

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de  
ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel  
Alcides Carrión – Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autores:**

**Bach. Jhonatan Lenyn CAYETANO SANCHEZ**

**Bach. Jose Luis CAYETANO MORALES**

**Asesor:**

**MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ**

**Cerro de Pasco - Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**T E S I S**

**Rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de  
ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel  
Alcides Carrión – Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ  
PRESIDENTE

---

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ  
MIEMBRO

---

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO  
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## INFORME DE ORIGINALIDAD N° 093-2023/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**CAYETANO SANCHEZ, Jhonatan Lenyn**  
**CAYETANO MORALES, Jose Luis**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Yanahuanca**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**“Rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión - Pasco”**

Índice de similitud  
**8%**

Asesor  
MSc. Inga Ortíz, Josué Hernán

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 04 de octubre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

## **DEDICATORIA**

De manera especial dedico a mis padres en señal de amor; por ser los guías en el sendero de cada acto que realizo, su apoyo, consejos quienes por ellos soy lo que soy.

**Jhonatan**

A mis hermanos por estar siempre presentes, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo.

**Jose Luis**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por su invaluable orientación y apoyo durante la elaboración de esta tesis. Asimismo, deseo extender mi gratitud de manera especial a los miembros del comité evaluador de la tesis: Ing. Gina Elsi Castro Bermudez, Mg. Fidel de la Rosa Aquino y Mg. Fernando Álvarez Rodríguez, por sus valiosas sugerencias y por revisar minuciosamente el contenido de mi trabajo.

Aprovecho esta ocasión para mostrar mi reconocimiento a la distinguida facultad de Ciencias Agropecuarias y a la Escuela de Agronomía, sede Yanahuanca de la UNDAC, por compartir sus conocimientos y experiencias, los cuales han desempeñado un papel fundamental en mi desarrollo académico y en la culminación de mi carrera.

No puedo dejar de mencionar mi agradecimiento a mis compañeros de estudio y al personal administrativo de mi institución educativa, quienes contribuyeron de diversas maneras a mi trayectoria académica.

## RESUMEN

Este estudio de investigación se llevó a cabo en el área rural de Ocho de Octubre, dentro de la provincia de Daniel Alcides Carrión, ubicada en la región de Pasco, en un entorno de campo. El objetivo central de esta investigación fue: Determinar el rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión-Pasco, el diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de tres por dos, teniendo seis tratamientos y tres repeticiones, se estudiaron tres variedades de ají paprika, Sonora, Papri-king, Papri-queen y dos dosis de fertilización 180-80-10 y 80-80-40 kg/ha de NPK , se obtuvieron datos meteorológicos del servicio nacional de meteorología e hidrología. Se realizó el análisis de varianza y prueba de Duncan para cada indicador. Los resultados fueron los siguientes: las características agronómicas como altura de planta, longitud de fruto, número de frutos por planta, diámetro de fruto, peso de fruto por planta, rendimiento en seco y fresco se modifican favorablemente en las tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) con ambas dosis de fertilización; la mejor dosis de fertilización fue 180-80-10 kg/ha de NPK en las tres variedades de ají paprika; la variedad Sonora de ají paprika se adapta mejor a las condiciones de la localidad de Ocho de Octubre, provincia Daniel Alcides Carrión Pasco, por lo que se recomienda su cultivo.

**Palabras clave:** ají páprika, adaptación, fertilización, rendimiento, variedades.

## ABSTRACT

This research study was conducted in the rural area of Ocho de Octubre, within the province of Daniel Alcides Carrión, located in the Pasco region, in a field environment. The main objective of this research was to determine the yield, adaptation, and fertilization of three varieties of paprika peppers (*Capsicum annum* L.) under Daniel Alcides Carrión-Pasco conditions. The statistical design used was a randomized complete block design with a three by two factorial arrangement, resulting in six treatments with three replications. Three varieties of paprika peppers were studied: Sonora, Papri-king, and Papri-queen, along with two fertilization doses of 180-80-10 and 80-80-40 kg/ha of NPK. Meteorological data were obtained from the National Meteorology and Hydrology Service. Analysis of variance and Duncan's test were conducted for each indicator. The results were as follows: agronomic characteristics such as plant height, fruit length, number of fruits per plant, fruit diameter, fruit weight per plant, dry and fresh yield were positively influenced by both fertilization doses in all three varieties of paprika peppers (*Capsicum annum* L.). The optimal fertilization dose was found to be 180-80-10 kg/ha of NPK for all three varieties of paprika peppers. The Sonora variety of paprika pepper showed better adaptation to the conditions in the Ocho de Octubre area, Daniel Alcides Carrión Province, Pasco region, making it a recommended choice for cultivation.

**Keywords:** paprika pepper, adaptation, fertilization, yield, varieties.

## INTRODUCCIÓN

La provincia de Daniel Alcides Carrión presenta pequeños valles interandinos, con climas especiales donde la producción de diferentes cultivos es favorable, es así que, el centro poblado de Ocho de Octubre y zonas aledañas constantemente están renovando cultivos y la producción de cultivos para exportación como los capsicums son una alternativa para diversificar sus cultivos, ya que actualmente se está asfaltando la carretera Ambo, Yanahuanca Lima por donde será posible sacar la producción en menor tiempo para poder exportarlo. Los agricultores presentan interés por adoptar nuevos cultivos que mejoren su rentabilidad, de allí la importancia de introducir nuevos cultivos a través de la investigación en el campo de los mismos agricultores y brindarles información confiable que puedan servir para el manejo tecnificado de los nuevos cultivos. Dentro de las investigaciones prioritarias tenemos, la adopción de la mejor variedad, la fertilización adecuada del cultivo y el manejo tecnificado. El cultivo de paprika (*Capsicum annum L.*) en los últimos años ha mostrado un crecimiento sostenido, se produce principalmente para exportación y el año 2021 el valor llegó a más de 84 millones de dólares (Agraria, 2022), el precio es estable, el Perú es uno de los principales productores del mundo y es una alternativa para los agricultores, así mismo, existen empresas que se dedican a exportar (Broquers) sin embargo, la producción debe ser inocua, sin presentar, residuos de pesticidas ni mal manejo de fertilizantes. Como universidad estamos llamados a mejorar la agricultura de la provincia, región y del país a través de propuestas de investigación innovadoras y sostenibles, en ese sentido planteamos el presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar la adaptación de variedades de ají paprika y de esa manera el rendimiento del cultivo realizando una fertilización adecuada y un manejo tecnificado. Los resultados servirán como una alternativa a futuro para diversificar los cultivos en sistemas agropecuarios más sostenibles. Así mismo se adoptó una investigación experimental, se realizó análisis de variancias y pruebas de Tukey para validar la

investigación estadísticamente. En el capítulo I se detalla el problema de la investigación, en el capítulo II se reporta el marco teórico y se incluye las hipótesis planteadas, en el capítulo III se describe la metodología y las técnicas de investigación, el capítulo IV muestra los resultados y la discusión con otros autores, posteriormente se describen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y finalmente la sección de anexos con la información importante.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la investigación .....	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema general .....	3
1.3.2. Problemas específicos .....	3
1.4. Formulación de objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio .....	8
2.2. Bases teóricas científicas.....	10
2.2.1. Botánica y adaptación .....	10
2.2.2. Requerimiento edafoclimático .....	14
2.2.3. Tecnología de producción .....	15
2.2.4. Barreras de Maíz.....	17
2.2.5. Descripción de Variedades.....	17
2.2.6. Fertilización .....	21
2.2.7. Labores de Cultivo.....	22
2.2.8. Rendimiento de ají paprika .....	23
2.3. Definición de términos básicos .....	24
2.4. Formulación de hipótesis .....	25
2.4.1. Hipótesis general.....	25
2.4.2. Hipótesis específicas.....	25
2.5. Identificación de variables.....	25
2.6. Definición operacional de variables.....	25

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de investigación .....	27
3.2. Nivel de investigación .....	27
3.3. Métodos de investigación .....	27

3.3.1. Análisis del suelo.....	28
3.4. Diseño de investigación .....	29
3.5. Población y muestra .....	31
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	33
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	33
3.9. Tratamiento estadístico.....	34
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	35

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	36
4.1.1. Ubicación del campo experimental.....	36
4.1.2. Ubicación geográfica.....	36
4.1.3. Ubicación política .....	36
4.1.4. Características agroecológicas.....	36
4.1.5. Antecedentes del terreno.....	37
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	37
4.2.1. Datos meteorológicos.....	37
4.2.2. Altura de planta a la cosecha (cm) .....	38
4.2.3. Número de frutos por planta (n°) .....	40
4.2.4. Longitud de fruto (cm) .....	42
4.2.5. Diámetro de fruto (cm).....	44
4.2.6. Peso de frutos por planta (kg) .....	46

4.2.7. Rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).....	48
4.2.8. Rendimiento en seco por hectárea (t/ha).....	50
4.3. Prueba de hipótesis .....	52
4.4. Discusión de resultados.....	53
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXO	

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	TITULO	PÁG.
Cuadro 1.	Operacionalización de variables .....	26
Cuadro 2.	Variedades estudiadas de ají paprika .....	27
Cuadro 3.	Resultado de análisis de suelo .....	28
Cuadro 4.	Análisis de varianza para un DBCA.....	29
Cuadro 5.	Tratamientos en estudio .....	34
Cuadro 6.	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2016.	37
Cuadro 7.	Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha (cm). .....	38
Cuadro 8.	Prueba de Duncan para el factor variedad en la altura planta (cm). .....	38
Cuadro 9.	Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la altura de planta (cm). .....	39
Cuadro 10.	Análisis de varianza para número de frutos por planta (n°).....	40
Cuadro 11.	Prueba de Duncan del factor variedad en el número de frutos por planta (n°).....	40
Cuadro 12.	Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el número de frutos por planta (cm).....	41
Cuadro 13.	Análisis de varianza para longitud de fruto (cm) .....	42
Cuadro 14.	Prueba de Duncan del factor variedad en la longitud del fruto (cm).....	43
Cuadro 15.	Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la longitud de frutos (cm).....	43
Cuadro 16.	Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm).....	44
Cuadro 17.	Prueba de Duncan del factor variedad en el diámetro de fruto (cm). .....	45
Cuadro 18.	Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el diámetro de fruto (cm). .....	45
Cuadro 19.	Análisis de varianza para peso de frutos por planta (kg).....	46

Cuadro 20. Prueba de Duncan del factor variedad en el peso de frutos por planta (kg). .....	47
Cuadro 21. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el peso de frutos por planta (kg).....	47
Cuadro 22. Análisis de varianza para rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).....	48
Cuadro 23. Prueba de Duncan del factor variedad en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha). .....	49
Cuadro 24. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).....	49
Cuadro 25. Análisis de varianza para rendimiento en seco por hectárea (t/ha).....	50
Cuadro 26. Prueba de Duncan del factor variedad en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha). .....	51
Cuadro 27. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha).....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	TITULO	PÁG.
Figura 1.	Anatomía del pimiento o chile. ....	13
Figura 2.	Croquis del campo experimental .....	29
Figura 3.	Detalles de la parcela experimental .....	30
Figura 4.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en la altura de planta (cm) .....	39
Figura 5.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el número de frutos por planta (n°).....	42
Figura 6.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en la longitud de fruto (cm) .....	44
Figura 7.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el diámetro de fruto (cm) .....	45
Figura 8.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el peso de fruto por planta (kg) .....	47
Figura 9.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).....	49
Figura 10.	Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha).....	51

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

En la provincia Daniel Carrión la agricultura constituye una de las principales ocupaciones, donde los agricultores trabajan sus tierras sin recibir la orientación adecuada por parte de los expertos en agricultura. En la actualidad los agricultores buscan cultivos alternativos a los tradicionales que tengan alta rentabilidad. En Perú, el cultivo de ají paprika se desarrolla debido a la demanda tanto de la industria local como a una creciente oportunidad de exportación. Los países de Centroamérica, el Caribe y los Estados Unidos son los principales destinos de exportación para el ají paprika. La principal modalidad de consumo es en forma procesada, en donde la posibilidad de exportar un producto con mayor valor agregado resulta más atractiva (Cooper et al. 1993).

En la actualidad, una de las dificultades en la producción de ají paprika en el país radica en la falta de variedades de cultivo que aseguren un rendimiento elevado y constante durante la temporada de lluvias. La razón principal es la aparición en el follaje de la mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris*), constituyéndose una enfermedad limitante para su producción comercial (Kousik et al. 1996). En nuestra región, solo contamos con material

genético de ají paprika que ha sido mejorado en función de condiciones agroecológicas diferentes, y este proceso de mejora genética no ha tenido en cuenta la adaptación a condiciones de alta precipitación entre octubre y marzo de cada año. En respuesta a esta necesidad, la empresa Sakata ofrece al mercado peruano tres variedades con alto poder genético.

Por otra parte, el mal uso de fertilizantes y la aplicación de la dosis inadecuada puede contaminar los suelos y aguas, causando un impacto ambiental negativo, además los agricultores no tienen un conocimiento adecuado sobre el uso de fertilizantes, por lo que es necesario, determinar la mejor dosis de fertilización para las condiciones ambientales estudiadas y de esa manera contribuir con los agricultores en el manejo y producción del cultivo de páprika. Según García et al (2019) los fertilizantes aplicados adecuadamente al suelo no causan contaminación de suelos.

La creciente exportación del ají paprika muestra claramente una oportunidad para diversificar sus cultivos y además lograr ganancias en la labor que llevan a cabo, pero hasta el momento no se han llevado a cabo investigaciones para determinar cuál variedad de ají paprika sería la más apropiada para la provincia Daniel Carrión, región Pasco y que dosis de fertilización sería la mejor.

Por lo mencionado se planteó la presente investigación para poner a disposición de los agricultores nuevos cultivos rentables, acompañado del manejo adecuado del cultivo, esperando que la adopción de la tecnología mejore la calidad de vida del agricultor.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La investigación se desarrolló en la localidad de Ocho de Octubre perteneciente al distrito de Paucar, provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál será el rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión-Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cómo será las características agronómicas de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco?

¿Cuál será la mejor dosis de fertilización en tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco?

¿Cuál de las tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) se adapta mejor a las condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión-Pasco.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Evaluar las características agronómicas de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

Determinar la mejor dosis de fertilización en tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

Determinar que variedad de ají paprika (*Capsicum annum* L.) se adapta mejor a las condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

## **1.5. Justificación de la investigación**

Determinar qué variedad de ají paprika sería la más adecuada para la Provincia Daniel Carrión región Pasco y que dosis de fertilización es la mejor, la importancia radica en que los hallazgos de esta investigación serán de utilidad

para los agricultores, contribuyendo así a incrementar sus ingresos y, en consecuencia, mejorar su calidad de vida.

La demanda de ají paprika ha mostrado un crecimiento en los últimos años debido a que el mercado exterior requiere cada vez volúmenes más grandes por las bondades de este cultivo.

