,83	21,69	0,94	0,49	ns
Bloques	3	58,64	19,55	0,85	0,48	ns
Error experimental	21	483,32	23,02			
Total	31	693,79				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 12.00744

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 11: Cuadro ANVA de la concentración de nitrógeno en la hoja de “ají escabeche” a los 85DDT (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	5,79	0,83	1,23	0,33	ns
Bloques	3	1,98	0,66	0,98	0,42	ns
Error experimental	21	14,17	0,67			
Total	31	21,94				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 17.02197

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 12: Cuadro ANVA de la concentración de nitrógeno en la hoja de “ají escabeche” a los 170DDT (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	0,50	0,07	1,39	0,26	ns
Bloques	3	0,01	0,00	0,10	0,96	ns
Error experimental	21	1,09	0,05			
Total	31	1,60				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 6.96790

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 13: Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de hojas en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	40,75	5,82	6,84	0,00	***
Bloques	3	0,07	0,02	0,03	0,99	ns
Error experimental	21	17,87	0,85			
Total	31	58,69				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 7.47549

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 14: Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de fruto en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	9,22	1,32	6,13	0,00	***
Bloques	3	0,11	0,04	0,17	0,92	ns
Error experimental	21	4,51	0,21			
Total	31	13,84				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 4.77178

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 15: Cuadro ANVA del porcentaje de materia seca de tallo en “ají escabeche” (*C. baccatum* var. *pendulum*), bajo ocho dosis distintas de fertilización nitrogenada, Cañete (2012).

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrado	Cuadrado medio	Fcal.	Prob. Pr>F	Signif.
Tratamiento	7	94,59	13,51	14,19	0,00	***
Bloques	3	0,32	0,11	0,11	0,95	ns
Error experimental	21	19,99	0,95			
Total	31	114,90				

ns = no significativo; * = significativo al 0.05 de probabilidad; ** = altamente significativo al 0.01 de probabilidad.

CV%= 8.51734

FUENTE: Elaboración propia.