Es así que, en algunas zonas del país este cultivo se puede adaptar fácilmente por las condiciones edafoclimáticas que requiere este cultivo. Incentivar la siembra de cultivos alternativos mejorará significativamente la calidad de vida de los agricultores al aumentar sus ingresos.

El cultivo del ají paprika puede incrementar el ingreso del pequeño y mediano productor de la provincia Daniel Carrión, al aprovechar los períodos de productividad de este cultivo. En la región Pasco existe valles interandinos con alto potencial productivo, además, un considerable número de parcelas pertenecen a pequeños y medianos agricultores, quienes podrían beneficiarse significativamente al diversificar sus actividades con el cultivo de ají paprika. Este cultivo ofrecería ventajas como una gestión más efectiva y provechosa de sus tierras, la utilización de mano de obra familiar y la generación de ingresos adicionales para sus explotaciones. Este aspecto cobra especial relevancia en épocas en las que los precios de los cultivos tradicionales se encuentran en declive.

Importancia económica y agrícola: Es fundamental destacar la importancia económica y agrícola de la producción de ají paprika en la región de Daniel Alcides Carrión, Pasco, así como en el contexto nacional e internacional. Esto puede incluir la demanda creciente de ají paprika para la industria alimentaria y de condimentos, y la contribución que esta actividad puede hacer a la economía local y regional.

Entre otras justificaciones tenemos:

Variabilidad de las variedades: La variabilidad genética de las variedades

de ají paprika es un factor crucial para lograr un alto rendimiento y adaptación a las condiciones locales. Justificar la investigación en torno a tres variedades específicas implica explicar por qué estas variedades fueron seleccionadas y cómo se espera que se beneficien los agricultores y la industria local con su cultivo.

**Necesidad de información local:** Cada región tiene condiciones climáticas, edáficas y de manejo agronómico únicas. Es importante justificar la investigación destacando la falta de información específica sobre el cultivo de ají paprika en Daniel Alcides Carrión, Pasco. Esto podría incluir la falta de datos sobre el rendimiento y adaptación de las variedades en estas condiciones particulares.

**Mejora de la productividad y sostenibilidad:** Al determinar las mejores prácticas de fertilización y manejo de cultivos para las variedades de ají paprika en la región, se espera mejorar la productividad agrícola y la sostenibilidad a largo plazo de la producción. Esto podría contribuir a la seguridad alimentaria local y a la reducción de la dependencia de importaciones.

**Transferencia de conocimiento y tecnología:** La investigación puede servir como base para la transferencia de conocimientos y tecnologías agrícolas a los agricultores locales. Esto puede promover la adopción de prácticas más efectivas y sostenibles, lo que a su vez mejoraría los ingresos y la calidad de vida de los agricultores.

**Beneficios medioambientales:** Destacar cómo la optimización de la fertilización y el manejo de cultivos puede tener beneficios medioambientales al reducir el uso de insumos químicos y minimizar el impacto ambiental.

**Potencial de replicación:** En última instancia, se podría justificar la investigación argumentando que los resultados y las mejores prácticas obtenidas podrían ser replicados en otras regiones con condiciones similares, lo que ampliaría aún más su relevancia.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Entre las limitaciones que podemos mencionar en el desarrollo de la investigación es que: La Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC) enfrenta la limitación de recursos en términos de instalaciones de investigación, incluyendo la falta de campos experimentales adecuados y la insuficiencia de equipamiento en los laboratorios de la Escuela de Agronomía, ubicada en Yanahuanca, por otra parte, la UNDAC no cuenta con acceso a base de datos como scopus, web of science.

Entre otras investigaciones tenemos:

**Limitación geográfica:** La investigación se limita a una ubicación geográfica específica, Daniel Alcides Carrión, Pasco, lo que significa que los resultados pueden no ser generalizables a otras regiones con condiciones climáticas y edáficas diferentes.

**Variabilidad climática:** Las condiciones climáticas pueden variar de un año a otro, lo que puede influir en los resultados del estudio. La investigación podría verse limitada por la variabilidad climática a lo largo del período de estudio.

**Limitación de tiempo:** El estudio puede tener un período de tiempo limitado, lo que podría dificultar la captura de tendencias a largo plazo en el rendimiento y la adaptación de las variedades de ají paprika.

**Variedades seleccionadas:** La elección de tres variedades específicas de ají paprika puede limitar la aplicabilidad de los resultados a otras variedades no incluidas en el estudio.

**Disponibilidad de datos históricos:** La disponibilidad de datos históricos sobre el cultivo de ají paprika en la región puede ser limitada, lo que podría afectar la capacidad de contextualizar los resultados.

**Limitación en el tamaño de la muestra:** Si el tamaño de la muestra es pequeño, podría haber limitaciones en la representatividad de los resultados y

la capacidad de extrapolación a una escala más amplia.

Factores externos no controlables: Pueden existir factores externos que estén más allá del control del investigador, como plagas, enfermedades u otros eventos climáticos extremos, que puedan afectar los resultados.

Limitaciones presupuestarias: Las limitaciones presupuestarias pueden influir en la capacidad de llevar a cabo experimentos y análisis exhaustivos, lo que podría restringir la profundidad de la investigación.

Recopilación de datos confiables: La recopilación de datos precisos y confiables es esencial para la investigación, y las limitaciones en la calidad de los datos pueden afectar la validez de los resultados.

Factores socioeconómicos y culturales: Los factores socioeconómicos y culturales pueden influir en las prácticas agrícolas y en la adopción de recomendaciones. Estas influencias pueden no ser completamente controlables ni predecibles.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

Existen numerosos trabajos sobre el rendimiento del ají paprika, pero la mayoría de esos reportes hacen referencia a condiciones ambientales diferentes a las que se encuentran en los valles interandinos del Perú, sin embargo, es necesario citar algunas de ellas:

Bonet (2014) estudiando la adaptación y nutrición del ají paprika en Machala Ecuador, el informe indica que el cultivo mostró alturas bastante uniformes en todos los tratamientos, al punto que, al realizar el análisis de varianza, no se encontró que la variación entre los tratamientos fuera estadísticamente significativa. Por lo tanto, no se pudo rechazar la hipótesis nula que se había formulado. Una situación similar se observó en los niveles de fertilidad que incluían nitrógeno en el rango de 80 a 160 kg/ha, fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en el rango de 60 a 140 kg/ha y potasio (K<sub>2</sub>O) en el rango de 80 a 160 kg/ha, ya que no se observaron aumentos significativos en los promedios relacionados con las características agronómicas. Además, las condiciones del suelo fueron favorables en términos de pH. A pesar de la fertilización y el manejo del cultivo, que incluyeron el control de malezas, la realización de aporques, el control de

plagas y el riego, los rendimientos obtenidos fueron en general moderados a bajos en comparación con lo que se informa típicamente en Perú.

Martínez (2015) evaluando los requerimientos nutricionales de ají páprika en el valle del Cauca Colombia menciona que el manejo adecuado de nutrientes bajo condiciones controladas es esencial para el desarrollo de la biomasa del cultivo. Si la disponibilidad de nutrientes es insuficiente, los rendimientos del cultivo pueden disminuir. En condiciones de campo, se optó por el tratamiento 1 (2-3-46 g/planta de NPK) como el programa de fertilización en el centro experimental de la Universidad Nacional de Colombia. Este enfoque resultó en una producción comparable al programa de fertilización implementado en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Palmira, pero con un menor uso de fertilizantes. Para elaborar un plan de fertilización efectivo, es crucial considerar aspectos fundamentales del cultivo, como los requisitos nutricionales según la etapa de producción y el análisis del suelo.

Panduro (2015) estudiando el comportamiento de aj paprika en Iquitos Perú reporta que para las variables número de frutos por planta y peso de frutos por planta, en general, existen diferencias altamente significativas entre los híbridos estudiados y, de acuerdo a la prueba de Tukey, se observa diferencia altamente significativas en el número de frutos por planta entre el grupo de híbridos (B y D) versus los híbridos (B y C) más no a los efectos entre híbridos de (B vs A) ni entre híbridos (C vs D). En cuanto al rendimiento de frutos en toneladas por hectárea, se observan diferencias significativas entre los grupos de híbridos (A, C y D) y el híbrido (B). El promedio de rendimiento de los híbridos Maor, Dulce Italiano y Jonás es mayor en comparación con el promedio de rendimiento del híbrido Padrón. Los híbridos A (Dulce Italiano) y B (Padrón) mostraron los mejores resultados en términos de cantidad de frutos, lo que demuestra su adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de nuestra rea.

Tesillo (2013) estudiando el comportamiento de 10 cultivares de ají tipo páprika en Casma Perú manifiesta que los cultivares que alcanzaron los mayores rendimientos de fruto seco fueron SP 823, SP 923, SP 822 Y SP 922 con 8.77 t/ha, 7.89 t/ha, 7.89 t/ha y 7.23 t/ha, respectivamente. El Testigo Papri King logró un rendimiento de fruto seco de 6.15 toneladas por hectárea. Entre los cultivares evaluados, se destacaron SP 822, SP 823, SP 924 y SP 923 por producir la mayor cantidad total de frutos. En cuanto al tamaño de los frutos, el cultivar SP 920 sobresalió al tener el mayor peso promedio, diámetro y longitud de fruto. Por otro lado, el cultivar SP 823 obtuvo la mayor longitud de fruto. En términos de la presentación de fruto seco, los cultivares SP 923, SP 920 y SP 918 mostraron una calidad superior.

Desde la década de los 70s la interacción genotipo x ambiente ha sido estudiada en cultivos hortícolas tales como la papa (*Solanum tuberosum* L.) (Dhiman *et al.* 1986, Lynch y Kozub 1988, Tai 1971), el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) (Berry *et al.* 1988, Cuartero y Cubero 1982, Gualberto *et al.* 2002, Izquierdo *et al.* 1980, Poysa *et al.* 1986, Stofella *et al.* 1984) y el chile dulce (*Capsicum annuum* L.) (Carrillo *et al.* 1991 y Stoffella *et al.* 1995). El uso de los parámetros de estabilidad del modelo propuesto por Eberhard y Russell (1966) para el análisis de la interacción genotipo x ambiente se ha reportado en el tomate de mesa y el chile dulce (Carrillo *et al.* 1991, Dwain *et al.* 1989, Gualberto *et al.* 2002, Poysa *et al.* 1986, Stofella *et al.* 1984). Sin embargo, no existe información sobre los efectos de la interacción genotipo x ambiente en diferentes cultivares de aj paprika. Además, existe una gran influencia de la fertilización de cultivos, lo que mejora el rendimiento por hectárea y la calidad de los ajíes, tanto en pungencia, color y valor en post cosecha, en fresco y procesado.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Botánica y adaptación**

El ají paprika (*Capsicum annum* L.) pertenece a la familia Solanácea y dentro de este género se registran no menos de 20 especies, entre las cuales figuran malezas y algunos cultivos de interés comercial como *Capsicum baccatum*, *Capsicum frutescens* L (chile habanero), *Capsicum pendulum* Willd, *Capsicum pubescens* R & P (rocoto) y *Capsicum annum* L. Esta última es la más importante por su uso en la dieta humana y amplia distribución geográfica, la cual se estima se originó y domesticó en Mesoamérica, especialmente en México y Guatemala (Pickersgill, B. 1971).

El ají o chile es una planta que se caracteriza por su ramificación abundante, es monoica y se autofecunda, sus flores se ubican en las axilas de las hojas y son de color blanco. El fruto del ají es una baya que se divide en dos o más compartimentos internos conocidos como lóbulos o celdas, en los cuales se encuentran las semillas. Los frutos pueden tener diferentes colores, que van desde el verde hasta el amarillo en su estado inmaduro, y pueden madurar adquiriendo tonalidades como el rojo, amarillo, anaranjado o café. Las temperaturas diurnas oscilantes entre los 24 a 30 °C y nocturnas oscilantes entre los 9 a 12 °C son consideradas ideales para el crecimiento del cultivo (Hartz, et al, 2002). Este cultivo prospera en suelos que tienen un pH dentro del rango de 5.8 a 6.5, siendo su punto óptimo alrededor de 6. Además, es factible cultivarlo a altitudes de hasta 2,000 metros sobre el nivel del mar.

El distintivo sabor picante del ají se debe a la presencia de un compuesto llamado capsaicina (8-metil-N-vanilil-6-nonenamida), que es un metabolito secundario. En 1912, Wilbur L. Scoville desarrolló el test organoléptico Scoville, el cual era una evaluación subjetiva utilizada para medir el nivel de picante relativo en diferentes variedades de ajíes. Eventualmente, este método fue reemplazado por una técnica de cromatografía líquida de alta presión (HPLC por sus siglas en inglés). Sin embargo, la escala de medición aún conserva las

unidades originales las cuales son expresadas en unidades Scoville (SHU) (del inglés *Scoville heat units*) (Everhart E., Haynes C., & Jauron R., 2002).

En el Perú, el cultivo del ají paprika es una actividad agrícola significativa en la región costera, con el propósito de atender las necesidades del mercado de América del Norte y de la región. Entre los principales cultivares que se siembran durante la época seca se destacan los cultivares Caballero, Compadre y El jefe algunos de estos supuestamente con tolerancia a virus.

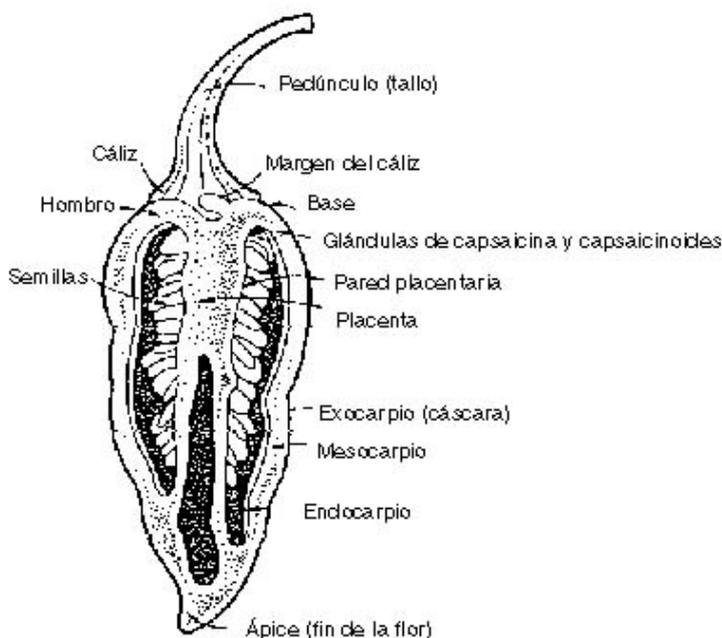
Según Vavilov (1951) la clasificación taxonómica del ají es:

- Reino: *Plantae*
- Subreino: *Tracheobionta*
- División: *Magnoliophita*
- Clase: *Magnoliopsida*
- Subclase: *Asteridae*
- Orden: *Solanales*
- Familia: *Solanácea*
- Género: *Capsicum*.

El ají, conocido también como chile o pimiento, representa un recurso agrícola de gran importancia a nivel global. En muchos países, forma parte integral de la cultura, siendo utilizado como condimento en la alimentación diaria y en la medicina tradicional. Este fruto proviene de la planta homónima, perteneciente a la clase de las plantas con embrión, *Siphonagema*, y al género *Capsicum*, el cual abarca cinco especies: *pubescens* (rocoto), *annum* (serrano, jalapeño, piquín), *frutescens* (tabasco), *baccatum* (ají) y *chinense* (habanero).

Los componentes del chile incluyen agua, carbohidratos, proteínas, grasas, fibra, así como vitaminas A, B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B6, B12, vitamina C, además de minerales como azufre, calcio, cloro, cobre, fósforo, hierro, magnesio, manganeso, niacina, potasio, sodio e yodo.

Estos pimientos son apreciados por su sabor picante y acentuado, así como por la combinación de este sabor con sus propiedades colorantes. Un ají *Capsicum* consta de cuatro partes principales: el pericarpio (que representa alrededor del 38% del fruto), la placenta (alrededor del 2% del chile), las semillas (aproximadamente el 56%) y el tallo (un 4% del chile). El pericarpio, a su vez, se compone de tres capas: el exocarpio (la capa externa, fina y poco rígida), el mesocarpio (una capa intermedia y carnosa) y el endocarpio (la capa interior, de consistencia menos leñosa). La propiedad que separa a la familia *Capsicum* de otros grupos vegetales, es un grupo de alcaloides denominados capsicinoides, en particular, una sustancia cristalina excepcionalmente potente y acre, que no existe en ninguna otra planta es la capsicina, y es la principal fuente de acritud y pungencia en el pimiento *Capsicum* (Maroto, 1989).



**Figura 1. Anatomía del pimiento o chile.**

Zapata (1992) afirma que la capsicina es producida por glándulas que se encuentran en el punto de unión de la placenta y la pared del pericarpio. La capsicina se distribuye de manera desigual en el interior del fruto y se concentra principalmente en los tejidos de la placenta y el pericarpio. La cantidad de

capsicina en los pimientos varía según la especie, la región geográfica y las condiciones climáticas. Por ejemplo, a partir de un kilogramo de pimienta de cayena, se pueden extraer aproximadamente 2.13 gramos de capsicina cruda, lo cual es alrededor de 20 veces más que la cantidad presente en la paprika o pimiento rojo.

Los pigmentos o carotenoides son compuestos que determinan el color de los frutos *Capsicum*. En el género *Capsicum*, los carotenoides exclusivos son el capsantín, el capsoburín y el capsantín 5,6-epóxido. Estos carotenoides son responsables del atractivo color de los frutos y, cuando se consumen, desempeñan un papel importante como antioxidantes y fortalecen el sistema inmunológico.

La mayoría de los chiles que se comercializan a nivel internacional proviene de las variedades *C. annum* y *C. frutescens*. El ají paprika es un fruto alargado que mide aproximadamente 7.5 centímetros de largo y 2.5 centímetros de diámetro. Su color varía según su grado de madurez, comenzando en verde, luego amarillo y finalmente rojo, que es cuando está completamente maduro y se le conoce como chilpotle. Cada fruto pesa entre 20 y 30 gramos y es conocido por su notable picante, lo que lo caracteriza distintivamente.

Lopez et al (2016) afirman que el número de fruto, peso de fruto y número de semillas por fruto son características de adaptación del género *capsicum*.

Hernandez et al (1999) mencionan que el género *capsicum* se adapta bien a diferentes zonas tal como demuestra su domesticación de diferentes especies en diferentes países de América como Argentina, Bolivia, Perú, México entre otros países.

## **2.2.2. Requerimiento edafoclimático**

### **a. Temperatura**

Para que el ají o chile crezca de manera óptima, requiere temperaturas diurnas que oscilen entre los 18 y 26°C, mientras que, durante la noche, las temperaturas ideales se sitúan entre los 15 y 18°C. Si las temperaturas descienden por debajo de los 10°C, existe la posibilidad de que el chile presente la pérdida de flores en desarrollo, y cuando las temperaturas bajan por debajo de los 15°C, su crecimiento comienza a detenerse. Por otro lado, temperaturas entre 32 y 35°C pueden llevar a un desequilibrio en el desarrollo de las partes reproductivas de la planta, haciendo que el pistilo se alargue más que los estambres y, en consecuencia, ocurra la polinización cruzada antes de que las anteras se abran. Las temperaturas extremadamente altas pueden provocar caída de flores y frutos (Donal, 1947 y Andrews, 1985).

#### **b. Suelos**

El ají requiere de suelos limosos, franco y franco arenosos, es decir, suelos con buen drenaje, debido a que el cultivo es susceptible a las pudriciones causadas por el exceso de humedad en el suelo (Peto Seed, 1999).

#### **c. Humedad del suelo**

El ají necesita una cantidad de lluvia entre 600 y 900 mm de manera uniforme a lo largo de su ciclo de cultivo para satisfacer sus necesidades de agua de manera adecuada. El contenido óptimo de humedad en el suelo para germinación, crecimiento y producción de alta calidad de ají debe ser de 80 a 90% de la capacidad de campo; el contenido mínimo para la germinación y crecimiento es de 60%. (Nuez, 1998).

### **2.2.3. Tecnología de producción**

#### **a. Preparación de suelos**

La particularidad más notable de este sistema de cultivo radica en el método de acondicionamiento del suelo para la siembra, debido a que la existencia de vegetación de diferentes etapas de crecimiento y la presencia de piedras hacen imposible el uso de maquinaria agrícola.

Esta labor se efectúa lo más cercano posible del inicio del temporal con mayor precipitación de lluvias, que generalmente inicia a fines de setiembre o principios de octubre. (Delgado de la Flor, 2002).

#### **b. Trazo de Hileras**

En este método, es frecuente encontrarse con una gran cantidad de troncos y ramas que hacen complicado establecer hileras de manera directa. Por lo tanto, se recomienda utilizar cuerdas o hilos como ayuda para llevar a cabo esta tarea de manera más efectiva, con el fin de mejorar las prácticas agronómicas. La distancia recomendada entre hileras es de 0.8 a 1.0 m y entre plantas 0.5m (Zapata, 1992).

#### **c. Preparación de suelo**

Se recomienda llevar a cabo este proceso con al menos un mes de antelación a la siembra, preferiblemente en marzo o abril, de manera que los elementos climáticos como el viento, la luz, la lluvia, las variaciones de temperatura y otros puedan interactuar con el suelo.

Esto posibilita la incorporación de los restos de la cosecha anterior en el suelo, promoviendo una mejor aireación y facilitando la penetración y crecimiento de las raíces. Se realiza con arado de discos o de vertederas, o con otro implemento agrícola procurando alcanzar de 25 a 30 centímetros de profundidad (Delgado de la Flor, 2002).

#### **d. Empareje**

Con esta práctica se evitan encharcamientos y favorece a que la semilla de chile se deposite uniformemente. Se realiza con escrepa o niveladora (Delgado de la Flor, 2002).

#### **e. Surcado**

Los surcos se trazan a 80 a 90 centímetros de separación, ya sea mediante tractor o tracción animal (Delgado de la Flor, 2002).

#### **2.2.4. Barreras de Maíz**

Antes o justo después de realizar la siembra, es fundamental instalar cercas de maíz con el fin de disminuir la entrada de plagas procedentes de áreas cercanas. Esta medida, que forma parte de un enfoque integral en la gestión del cultivo de ají, ha demostrado su efectividad en el control de mosca blanca y pulgón. Estas plagas, además de dañar directamente la planta, también son portadoras de enfermedades virales que pueden ocasionar una significativa reducción en la producción. Para establecer estas cercas de maíz, se aconseja sembrar al menos tres hileras de maíz con una distancia de 50 cm entre las hileras y 20 cm entre las plantas dentro de cada hilera. Se sugiere que estas cercas se coloquen alrededor del cultivo y se repitan cada 50 hileras. Cuando se apliquen insecticidas al cultivo, también se deben asperjar las barreras para controlar a los insectos que se refugian en ellas (Zapata, 1992).

#### **2.2.5. Descripción de Variedades**

##### **a. Variedad Papri-king**

Sakata (2020) refiere que en esta variedad los frutos son notablemente consistentes y se encuentran distribuidos uniformemente en todas las cosechas. Tienen un color rojo oscuro con una punta redondeada, presentando una forma ovalada y una superficie lisa. Apenas desarrollan algunas estrías de corcho y mantienen su superficie lisa hasta que alcanzan la madurez. La planta es de gran tamaño y muestra un buen nivel de vigor. Este híbrido es temprano en su maduración, lo que proporciona ventajas para la temporada temprana debido a su tamaño y alto rendimiento, así como a su atractiva forma de fruto.

Madurez relativa: de 70-75 días

Tipo: paprika

Color: Exterior rojo obscuro

Hábito de la planta: Larga y vigorosa

Forma del fruto: Extra grande

Resistencia a enfermedades: R: PVY: 0.1.2 / Xcv: Xanthomonas campestris pv. vesicatoria: 0-3, 7, 8 Ideal para temporada temprana y mercados que exigen alta calidad.

#### **b. Variedad Papri-queen**

Sakata (2020) afirma que este ají paprika desarrolla una buena carga de frutos a lo largo de toda la planta, de color rojo intenso. Recomendado para regiones cálidas. La planta es vigorosa y sus rendimientos son muy altos. Excelente rendimiento, planta vigorosa y resistente.

Madurez relativa: intermedia

Tipo: paprika

Color: Exterior rojo oscuro

Hábito de la planta: Larga y vigorosa

Forma del fruto: Grande

Resistencia a enfermedades: R: PVY: 0.1.2 / Xcv: Xanthomonas campestris pv. vesicatoria: 0-3, 7, 8.

#### **c. Variedad Sonora**

Sakata (2020) reporta que esta variedad de paprika desarrolla una planta grande de buena cobertura, el amarre de frutos es a lo largo de la planta, La forma del fruto es característica de la paprika y se caracteriza por ser lisa. Los frutos prácticamente no muestran raspaduras causadas por la formación de corcho, y se observan pocas manchas debidas a la presencia de antocianinas. Se recomienda este híbrido para la temporada principal en áreas con alta intensidad lumínica y condiciones semidesérticas. Además, presenta resistencia a la bacteria xanthomonas en sus cepas 1, 2 y 3, así como a los virus PVY en sus variantes 0, 1 y 2, y al PepMov (Virus de las manchas del pimiento).

Planta vigorosa de buena cobertura

Excelente rendimiento

Ideal para condiciones cálidas y secas

Madurez relativa: media

Tipo: paprika

Color: rojo medio

Hábito de la planta: Alta y vigorosa

Forma del fruto: Tipo baya muy suave

Resistencia a enfermedades: R: PVY: 0.1.2 / Xcv: Xanthomonas campestris pv. vesicatoria 0-3, 7, 8

### **Época de Siembra**

La mejor época de siembra es de mayo a julio en condiciones de la región costa del Perú. Durante este lapso, por lo general, la temporada de lluvias ya ha comenzado y los estudios de investigación indican que el riesgo de daño causado por enfermedades virales disminuye. Esto se debe a que la población de mosca blanca, que es el principal vector de estas enfermedades, tiende a reducirse de manera significativa durante la temporada de lluvias. Las siembras que se realicen fuera de este período tendrán mayor riesgo de contraer enfermedades virales, ya que se ha observado una fuerte relación entre la fecha de siembra y la severidad con la que ocurre la virosis (Hurtado, 1995).

### **Prueba de Germinación**

La mayoría de los agricultores opta por utilizar semillas de chile paprika que obtienen de sus propios cultivos. Estas semillas se almacenan en recipientes de tela a temperatura ambiente durante un período de seis a siete meses, lo que generalmente resulta en una tasa de germinación baja, que suele ser inferior al 50%. Este fenómeno pasa desapercibido para el productor, ya que no suele llevar a cabo pruebas de germinación. Además, suelen usar una cantidad considerable de semilla por hectárea, alrededor de seis kilogramos en promedio por hectárea, lo que oculta la calidad de las semillas.

Dado este contexto, es crucial que el agricultor realice la prueba de germinación para evaluar la calidad de las semillas que planea sembrar. Esto le permitirá determinar la cantidad necesaria de semilla por cepa o por hectárea. La prueba de germinación se lleva a cabo en platos, vasos u otros recipientes que contienen algodón, papel higiénico o papel absorbente, los cuales se humedecen y se colocan las semillas. Luego, se cubre con un plato hasta que las semillas germinen. Por ejemplo, si de 100 semillas sembradas solo germinan 70, esto indica que la tasa de germinación de sus semillas es del 70%, y deberá utilizar un 30% más de la cantidad de semilla recomendada para alcanzar la población deseada por hectárea. Se sugiere que esta prueba la realice ocho a diez días antes de siembra (Delgado de la Flor, 2002).

### **Tratamiento de Semilla**

El uso de semilla criolla, que se obtiene sin seguir ningún proceso de selección o medidas de almacenamiento y conservación, hace necesario aplicar tratamientos a las semillas antes de sembrarlas. Esto se hace con el objetivo de reducir la propagación de enfermedades que pueden ser transmitidas a través de este tipo de semillas. Se deben aplicar 2 gramos de captan al 50% por kilogramo de semilla (Hurtado, 1995).

### **Método y Densidad de Siembra**

La siembra se lleva a cabo de manera directa y manual. Cuando se utiliza material criollo, se colocan entre 15 y 20 semillas en cada "cepa" o planta, con una separación de 50 cm entre ellas y surcos de 90 centímetros. En el caso de las variedades mejoradas, se reduce la cantidad de semillas por cepa a 10 o 12.

Es esencial realizar la siembra cuando el suelo tenga una buena humedad y a una profundidad de dos a tres centímetros. Bajo este esquema de siembra, se requieren entre 3.5 y 4.0 kilogramos de semilla criolla o aproximadamente dos kilogramos de semilla mejorada por hectárea. La

cantidad de semilla por cepa y por hectárea puede variar en función del porcentaje de germinación, siendo necesario que la semilla mejorada tenga al menos un 85% de tasa de germinación.

Es importante destacar que, en terrenos no mecanizados, donde hay obstáculos como troncos, ramas y piedras, la densidad de plantas por hectárea se reduce en aproximadamente un 10%, lo que tiene un impacto directo en la producción. Los resultados de investigaciones indican que establecer densidades de plantas más altas puede retrasar y reducir los daños causados por enfermedades virales, al mismo tiempo que aumenta la producción sin afectar la calidad de los frutos. Se recomienda dejar un máximo de seis plantas por cepa para la cosecha, lo que potencialmente significa 132,200 plantas por hectárea. Es recomendable no dejar mayor densidad por cepa, ya que podría ocasionar problemas de acame por competencia entre ellas (Zapata, 1992).

#### **2.2.6. Fertilización**

El ají paprika se fertiliza utilizando la dosis 92-184-00, para lo cual se emplean 200 kg de Urea y 400 kg de superfosfato triple de calcio. Este proceso de fertilización se divide en dos etapas; la primera se lleva a cabo entre los 20 y 30 días después de la emergencia, utilizando la mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo. La segunda etapa se realiza 20 días después de la primera, utilizando el resto del nitrógeno. Debido a la forma de siembra, la aplicación se realiza planta por planta, a una distancia de 10 cm de la cepa o hilera de plantas, y se cubre lo más rápido posible.

Para corregir posibles deficiencias nutricionales y facilitar la formación de frutos, se recomienda aplicar fertilizante foliar (20-30-10) al inicio de la floración y después de cada cosecha, utilizando una dosis de dos kilos por hectárea. Se sugiere agregar un acidificante o un agente adherente al agua para

mejorar la efectividad del producto. Según Delgado de la Flor (2002) la fertilización del ají paprika es de 180-80-100 kg de NPK por hectárea.

Lozano et al (2018) probando diferentes dosis y en diferentes ambientes recomienda una dosis de fertilización de 100-40-80-40 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O y MgO respectivamente. Abreu et al (2018) reportan que la aplicación combinada de fertilización química (10-20-10 kg/ha de NPK) y de humus de lombriz (6 t/ha) mejoran el rendimiento y disminuye la utilización del fertilizante sintético. Rodríguez et al (2010) manifiesta que un complemento adecuado a la fertilización química es el uso de abonos orgánicos y acompañado de las micorrizas.

#### **2.2.7. Labores de Cultivo**

Es fundamental mantener el cultivo libre de malezas durante todo su ciclo de crecimiento, ya que además de competir con las plantas, las malezas pueden servir como refugio para plagas que transmiten enfermedades virales. Se recomienda realizar cuatro deshierbes manuales a lo largo del ciclo para mantener el cultivo limpio de malezas.

Para el control de malezas, también se puede recurrir a productos químicos de control postemergente, como el fluazifop P butil y el bentazone, en dosis de 1.5 y 2.0 litros por hectárea, respectivamente. En el caso del bentazone, las aplicaciones deben ser dirigidas específicamente hacia las malezas, ya que este producto puede causar un daño leve en las plantas del cultivo. Sin embargo, las plantas se recuperan rápidamente y no afectan el rendimiento. Para aprovechar los beneficios de la alta densidad de plantas en la reducción de enfermedades virales y el aumento del rendimiento, el raleo de plantas excedentes no debe realizarse de la manera tradicional, que consiste en un solo raleo a los 25 a 30 días después de la siembra. En su lugar, se recomienda llevar a cabo el raleo de forma progresiva y continua, comenzando desde la

tercera semana de crecimiento y continuando hasta la formación de los primeros frutos (aproximadamente de 60 a 70 días). Se sugiere realizar recorridos semanales y eliminar todas las plantas que muestren síntomas conocidos de virosis. Al llegar a la etapa de reproducción se realiza el último raleo y se deja la población definitiva para cosecha de seis plantas por cepa (Hurtado, 1995).

#### **2.2.8. Rendimiento de ají paprika**

La constancia en la producción de frutos de una hortaliza como el ají paprika se puede evaluar para determinar cuán bien se adaptan los híbridos avanzados a diferentes entornos de producción. Estos entornos pueden diferir en términos de prácticas de gestión agrícola, la presión de organismos vivos, así como en las condiciones del suelo y el clima. Las posiciones relativas entre los genotipos evaluados en diferentes ambientes a menudo difieren entre ellas, por lo que se dificulta la identificación del genotipo más deseable (Eberhart y Russell 1966, Poysa et al. 1986). Estos problemas se incrementan conforme el grado de variabilidad es mayor entre los ambientes o dentro de la especie (Allard y Bradshaw 1964). Los mejoradores disponen de los análisis de estabilidad, que les permiten determinar si los cultivares existentes o los híbridos avanzados se adaptan a condiciones ambientales favorables, desfavorables, o a ambas (Stoffella et al. 1995). La idea es identificar los sitios con condiciones óptimas para una determinada línea o híbrido, y reunir la mayor cantidad de información posible acerca de comportamiento en diversos ambientes con el fin de zonificar su explotación (Carrillo et al. 1991). El rendimiento es muy variable y va de 6 a 30 t/ha dependiendo de la variedad.

Shongwe et al (2010) manifiesta que con un riego adecuado del cultivo se puede lograr hasta 6.1 t/ha de fruto en seco y recomienda controlar el riego y suministrar en el momento oportuno. Jolliffe y Gaye (1995) reportan

rendimiento de paprika de 6.6 t/ha con una densidad adecuada del cultivo y con un manejo adecuado de malezas.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **Rendimiento**

El cultivo de páprika requiere niveles significativos de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, entre otros. Este cultivo se considera para la exportación y se cultiva principalmente en la costa de nuestro país, con un rendimiento promedio de alrededor de 3,800 kg/ha en términos de producto seco. En Arequipa se está obteniendo rendimiento promedio de 6,000 kg/ha (Delgado De La Flor, 2002)

#### **Adaptación**

Las plantas han de adaptarse a su entorno para sobrevivir, como el resto de seres vivos. Tienen que ajustar sus estructuras y metabolismo a factores como los suelos, el agua, la temperatura, la luz, etcétera (Lopez et al., 2016).

#### **Fertilización**

Proceso a través del cual se preparara a la tierra añadiéndole diversas sustancias que tienen el objetivo de hacerla más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas (Abreu et al., 2018).

#### **Fertilizante**

Un fertilizante o abono es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas (Martinez, 2015).

#### **Variedades**

Las variedades de páprika más cultivadas actualmente en Perú, son los siguientes: P pri king, Papri queen y Sonora (Nuez y Costa, 1996).

### **Aj  paprika**

Es un cultivo alternativo de exportación con una creciente demanda de páprika ya que se emplea como un colorante natural en la industria de cosméticos, embutidos y avícola por su contenido de oleorresinas (Sakata, 2020).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El rendimiento, adaptación y fertilización de tres variedades de aj  paprika (*Capsicum annum* L.) es positivo en condiciones de Daniel Alcides Carrión-Pasco.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

Las características agronómicas de tres variedades de aj  paprika (*Capsicum annum* L.) son óptimas en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

La mejor dosis de fertilización en tres variedades de aj  paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco es 180-80-10 kg de NPK/ha.

La variedad Papri-king de aj  paprika (*Capsicum annum* L.) se adapta mejor a las condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

## **2.5. Identificación de variables**

### **Variable independiente**

Adaptación y dosis de fertilización de aj  paprika.

### **Variable dependiente**

Rendimiento de aj  paprika.

## **2.6. Definición operacional de variables**

**Cuadro 1. Operacionalización de variables**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Variable independiente</b>	a. Altura de planta a la cosecha (cm)
Adaptación y dosis de fertilización de ají paprika.	b. Número de frutos/planta (n°)
	c. Longitud del fruto (cm)
<b>Variable dependiente</b>	d. Diámetro de fruto (cm)
Rendimiento de ají paprika.	e. Peso de fruto en fresco/planta (kg)
	f. Rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).
	g. Rendimiento en seco por hectárea (t/ha)

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1. Tipo de investigación

El experimento se condujo en un tipo de investigación cuantitativa, experimental y aplicada, en un nivel descriptivo explicativo.

##### 3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se trabajó a un nivel descriptivo y explicativo de cómo se adapta el ají paprika y como responde a la fertilización química.

##### 3.3. Métodos de investigación

El método que se adoptó fue en científico deductivo.

Las variedades que se evaluaron se presentan a continuación:

**Cuadro 2. Variedades estudiadas de ají paprika**

Híbrido	Compañía
Papri-king	SAKATA
Papri-queen	SAKATA
Sonora	SAKATA

Las plántulas de los materiales que se evaluaron fueron producidas en almácigos en bandeja de 90 celdas y como sustrato una mezcla de Pre-Mix

(Premier Horticultura LTD, Riviere-du-Loup, Canadá), que es una turba del musgo *Sphagnum* sp., más bocashi en relación 1:1. Previo al trasplante, el lote experimental fue preparado mediante labranza manual, un bordeado para la conformación de las camas y rastrillo para mullir el suelo.

Al momento del trasplante las plántulas se sembraron a una sola hilera distanciadas a 0.83 m (centro a centro) y 0.60 m entre plantas, para una densidad poblacional de 20,080 plantas/ha y se aplicó una dosis de fertilización según análisis de suelo y según lo recomendado por Delgado de la Flor (2002).

### 3.3.1. Análisis del suelo

Se tomó 6 muestras en un área total de 216.2 m<sup>2</sup>, cada una de ellas a 30 cm de profundidad; de diferentes puntos del terreno. La forma del muestreo fue en zigzag. Se procedió a la mezcla, reduciendo a 1 kilo de muestra y se envió al laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Santa Ana Huancayo (INIA), para su respectivo análisis.

Los resultados se muestran en la sección anexos, donde se observa que la recomendación para el cultivo fue: 80-80-40 kg/ha de NPK. Según Velasquez y Nicho (2010) el ají paprika requiere de suelos francos a franco arenosos, sueltos y ligeros, que permitan adecuada oxigenación de las raíces, buena permeabilidad y buen drenaje. Prefiere suelos de reacción ligeramente ácida pH 6-6.5; es moderadamente tolerante a la salinidad, en riego por gravedad puede tolerar hasta 4 dS/m. Lo cual concuerda con el análisis de suelo realizado en el INIA-Huancayo.

**Cuadro 3. Resultado de análisis de suelo**

	<b>Valores</b>	<b>Interpretación del Análisis Químico</b>
<b>pH</b>	<b>6.2</b>	Corresponde a ligeramente ácido

<b>M.O</b>	<b>4.3%</b>	El contenido es alto
<b>P</b>	<b>15.0 ppm</b>	Tiene un contenido alto
<b>K</b>	<b>167 ppm</b>	El contenido es medio
<b>N</b>	<b>0.22</b>	El contenido es alto

Fuente: INIA Huancayo.

### 3.4. Diseño de investigación

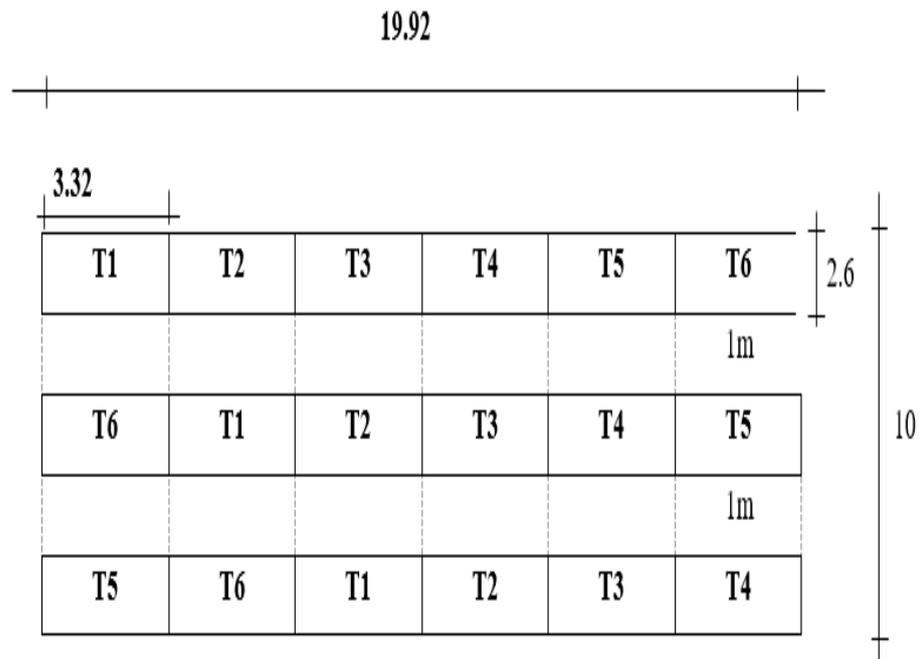
Los tratamientos fueron establecidos en condiciones de campo bajo un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con un arreglo factorial 3 x 2 y tres repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela 9.96 m<sup>2</sup>. con 4 surcos por parcela con un distanciamiento de 0.83m y 0.6m de distanciamiento entre plantas. El área total del experimento será de 199.2 m<sup>2</sup>.

Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA,  $\alpha \leq 0.05$ ) utilizando el paquete estadístico SAS Statistical Analysis System, mediante el modelo general lineal. Además, se realizó la prueba de Duncan para la comparación de medias.

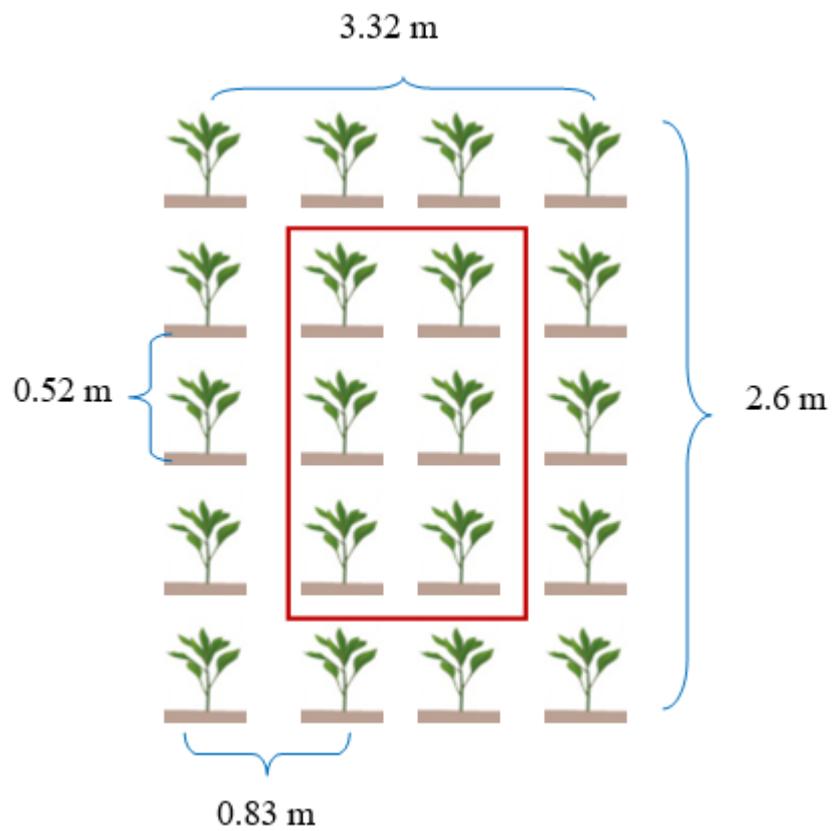
**Cuadro 4. Análisis de varianza para un DBCA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grado de libertad</b>	<b>Suma de Cuadrado</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F. calculada</b>
<b>Tratamiento</b>	(ab-1)	SC Trat	CM Trat	
Variedad A	(a-1)	SC(A)	SC(A) / (a-1)	CM(A) / CM(Error)
Fertilización B	(b-1)	SC(B)	SC(B) / (b-1)	CM(B) / CM(Error)
<b>AxB</b>	(a-1)(b-1)	SC(AB)	SC(AB) / (a-1)(b-1)	CM(AB) / CM(Error)
<b>Error</b>	(ab-1)(r-1)	SC(Error)	SC(Error) / (ab-1)(r-1)	
<b>Total</b>	<b>abr-1</b>	<b>SC(Total)</b>		

**Figura 2. Croquis del campo experimental**



**Figura 3. Detalles de la parcela experimental**



**Características del experimento**

**a. Del campo experimental**

- Largo : 19.92 m
- Ancho : 10.0 m
- Área total : 199.2 m<sup>2</sup>

**b. De la parcela**

- Largo : 3.32 m
- Ancho : 2.6 m
- Área neta : 9.96 m<sup>2</sup>

**c. Bloques**

- Largo : 19.92 m
- Ancho : 2.6 m
- Total : 59.76 m<sup>2</sup>
- N° de parcelas por bloque : 6
- N° total de parcelas del experimento : 18

**d. Surcos**

- Número de surcos/parcela : 4
- Número de surcos/ experimento : 66
- Número de surcos/bloque : 24
- Distancia entre surcos : 0,83 m
- Distancia entre plantas : 0.52 m
- Número de plantas /hilera : 5
- Número de plantas /tratamiento : 20
- Número total de plantas del exp. : 360
- Longitud de surcos : 3.0 m
- Ancho de parcela : 3.32 m

**3.5. Población y muestra**

La población estuvo constituida por las plantas de paprika sembradas, que en total fueron 360, de cada variedad fueron 120.

La muestra que se realizó fue de 04 plantas por bloque de cada tratamiento, haciendo un total de 12 muestras por tratamientos.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

- Observación experimental

- Análisis documental

Se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

#### **3.6.1. Conducción del experimento**

**a. Preparación de terreno:** la roturación se efectuó en forma manual, utilizando zapapico y rastrillo como herramientas tradicionales.

**b. Siembra:** se realizó en forma manual, en hileras colocando una plantita cada 60 centímetros.

**c. Fertilización:** se realizó en base a los resultados de los respectivos análisis de suelo y de acuerdo a las dosis que se estaban ensayando.

**d. Control fitosanitario:** se aplicó propineb (Antracol) 50 g/20 litros de H<sub>2</sub>O para controlar la racha (*Phytophthora infestans*) que es una enfermedad que se presentó en la etapa de desarrollo de la planta, la incidencia fue menor a 3%. Para las plagas se usó Clorpirifos (Clorfos) a una dosis de 100 ml/ 20 litros de agua.

**e. Labores culturales:** el desarrollo del cultivo nos indicó si fue necesario las labores de deshiero, desahijé, pero sin lugar a dudas las condiciones agro climáticas influyeron enormemente en nuestro trabajo.

**f. Cosecha:** La cosecha se realizó una vez que las plantas han alcanzado su madurez fisiológica, la cosecha se inició, según iban madurando las

variedades en cada tratamiento, la cosecha se realiza con el pedúnculo para evitar que ingresen patógenos al fruto por las heridas.

**g. Secado:** Luego de cosechado se procedió a secar los frutos hasta que alcance 14% de humedad.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Se usó el sistema internacional de unidades, para la evaluación de cada indicador como: de proporción (% visual), metro, conteo, balanza electrónica, vernier, según lo descrito en la operacionalización de variables.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Las evaluaciones se realizaron a partir de la fecha de instalación del experimento, la frecuencia fue de cada 05 días después. Se evaluaron 4 plantas por cada tratamiento en estudio/variables, el porcentaje de prendimiento fue el 100% en todos los tratamientos debido a que se realizó el almácigo en bandejas.

#### **a. Altura de planta a la cosecha (cm)**

Se evaluó la altura de planta a la cosecha, con la ayuda de una regla, considerando desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la planta.

#### **b. Número de frutos por planta (n°)**

Para determinar este dato se contó los frutos formados por planta, cabe mencionar que los frutos se forman escalonadamente, por lo que el conteo se realizó también se iban cosechando los frutos.

#### **c. Longitud de frutos (cm)**

Se evaluó la longitud del fruto con un vernier, esta labor se realizó a la cosecha.

#### **d. Diámetro de fruto (cm)**

Se midió el diámetro del fruto en la parte del tercio superior del fruto para tener un calibre, esta medida se realizó con un vernier, el diámetro y la longitud del fruto son indicadores de la calidad del fruto.

#### **e. Peso de fruto en fresco (g)**

Se pesó los frutos en una balanza digital, para lo cual se tomaron frutos al azar después de la cosecha, se tomaron cuatro frutos de cada tratamiento en cada bloque.

#### **f. Rendimiento en fresco por hectárea (t/ha)**

Se determinó el rendimiento por hectárea en fresco cosechando un metro cuadrado de cada tratamiento en cada bloque y ploteándolo a una hectárea.

#### **g. Rendimiento en seco por hectárea (t/ha)**

Se realizó el secado de los frutos, posteriormente se pesó para luego ser ploteado a una hectárea.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

#### **Factores en estudio**

Factor Variedad **V**    **v1** Papri-king

**v2** Papri-queen

**v3** Sonora

Factor Dosis **D**        **d1** dosis recomendación INIA

                                  80-80-40 kg de NPK/ha

**d2** dosis UNALM Delgado de la Flor (2002)

                                  180-80-10 kg de NPK/ha.

**Cuadro 5. Tratamientos en estudio**

<b>TRA</b>	<b>Combinaciones</b>		<b>Dosis</b>
T1	v1 d1	Var. Papri-king	80-80-40 kg de NPK/ha
T2	v1 d2	Var. Papri-king	180-80-10 kg de NPK/ha.
T3	v2 d1	Var. Papri-queen	80-80-40 kg de NPK/ha
T4	v2 d2	Var. Papri-queen	180-80-10 kg de NPK/ha.
T5	v3 d1	Var. Sonora	80-80-40 kg de NPK/ha
T6	v3 d2	Var. Sonora	180-80-10 kg de NPK/ha.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

#### **Autoría**

Se puede precisar con claridad que Jhonatan Lenyn Cayetano Sánchez y José Luis Cayetano Morales son los autores del presente trabajo de investigación.

#### **Originalidad**

Las citas y textos que se mencionan en el presente trabajo de investigación han sido tomados en cuenta, los autores y citados en la bibliografía sin alterar su contenido.

#### **Reconocimiento de fuentes**

Las fuentes de los diferentes autores fueron citadas en la bibliografía sin alterar su contenido.

## **CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

#### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en condiciones de campo. El ensayo se estableció en la localidad de Ocho de octubre ubicado en el valle interandino de Chaupihuaranga.

#### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Altitud : 2643 m.s.n.m.

Latitud Sur : 10°27'12''

Longitud Oeste : 76° 27' 34''

Temperatura Promedio Anual : 15-20 °C

#### **4.1.3. Ubicación política**

Región : Pasco

Provincia : Daniel Carrión

Distrito : Yanahuanca

#### **4.1.4. Características agroecológicas**

De acuerdo con el mapa ecológico actualizado del Perú por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el área donde se llevó a cabo la

investigación se encuentra en la zona de vida conocida como "bosque semi húmedo montano tropical" (bh-MT). Esta zona se caracteriza por tener temperaturas que oscilan entre 6 y 22°C, con una precipitación anual que varía entre 500 y 1060 mm. Según la clasificación de Pulgar Vidal, el lugar donde se realizó la investigación se encuentra en la región quechua, que abarca altitudes de 2500 a 3500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

#### 4.1.5. Antecedentes del terreno

En el año 2015 el terreno estuvo sembrado de frijol, el año 2016 estuvo en descanso hasta la instalación del cultivo de páprika el 24 de octubre del 2016 y la cosecha fue el 25 de febrero del 2017.

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Datos meteorológicos

**Cuadro 6. Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación Año 2016 - 2017**

Meses	Temperatura C		HR %	Precipitación mensual (mm)
	Máxima	Mínima		
<b>Octubre 2016</b>	24.3	10.0	67.7	23.4
<b>Noviembre 2016</b>	23.7	10.2	69.8	82.6
<b>Diciembre 2016</b>	22.7	10.3	72.4	165.4
<b>Enero 2017</b>	20.6	11.0	77.1	109.6
<b>Febrero 2017</b>	21.4	10.8	76.2	98.2
	Total, de precipitación =			479.2

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- San Rafael Huánuco.

### Interpretación de los datos meteorológicos

En el cuadro 06 se proporcionan los datos climáticos correspondientes al período del experimento. Durante este lapso, se observó la temperatura más alta en octubre de 2016, alcanzando los 24.3 C, mientras que la temperatura más baja se registró en octubre del mismo año con 10.0 C. En cuanto a la humedad relativa, se observó el valor más alto en enero de 2017, con un 77 %, y el valor más bajo en octubre de 2016, con un 67.7 %. En lo que respecta a la precipitación, diciembre de 2016 marcó el máximo con 165.0 mm, mientras que

la precipitación más baja se registró en octubre de 2016, con tan solo 23.4 mm, debido a los cambios climáticos que afectan a nuestro país. En general, las condiciones ambientales resultaron propicias para el desarrollo del cultivo. Sin embargo, en las etapas iniciales del cultivo fue necesario realizar riegos debido a la escasez de precipitaciones. Velasquez y Nicho (2010) sostienen que el cultivo de páprika se desarrolla de manera óptima en un rango de temperatura que oscila entre los 13°C y 28°C. Por lo general, este cultivo se encuentra a lo largo de la costa peruana y en los valles interandinos de la sierra. Es importante señalar que las marcadas fluctuaciones de temperatura, entre las máximas diurnas y las mínimas nocturnas, pueden tener efectos desequilibrantes en el crecimiento de las plantas.

#### 4.2.2. Altura de planta a la cosecha (cm)

**Cuadro 7. Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha (cm).**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
<b>Bloques</b>	2	29.12	14.56	9.18	4.10 *
<b>Variedades</b>	2	210.04	105.02	66.25	4.10 *
<b>Dosis de fertilización</b>	1	415.10	415.10	261.85	4.96 *
<b>Var * Dosis</b>	2	90.84	45.42	28.65	
<b>Error</b>	10	15.85	1.59		
<b>Total</b>	17	760.95			

**CV:** 2.64%

El análisis de varianza para altura de planta muestra que en todas las fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 2.64% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 8. Prueba de Duncan para el factor variedad en la altura planta (cm).**

OM	Variedades	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	v3 Sonora	51.28 A
2	v2 Papri-queen	48.65 B
3	v1 Papri-king	43.09 C

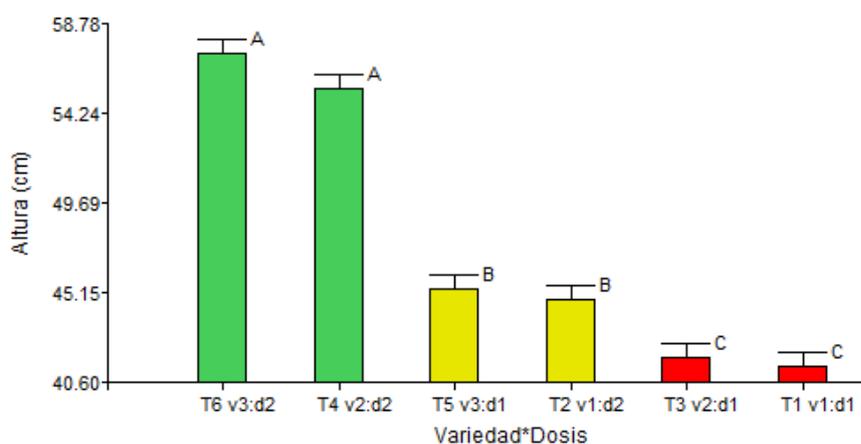
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en la altura de planta muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor altura con 51.28 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, la variedad v1 Papri-king es la que alcanzó menor altura de planta con un promedio de 43.09 cm, así mismo se observa que existe diferencia entre las tres variedades.

**Cuadro 9. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la altura de planta (cm).**

OM	Dosis de fertilización	Promedio (cm) $\alpha=0.05$
1	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	52.47 A
2	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	42.87 B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la altura de planta muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logra una altura de planta de 52.47 cm superando estadísticamente a la dosis d1 y entre ambas existe diferencia significativa.

**Figura 4. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en la altura de planta (cm)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por fertilización muestra que el tratamiento T6 variedad Sonora con la fertilización 180-80-10 kg/ha de NPK, logró mayor altura con 57.23 cm sin embargo no existe diferencia estadística con el tratamiento T4, así mismo se observa que el tratamiento T3 (Papri-queen + 80-80-40 kg/ha de NPK) y T1 (Papri-king + 80-80-40 kg/ha de NPK) ocuparon los últimos lugares y entre estos tratamientos no existe diferencia estadística, así mismo entre el tratamiento T5 y T2 si existe diferencia estadística.

#### 4.2.3. Número de frutos por planta (n°)

Los resultados de la evaluación del número de frutos por planta se muestran en la sección de Anexo.

**Cuadro 10. Análisis de varianza para número de frutos por planta (n°).**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	4.38	2.19	3.02	4.10 n.s
Variedades	2	77.72	38.86	53.65	4.10 *
Dosis de fertilización	1	10.50	10.50	14.50	4.96 *
Var * Dosis	2	0.05	0.02		
Error	10	7.24	0.72		
Total	17	99.			

CV: 5.04%

El análisis de varianza para el número de frutos por planta muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y en todas las demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 5.04% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 11. Prueba de Duncan del factor variedad en el número de frutos por planta (n°).**

OM	Variedades	Promedio (n°) $\alpha=0.05$

<b>1</b>	v3 Sonora	19.6 A
<b>2</b>	v2 Papri-queen	16.5 B
<b>3</b>	v1 Papri-king	14.6 C

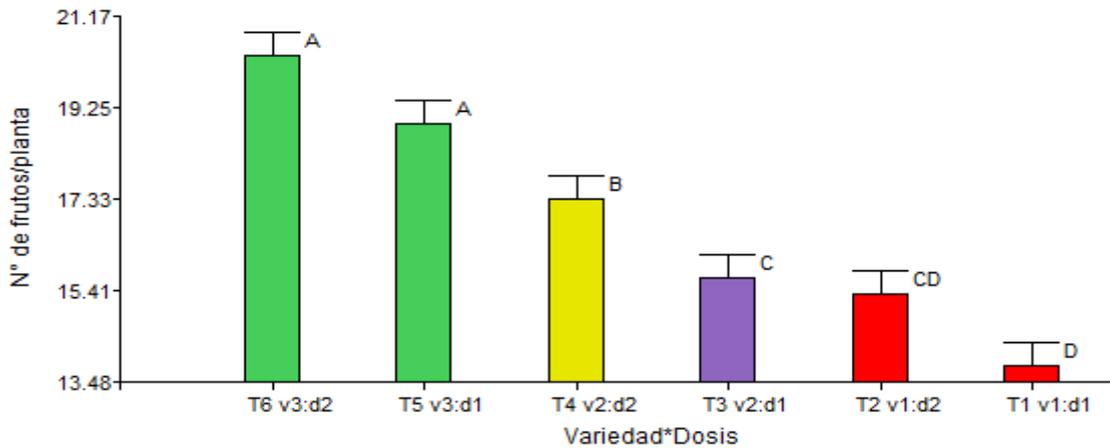
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en el número de frutos por planta muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor número de frutos con 19.6 frutos, superando estadísticamente a los demás tratamientos, la variedad v1 Papri-king es la que alcanzó menor número de frutos por planta con un promedio de 14.6 frutos. También se observa que entre las tres variedades existe diferencia estadística.

**Cuadro 12. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el número de frutos por planta (n°).**

<b>OM</b>	<b>Dosis de fertilización</b>	<b>Promedio (n°)</b> <b><math>\alpha=0.05</math></b>
<b>1</b>	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	17.6 A
<b>2</b>	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	16.1 B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el número de frutos por planta muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logró formar 17.6 frutos superando estadísticamente a la dosis d1.

**Figura 5. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el número de frutos por planta (n°)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización muestra que el tratamiento T6 variedad Sonora con la fertilización 180-80-10 kg/ha de NPK, logró mayor número de frutos con 20.3 frutos, sin embargo, no existe diferencia con el tratamiento T5, así mismo se observa que el tratamiento T2 (Papri-king + 180-80-10 kg/ha de NPK) y T1 (Papri-king + 80-80-40 kg/ha de NPK) ocuparon los últimos lugares con 15.3 y 13.8 frutos respectivamente y entre ellos no existe diferencia estadística. Así mismo, el tratamiento T4 se diferencia de los demás tratamientos. Es necesario mencionar que el número de frutos es un indicativo del rendimiento del cultivo, sin embargo, se acepta un cierto porcentaje de caída de flores, que deben ser bien manejadas con la aplicación vía foliar del elemento Calcio y Boro, para un cuajado excelente del cultivo.

#### 4.2.4. Longitud de fruto (cm)

**Cuadro 13. Análisis de varianza para longitud de fruto (cm)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.75	0.38	0.70	4.10 n.s
Variedades	2	8.27	4.14	7.64	4.10 *
Dosis de fertilización	1	6.06	6.06	11.19	4.96 *

<b>Var * Dosis</b>	2	0.86	0.43
<b>Error</b>	10	5.41	0.54
<b>Total</b>	17	21.35	

**CV: 4.37%**

El análisis de varianza para la longitud de frutos muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y en todas las demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 4.37% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 14. Prueba de Duncan del factor variedad en la longitud del fruto (cm).**

<b>OM</b>	<b>Variedades</b>	<b>Promedio (cm)</b> <b><math>\alpha=0.05</math></b>
<b>1</b>	v1 Papri-king	17.5 A
<b>2</b>	v2 Papri-queen	17.1 A
<b>3</b>	v3 Sonora	15.8 B

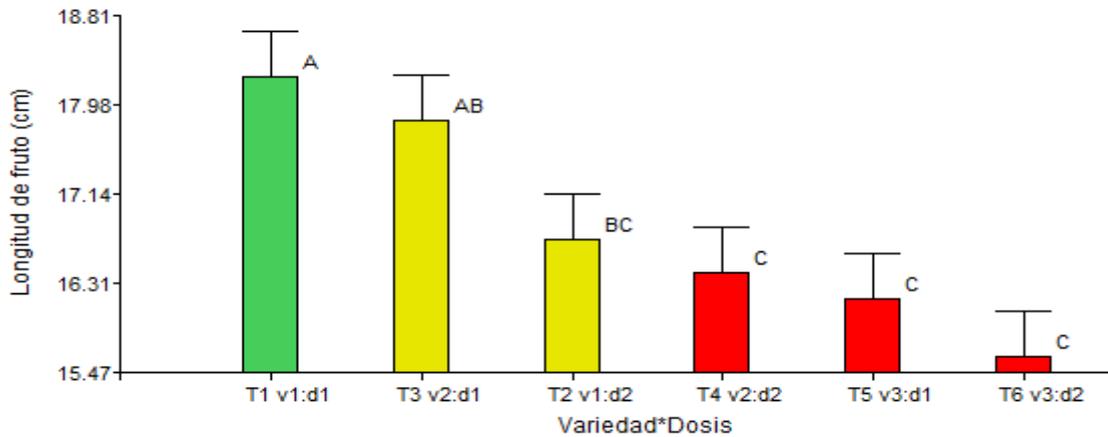
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en la longitud de frutos muestra que la variedad v1 Papri-king logró mayor longitud de frutos con 17.5 cm, sin superar estadísticamente a la variedad v2 Papri-queen, ambas superando a la variedad v3 Sonora que alcanzó menor longitud de frutos con un promedio de 15.8 cm.

**Cuadro 15. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la longitud de frutos (cm).**

<b>OM</b>	<b>Dosis de fertilización</b>	<b>Promedio (cm)</b> <b><math>\alpha=0.05</math></b>
<b>1</b>	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	17.4 A
<b>2</b>	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	16.2 B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en la longitud de fruto muestra que la dosis d1 (80-80-40 kg de NPK/ha) logró formar 17.4 cm de longitud de fruto en promedio, superando estadísticamente a la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha).

**Figura 6. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en la longitud de fruto (cm)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización muestra que el tratamiento T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK, logró mayor longitud de fruto con 18.2 cm, sin embargo, no existe diferencia con el tratamiento T3 que alcanzó 17.8 cm de longitud de fruto, así mismo se observa que el tratamiento T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK) ocupó el último lugar con 15.6 cm y no se diferencia estadísticamente con el tratamiento T4 y T5, también se observa que entre los tratamientos T3 y T2 tampoco existe diferencia estadística.

#### 4.2.5. Diámetro de fruto (cm)

**Cuadro 16. Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.01	0.026	0.94	4.10 n.s
Variedades	2	0.30	0.15	54.35	4.10 *
Dosis de fertilización	1	0.000056	0.000056	0.020	4.96 n.s
Var * Dosis	2	0.14	0.07	25.73	
Error	10	0.03	0.028		
Total	17	0.47			

CV: 2.03%

El análisis de varianza para diámetro de fruto muestra que para la fuente de variación bloques y dosis de fertilización no existe diferencia estadística y en

todas las demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 2.03% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 17. Prueba de Duncan del factor variedad en el diámetro de fruto (cm).**

OM	Variedades	Promedio (cm)	
		$\alpha=0.05$	
1	v3 Sonora	2.76	A
2	v1 Papri-king	2.51	B
3	v2 Papri-queen	2.47	B

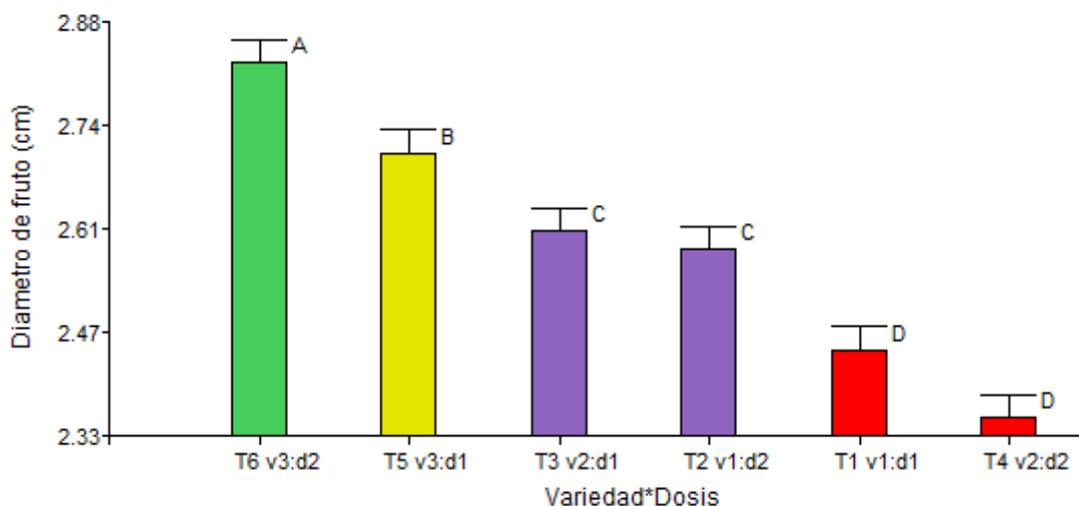
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en el diámetro de fruto muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor diámetro de fruto con 2.76 cm, superando estadísticamente a la variedad v1 Papri-king y v2 Papri-queen, que alcanzaron valores de 2.51 y 2.47 cm respectivamente.

**Cuadro 18. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el diámetro de fruto (cm).**

OM	Dosis de fertilización	Promedio (cm)	
		$\alpha=0.05$	
1	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	2.58	A
2	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	2.58	A

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el diámetro de fruto muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logró formar 2.58 cm de diámetro de fruto en promedio, sin presentar diferencia estadística con la dosis d1.

**Figura 7. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el diámetro de fruto (cm)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización en el diámetro de fruto muestra que el tratamiento T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor diámetro de fruto con 2.82 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK y T4 variedad Papri-queen ocuparon el último lugar con 2.44 y 2.35 cm respectivamente, sin presentar diferencia estadística entre ellas, así mismo no existe diferencia estadística entre los tratamientos T3 y T2, también se observa que el T5 se diferencia de los demás tratamientos.

#### 4.2.6. Peso de frutos por planta (kg)

**Cuadro 19. Análisis de varianza para peso de frutos por planta (kg)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
<b>Bloques</b>	2	0.0041	0.002	1.14	4.10 n.s
<b>Variedades</b>	2	1.83	0.92	510.70	4.10 *
<b>Dosis de fertilización</b>	1	0.37	0.37	204.74	4.96 *
<b>Var * Dosis</b>	2	0.02	0.01	5.96	4.10 *
<b>Error</b>	10	0.02	0.0018		
<b>Total</b>	17	2.24			

**CV: 2.24%**

El análisis de varianza para peso de frutos por planta muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y en todas las

demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 2.24% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 20. Prueba de Duncan del factor variedad en el peso de frutos por planta (kg).**

OM	Variedades	Promedio (kg)	
		$\alpha=0.05$	
1	v3 Sonora	2.19	A
2	v2 Papri-queen	2.04	B
3	v1 Papri-king	1.45	C

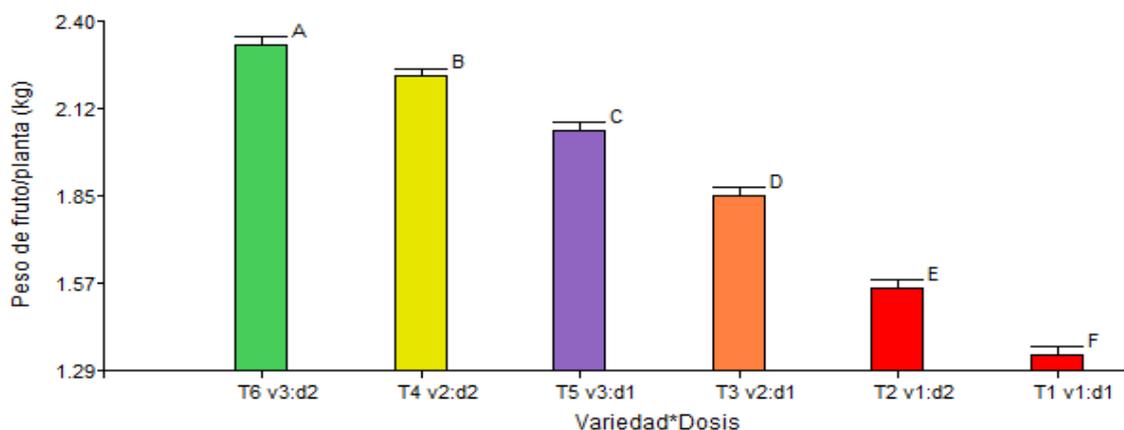
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en el peso de frutos por planta muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor peso de frutos por planta con 2.19 kg, superando estadísticamente a la variedad v2 Papri-queen y v1 Papri-king, que alcanzaron valores de 2.04 y 1.45 kg/planta respectivamente y entre las variedades hay diferencia estadística.

**Cuadro 21. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el peso de frutos por planta (kg).**

OM	Dosis de fertilización	Promedio (kg)	
		$\alpha=0.05$	
1	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	2.03	A
2	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	1.75	B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el peso de frutos por planta muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logró mayor peso con 2.03 kg/planta en promedio, superando estadísticamente a la dosis d1.

**Figura 8. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el peso de fruto por planta (kg)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización en el peso de fruto por planta muestra que el tratamiento T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor peso de fruto por planta con 2.32 kg, superando estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK ocupó el último lugar con 1.34 kg/planta, también se observa que entre todos los tratamientos existe diferencia estadística.

#### 4.2.7. Rendimiento en fresco por hectárea (t/ha)

**Cuadro 22. Análisis de varianza para rendimiento en fresco por hectárea (t/ha)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
<b>Bloques</b>	2	1.56	0.78	1.05	4.10 n.s
<b>Variedades</b>	2	733.42	366.71	493.89	4.10 *
<b>Dosis de fertilización</b>	1	145.64	145.64	196.14	4.96 *
<b>Var * Dosis</b>	2	8.29	4.14	5.58	4.10 *
<b>Error</b>	10	7.42	0.74		
<b>Total</b>	17	896.34			

**CV: 2.28%**

El análisis de varianza para el rendimiento en fresco por hectárea muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y en todas las demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un

nivel de 0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 2.28% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo realizado en campo.

**Cuadro 23. Prueba de Duncan del factor variedad en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).**

<b>OM</b>	<b>Variedades</b>	<b>Promedio (t/ha)</b> <b><math>\alpha=0.05</math></b>
1	v3 Sonora	43.77 A
2	v2 Papri-queen	40.68 B
3	v1 Papri-king	28.95 C

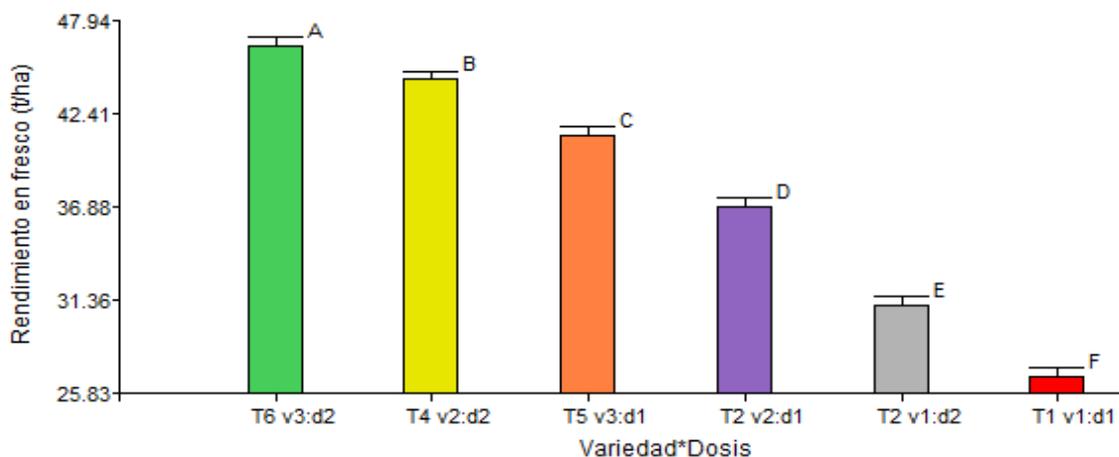
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en rendimiento en fresco por hectárea muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor rendimiento en fresco por hectárea con 43.77 t/ha, superando estadísticamente a la variedad v2 Papri-queen y v1 Papri-king, que alcanzaron valores de 40.68 y 28.95 t/ha respectivamente y entre ellas existe diferencia estadística.

**Cuadro 24. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha).**

<b>OM</b>	<b>Dosis de fertilización</b>	<b>Promedio (t/ha)</b> <b><math>\alpha=0.05</math></b>
1	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	40.64 A
2	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	34.96 B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logró mayor rendimiento en fresco con 40.64 t/ha en promedio, superando estadísticamente a la dosis d1.

**Figura 9. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea (t/ha)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización en el rendimiento en fresco por hectárea muestra que el tratamiento T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor rendimiento en fresco por hectárea con 46.43 t/ha, superando estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa que el T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK ocupó el último lugar con 26.83 t/ha, también se observa que entre todos los tratamientos existe diferencia estadística, por lo que cada tratamiento presenta diferente rendimiento en fresco.

#### 4.2.8. Rendimiento en seco por hectárea (t/ha)

**Cuadro 25. Análisis de varianza para rendimiento en seco por hectárea (t/ha)**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F Tabulada 0.05
Bloques	2	0.04	0.02	1.07	4.10 n.s
Variedades	2	17.89	8.94	501.22	4.10 *
Dosis de fertilización	1	3.56	3.56	199.27	4.96 *
Var * Dosis	2	0.20	0.10	5.59	4.10 *
Error	10	0.18	0.02		
Total	17	21.86			

CV: 2.26%

El análisis de varianza para el rendimiento en seco por hectárea muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística y en todas las demás fuentes de variación existen diferencia estadística a un nivel de

0.05, así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 2.26% lo cual es aceptable para este tipo de trabajo.

**Cuadro 26. Prueba de Duncan del factor variedad en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha).**

OM	Variedades	Promedio (t/ha)	
		$\alpha=0.05$	
1	v3 Sonora	6.84	A
2	v2 Papri-queen	6.36	B
3	v1 Papri-king	4.53	C

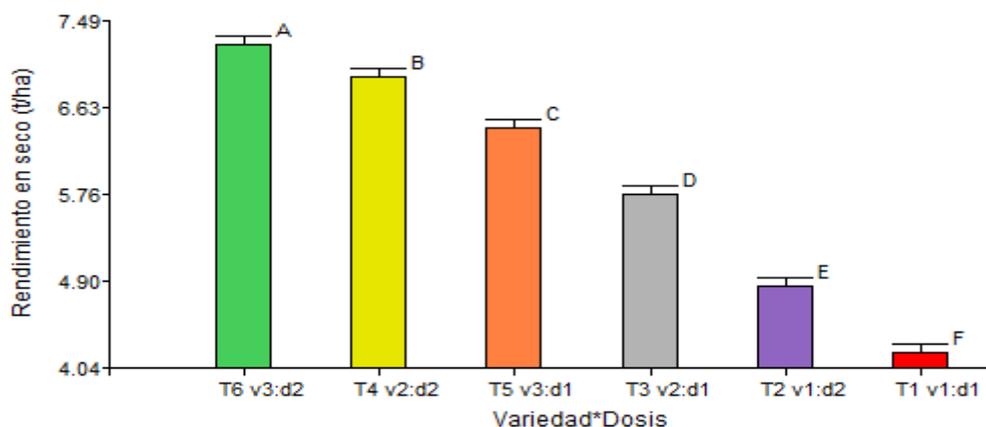
La prueba de Duncan para el efecto de variedad en rendimiento en seco por hectárea muestra que la variedad v3 Sonora logró mayor rendimiento en seco por hectárea con 6.84 t/ha, superando estadísticamente a la variedad v2 Papri-queen y v1 Papri-king, que alcanzaron valores de 6.36 y 4.53 t/ha respectivamente y entre las tres variedades existe diferencia estadística.

**Cuadro 27. Prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha).**

OM	Dosis de fertilización	Promedio (t/ha)	
		$\alpha=0.05$	
1	d2 180-80-10 kg de NPK/ha	6.35	A
2	d1 80-80-40 kg de NPK/ha	5.46	B

La prueba de Duncan para el factor dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea muestra que la dosis d2 (180-80-10 kg de NPK/ha) logró mayor rendimiento en seco con 6.35 t/ha en promedio, superando estadísticamente a la dosis d1.

**Figura 10. Prueba de Duncan para la interacción variedades por dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea (t/ha)**



La prueba de Duncan para la interacción variedad por dosis de fertilización en el rendimiento en seco por hectárea muestra que el tratamiento T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor rendimiento en seco por hectárea con 7.26 t/ha, superando estadísticamente a los demás tratamientos, así mismo se observa que el T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK ocupó el último lugar con 4.19 t/ha, también se puede observar que entre todos los tratamientos existe diferencia estadística.

#### 4.3. Prueba de hipótesis

Se acepta la hipótesis general planteada, porque la adaptación y la fertilización en el cultivo de paprika es positivo en el rendimiento de las tres variedades estudiadas en condiciones de la provincia Daniel Alcides Carrión.

En cuanto a las hipótesis específicas también se cumplen.

- Las características agronómicas de tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) son óptimas en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.
- La mejor dosis de fertilización en tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum* L.) en condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco es 180-80-10 kg de NPK/ha.
- La variedad Sonora de ají paprika (*Capsicum annum* L.) se adapta mejor a las condiciones de Daniel Alcides Carrión Pasco.

Para la contrastación de la hipótesis se utilizó el análisis de varianza y la prueba de Duncan para cada variable tal como se mostró anteriormente.

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **a. Altura de planta (cm)**

En la presente investigación el tratamiento T6 variedad Sonora con la fertilización 180-80-10 kg/ha de NPK, logró la mayor altura con 57.23 cm, estos datos no concuerdan con lo reportado por Bonet (2014) quien en condiciones de Machala Ecuador reporta la mayor altura de 58.0 cm con una dosis de fertilización de 80-60-80 Kg/ha de NPK, por lo que afirmamos que sin dosis altas de nitrógeno se puede lograr similar altura de planta. La fertilización química proporciona nutrientes esenciales, como nitrógeno, que promueven el crecimiento de hojas, tallos y ramificaciones. Un suministro adecuado de nitrógeno puede resultar en un aumento en la altura de las plantas, ya que fomenta el desarrollo de estructuras vegetativas. Si se aplica una cantidad excesiva de fertilizantes, especialmente nitrógeno, las plantas de ají paprika pueden experimentar un crecimiento excesivo de tallos y hojas a expensas de la formación de flores y frutos. Esto puede llevar a plantas más altas, pero menos productivas en términos de frutos.

##### **b. Número de frutos por planta (n°)**

En esta investigación el T6 variedad Sonora con la fertilización 180-80-10 kg/ha de NPK, logró mayor número de frutos con 20.3 frutos. Panduro (2015) en condiciones de Iquitos Perú reporta un número de fruto por planta de 22.5 frutos. Martinez (2015) en condiciones de Colombia solo reporta 8 frutos por planta, pero sin embargo trabaja con altas densidades de siembra 25,000 plantas/ha y a una dosis alta de fertilización de 200-150-100 kg/ha de NPK, para lograr rendimientos aceptables. La aplicación adecuada de nutrientes esenciales, como nitrógeno y fósforo, puede estimular el desarrollo de flores en las plantas de ají paprika. Un mayor número de flores generalmente conduce a

un mayor potencial de producción de frutos. Nutrientes como el fósforo son esenciales para la formación de flores y frutos. La falta de fósforo puede limitar la cantidad de flores que se desarrollan y, por lo tanto, reducir el número de frutos.

La fertilización equilibrada puede influir en la calidad de las flores, lo que a su vez puede aumentar la tasa de éxito de la polinización y la cuajada de frutos.

#### **c. Longitud de frutos (cm)**

En la presente investigación el T1 variedad Papri-king con la fertilización 80-80-40 kg/ha de NPK, logró mayor longitud de fruto con 18.2 cm, sin embargo, Bonet (2014) en Machala Ecuador reporta una longitud máxima en de 14.6 cm con una dosis de fertilización de 160-140-160 kg/ha de NPK, por lo que podemos afirmar que la alta fertilización no influye en la longitud del fruto. La fertilización química adecuada puede resultar en frutos más grandes y pesados. Un adecuado suministro de nutrientes asegura que haya suficientes recursos disponibles para el desarrollo de los frutos, lo que puede aumentar su tamaño y peso.

#### **d. Diámetro de frutos (cm)**

En nuestra investigación el T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor diámetro de fruto con 2.82 cm, en Machala Ecuador Bonet (2014) reporta diámetros de 2.7 cm con una fertilización de 140-120-140 kg/ha de NPK, por lo que se afirma que el elemento N no influye en el diámetro del fruto. Tesillo (2013) reporta diámetros de fruto de hasta 3.84 cm utilizando una dosis alta de fertilización de 200-150-150 kg/ha de NPK.

#### **e. Peso de frutos por planta (kg)**

T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor peso de fruto por planta con 2.32 kg, Panduro (2015) en condiciones de Iquitos Perú reporta peso de fruto por planta de 0.530 kg/planta, sin embargo, solo usó un kilogramo

de gallinaza por planta. Por lo que se puede comparar y afirmar que el abonamiento con fertilización adecuada la planta de ají páprika alcanza su máximo potencial. Una fertilización equilibrada y adecuada puede llevar a frutos de mayor tamaño. El nitrógeno, por ejemplo, favorece el crecimiento de tejido vegetativo, incluyendo los frutos. El potasio, por otro lado, contribuye a la acumulación de carbohidratos y al llenado de frutos.

Una adecuada fertilización puede influir en la calidad de los frutos, lo que incluye su peso. Esto puede resultar en frutos más atractivos y comercialmente valiosos.

#### **f. Rendimiento en fresco (t/ha)**

En la investigación el T6 (Var Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor rendimiento en fresco por hectárea con 46.43 t/ha, sin embargo, Martínez (2015) con una mayor dosis 200-150-100 kg/ha de NPK en condiciones de Colombia reporta rendimientos inferiores de 32.51 t/ha, esto se debe a la interacción de las condiciones ambientales de la localidad de Ocho de Octubre con la variedad Sonora que permite obtener el máximo potencial. Así mismo Tesillo (2013) utilizando una dosis de fertilización alta de 200-150-150 kg/ha reporta un rendimiento de 57.5 t/ha.

#### **g. Rendimiento en seco (t/ha)**

En la investigación el T6 (Var. Sonora + 180-80-10 kg/ha de NPK), logró mayor rendimiento en seco por hectárea con 7.26 t/ha. Tesillo (2013) con una fertilización alta de 200-150-150 kg/ha de NPK, reporta rendimientos en seco de hasta 9.16 t/ha. Por lo que podemos afirmar que la fertilización es un factor determinante en el rendimiento del cultivo. La fertilización química interactúa con otros factores como la genética de la variedad, las condiciones climáticas y el manejo agronómico en general. Es importante considerar todos estos factores en conjunto para maximizar el rendimiento por hectárea de frutos secos. Fertilización durante etapas específicas: La aplicación de fertilizantes en

momentos específicos del ciclo de vida de la planta puede influir en el rendimiento. Por ejemplo, la fertilización durante la fase de formación y llenado de frutos es especialmente crucial para obtener un buen rendimiento de frutos secos.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Se logró alto rendimiento, buena adaptación y una fertilización óptima en tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum L.*) en condiciones de Ocho de Octubre provincia Daniel Alcides Carrión-Pasco.
- Las características agronómicas como altura de planta, número de frutos por planta, longitud de fruto, diámetro de fruto, peso de fruto por planta y rendimiento en fresco y seco se modifican favorablemente en tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum L.*) con ambas dosis de fertilización en condiciones de la provincia Daniel Alcides Carrión Pasco.
- La mejor dosis de fertilización es 180-80-10 kg/ha de NPK en las tres variedades de ají paprika (*Capsicum annum L.*) en condiciones de la provincia Daniel Alcides Carrión Pasco.
- La variedad Sonora de ají paprika (*Capsicum annum L.*) se adapta mejor a las condiciones de la localidad de Ocho de Octubre, provincia Daniel Alcides Carrión Pasco.

## RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos se recomiendan el cultivo de la variedad Sonora la que presenta mejores características agronómicas como altura de planta, número de frutos por planta y otras características.
- Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover el cultivo de ají paprika en los valles interandinos de la provincia Daniel Alcides Carrión, como una alternativa a los cultivos tradicionales.
- Realizar mayores investigaciones en el cultivo de ají páprika, ya que tienen un mercado asegurado actualmente Perú exportar aj páprika, por la demanda creciente de países desarrollados.
- La provincia Daniel Alcides Carrión presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de aj páprika en toda época del año.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu Cruz, Enildo, Araujo Camacho, Evencio, Rodríguez Jimenez, Sergio Luis, Valdivia Ávila, Aymara Luisa, Fuentes Alfonso, Leticia, & Pérez Hernández, Yunel. (2018). Efecto de la aplicación combinada de fertilizante químico y humus de lombriz en *Capsicum annuum*. Centro Agrícola, 45(1), 52-61. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000100007&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000100007&lng=es&tlng=es).
- Agraria (2022). Perú exportó paprika entera por más de US\$ 84 millones en 2021. <https://agraria.pe/noticias/>
- Allard R.W., Bradshaw A.D. (1964). Implications of genotype-environment interactions in applied plant breeding. Crop Sci. 4: 503-507.
- Andrews, J. (1985). Peppers, The domesticated capsicum. University of Texas. 170 pp.
- Berry S.Z., Rafique Uddin M., Gould W.A., Bisges A.D., Dryer G.D. (1988). Stability in fruit yield, soluble solids, and citric acid of eight machineharvested processing tomato cultivars in northern Ohio. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 604-608.
- Bonet Pava, E. S. (2014). Adaptabilidad y nutrición del cultivo de ají páprika *Capsicum annuum L. varlongum* en la granja Santa Inés. Tesis: Universidad Técnica de Machala.
- Carrillo N.C, Vallejo F.A., Estrada E.I. (1991). Adaptabilidad y estabilidad fenotípica de líneas e híbridos de pimentón, *Capsicum annuum*, L. Acta Agronómica 41(1-4) 21-36.
- Cooper E., Rodríguez R., Canessa J. (1993). Cultivo del chile picante. CINDE/Departamento de Desarrollo. Sección Agrícola. 50 p.
- Cuartero J., Cubero J.I. (1982). Cultivar-environment interactions in tomato. Theoretical Applied Genet. 61: 273-277.
- Delgado De La Flor, F. (2002). Cultivares Hortícolas-Datos Básicos UNALM. Programa de Investigación En Hortalizas. CONCYTEC. Lima-Perú, 200.

- Dhiman K.R., Barua B.L., Gupta H.S. (1986). Phenotypic stability analyses of tuber yield in potato. *Crop Improvement* 13: 226-227.
- Dorland, R. (1947). Plant growth under controlled conditions. VIII Growth and Fruiting of the Chili pepper (*Capsicum annuum* L). *The American Journal of Botany*, vol 34 (8): 393-401.
- Dwain D.G., Stoffella P.J., Locascio S.J., Olson S.M., Bryan H.H., Everett P.H., Howe T.K., Scott J.W. (1989). Stability differences among fresh-market tomato genotypes: II. Fruti quality. *J. Amer. Hort. Sci.* 114(6): 950-954.
- Eberhart S.A., Russell W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science* 6:36-40.
- Everhart E., Haynes C., & Jauron R., (2002). Guía de horticultura de Iowa state university, El Huerto Domestico.
- Garcia, Leticia Soledad, Milesi Delaye, Luis Antonio, Darder, María Liliana, Caprile, Ana Clara, & Andriulo, Adrián Enrique. (2019). Contenido de elementos traza en argiudoles de la cuenca del arroyo Pergamino bajo agricultura continua. *Ciencia del suelo*, 37(2), 257-268. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-206720190002000006&lng=es&tIng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-206720190002000006&lng=es&tIng=es).
- Gualberto R., Trevizan Braz L., Banzatto D.A. (2002). Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições de ambiente. *Pesq. Agropec. Bras.* 37(1): 81-88.
- Hartz T. K., Lestrangle M., Mayberry K. S. y Smith R. F. (2002). Producción de chile dulce en California.
- Hernández-Verdugo, S., Dávila, P., & Oyama, K. (1999). Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Botanical Sciences*, (64), 65-84.
- Hurtado, L. L. (1995). *El Riego: Fundamentos Para su Uso Eficiente*. Departamento Académico de Suelos. UNALM. Lima.

- Izquierdo J.A., Maeso C.R., Villamil J. (1980). Stability in the production of eight cultivars of canning tomatoes. *Investigaciones Agronómicas* 1: 47-51.
- Jolliffe, P. A., & Gaye, M. M. (1995). Dynamic of growth and yield components of bell peppers (*Capsicum annuum* L) to row covers and population density. *Scientia Horticulturae*.
- Kousik C.S., Sanders D.C., Ritchie D.F. (1996). Mixed genotypes combined with copper sprays to manage bacterial spot of bell peppers. *Phytopathology* 86(5): 502-508.
- López-España, R. G., Hernández-Verdugo, S., Parra-Terraza, S., Porras, F., Pacheco-Olvera, A., Valdez-Ortiz, A., ... & Muy-Rangel, M. D. (2016). Diferenciación geográfica de poblaciones de chile silvestre (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*) del noroeste de México. *Phyton (Buenos Aires)*, 85(1), 131-141.
- Lozano-Fernández, Jaime, Orozco-Orozco, Luz Fanny, & Montoya-Munera, Luis Felipe. (2018). Effect of two environments and fertilization recommendations on the development and production of bell pepper (cv. Nathalie). *Acta Agronómica*, 67(1), 101-108. <https://doi.org/10.1s446/acag.v67n1.64739>
- Lynch D.R., Kozub G.C. (1988). An analysis of the response of nine potato cultivars to five praire environments. *Can. J. Plant. Sci.* 68: 1219-1228.
- Maroto, J. 1989. *Horticultura herbácea especial*. 3ra Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid-España. 566 pp.
- Martínez Marulanda, A. C. (2015). Requerimientos nutricionales del ají *Capsicum annuum* L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Maestría Ciencias Agrarias.
- Nuez, F; Gil, R y Costa, J. (1996). *El cultivo de pimientos, chiles y ajíes*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 606 págs.
- Panduro Paredes, I. (2015). Comportamiento de cuatro híbridos de *Capsicum annuum* L. y su efecto en el rendimiento de frutos y otras variables agronómicas, en

Zungarococha distrito de San Juan Bautista, Iquitos.

Peto Seed, 1999. Cartilla Técnica de Cultivo de Paprika. Perú.

Pickersgill, B. (1971). Relaciones entre las formas weedy y cultivadas en unas ciertas especies de las pimientas del chile (género pimiento). *Evolucion* 25 (4):683-691.

Poysa V.W., Garton R., Courtney W.H., Metcalf J.G., Muehmer J. (1986). Genotype-environment interactions in processing tomatoes in Ontario. *J.Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(2): 293-297.

Rodríguez Araujo, Edgar A, Bolaños Benavides, Martha M, & Menjivar Flores, Juan Carlos. (2010). Efecto de la fertilización en la nutrición y rendimiento de ají (*Capsicum* spp.) en el Valle del Cauca, Colombia. *Acta Agronómica*, 59(1), 55-64. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-28122010000100007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122010000100007&lng=en&tlng=es).

Sakata. (2020). Catálogo de semillas. <https://www.sakata.com.br/es>

Shongwe, V. D., Magongo, B. N., Masarirambi, M. T., & Manyatsi, A. M. (2010). Effects of irrigation moisture regimes on yield and quality of paprika (*Capsicum annuum* L). *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 35(13-14), 717-722.

Stoffella P.J., Bryan H.H., Howe T.K., Scott J.W., Locascio S.J., Olson S.M. (1984). Stability differences among fresh-market tomato genotypes: Fruit yields. *J. Amer. Hort. Sci.* 109(5): 615-618

Stoffella P.J., Locascio S.J., Howe T.K., Olson S.M., Shuler K.D., Vavrina CH.S. (1995). Yield and fruit size stability differs among bell pepper cultivars. *J. Amer. Hort. Sci.* 120(2): 325-328.

Tai G.C. (1971). Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. *Crop Science* 11: 184-190.

Tesillo H. E. (2012). Evaluación de diez cultivares de pimiento tipo paprika (*Capsicum annuum* L.), bajo las condiciones del valle de Casma (No. F01 T47-T). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Agronomía.

Vavilov, N. (1951). The origin, variation immunity and breeding of cultured plants. The

Ronald Press Company. New York. 366 pp.

Velasquez Ochoa, R., & Nicho Salas, P. E. (2010). Cultivo de ají páprika. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Perú.

Zapata, M; S. Braon y P. Cabrera. (1992). El pimiento para pimentón. Ediciones Mundi-Prensa. España. 235 pp.

**ANEXO**

## **Anexo 1. Instrumentos para recolección de datos**

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Software estadísticos como Excel e Infostat
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

Anexo 2

Cuadro 28.

Datos meteorológicos durante el desarrollo del trabajo de investigación

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
24/10/2016	26.5	9.5	65.4	3.2
25/10/2016	18.2	10.2	87.2	5.5
26/10/2016	25.8	9	67.7	1.4
27/10/2016	24.5	9.2	67.7	3.2
28/10/2016	25.5	11.7	61	0
29/10/2016	22.7	12.4	63.7	9
30/10/2016	24.9	11.7	67.1	1.1
31/10/2016	26.2	6.6	61.9	0
Promedio	24.3	10.0	67.7	Total = 23.4
1/11/2016	20	6.7	69.6	0
2/11/2016	26.2	6.4	63	0
3/11/2016	26.2	5.8	63.9	0.1
4/11/2016	23.8	8.5	59	2.1
5/11/2016	22.5	10.8	65.2	0
6/11/2016	23.4	12.6	67.7	1.3
7/11/2016	21.1	13.2	80.7	7.1
8/11/2016	25.8	8.2	65.7	0.1
9/11/2016	18	8.9	80.5	8.4
10/11/2016	23.5	10.2	64.7	4.6
11/11/2016	24.7	11.7	65.2	19.7
12/11/2016	23.7	9.6	62.7	0
13/11/2016	24.6	12	63.7	0.1
14/11/2016	24.1	11.5	62.5	2.5
15/11/2016	23.2	12.2	72.9	0.5
16/11/2016	24.1	10.1	69.4	0
17/11/2016	23.3	9.6	76.7	1.5
18/11/2016	17.4	11.4	88.4	4.2
19/11/2016	21.8	8.7	80	8.7
20/11/2016	23.7	9.2	79.1	0
21/11/2016	27.5	9.7	63	0
22/11/2016	25.8	10.2	56.2	0
23/11/2016	25.5	12.5	74.6	0.5
24/11/2016	23.4	11.1	77.7	8.2
25/11/2016	23	9.6	67.6	0
26/11/2016	26	10.8	65.5	0
27/11/2016	26.1	12.5	58.4	3.9
28/11/2016	23.8	12.7	82.8	7.4
29/11/2016	23.3	10.7	81	1.7

30/11/2016	25.3	9.1	67.9	0
Promedio	23.7	10.2	69.8	Total = 82.6
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/12/2016	22.3	9.2	70.4	T
2/12/2016	24.4	12	73.7	14.2
3/12/2016	22.8	10.7	70.5	0.2
4/12/2016	20.3	11.6	81.7	0.9
5/12/2016	19.6	11.9	81.9	10.2
6/12/2016	20.1	10.2	74.2	4.4
7/12/2016	23.9	10.3	75.3	2.6
8/12/2016	24.2	8.2	65.9	0
9/12/2016	23.1	8.1	75.1	8.6
10/12/2016	27.2	8.9	65.9	8.4
11/12/2016	19	8.8	75.8	0.2
12/12/2016	24	10.1	62.8	0
13/12/2016	23.5	8.8	63	0
14/12/2016	24.7	7.8	63.1	0
15/12/2016	19.4	7.7	82.8	5.9
16/12/2016	25.2	11.6	65.4	0.9
17/12/2016	25.5	11.2	72.4	16.6
18/12/2016	25.5	10.5	66.6	28.6
19/12/2016	19.1	11.1	77.8	0.6
20/12/2016	23.4	11.1	69.7	4.6
21/12/2016	24.1	12.4	63.5	0
22/12/2016	24	13.1	75	11.1
23/12/2016	24.2	12.8	68.9	1.5
24/12/2016	24.4	9.4	78.5	5.1
25/12/2016	21.3	9.2	73.2	0.8
26/12/2016	23.1	9.2	71.6	8.3
27/12/2016	23.2	11.8	72.4	8
28/12/2016	22.7	11.7	76.8	6.9
29/12/2016	20.6	11.2	67.5	8.7
30/12/2016	21.4	9.1	74.4	0.7
31/12/2016	18.2	10.1	90	7.4
Promedio	22.7	10.3	72.4	Total = 165.4

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/01/2017	20.8	12	79.5	0.7
2/01/2017	22.3	12.6	74.3	0
3/01/2017	21.6	13.3	79.3	0.8
4/01/2017	21	10.6	80.3	6.4
5/01/2017	18.9	11.9	77.4	2.1
6/01/2017	21.5	11.8	79.2	8
7/01/2017	20.4	11.4	79.4	2.1
8/01/2017	24.1	11.5	75.6	0.7
9/01/2017	20.6	10.6	74.2	6.3
10/01/2017	17.6	10.7	83.4	0.7
11/01/2017	21.8	10.8	78.8	10.1
12/01/2017	19	12	80.6	2.6
13/01/2017	19.4	12.5	83.8	7.5
14/01/2017	21.1	9.8	75.9	15
15/01/2017	16.5	10.7	86.9	7.7
16/01/2017	19.3	11.9	81.6	6.1
17/01/2017	16.9	10.4	90.9	3.8
18/01/2017	24.7	10.8	69.7	0
19/01/2017	23.2	10.2	68.1	3.8
20/01/2017	20.8	9.9	67.2	1.2
21/01/2017	16.5	11	80.8	1.5
22/01/2017	18.7	10.9	76.5	5.1
23/01/2017	22.3	11.2	76.1	1
24/01/2017	21	11.8	81.4	11.6
25/01/2017	21	10.8	83.8	0.8
26/01/2017	21.4	10.6	72.6	2.5
27/01/2017	16.7	12.6	79.9	1.5
28/01/2017	18.5	10.4	72.4	0
29/01/2017	21.5	7.5	69.8	0
30/01/2017	23.5	8.9	62.5	0
31/01/2017	25.8	9.5	67.2	0
Promedio	20.6	11.0	77.1	Total = 109.6

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
1/02/2017	23.4	9.2	66.3	0
2/02/2017	24.8	8.5	69.7	1.6
3/02/2017	22.2	10.5	71.9	1
4/02/2017	22.2	11.9	69.9	0
5/02/2017	23	11.4	70.3	0.6
6/02/2017	23.4	12.1	68.9	7.6
7/02/2017	22.8	11.6	72.9	7
8/02/2017	23	12.2	77.3	8.1
9/02/2017	20.1	11.6	80.5	2.2
10/02/2017	19.3	12	78.9	0.1
11/02/2017	21.6	12.4	78.4	0.5
12/02/2017	22.6	10.8	74.7	4.9
13/02/2017	17.8	10.4	86.9	10.2
14/02/2017	17.9	10.9	86.5	1.7
15/02/2017	20.8	11.5	75.5	0
16/02/2017	24.6	6.9	65.8	9.1
17/02/2017	20.1	6.6	83	1.9
18/02/2017	21.2	11.2	77.5	0.3
19/02/2017	21.8	10.8	77	2.9
20/02/2017	21.5	11.6	75	0.1
21/02/2017	16.8	11.2	86.3	2.2
22/02/2017	20.9	11.8	76.5	0.5
23/02/2017	22.3	12	78.9	3.2
24/02/2017	21.1	10.9	77.5	4.1
25/02/2017	20.7	11.1	79.7	28.4
Promedio	21.4	10.8	76.2	Total = 98.2



**Cuadro 30. Datos altura de planta (cm)**

Nº TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	39.80	36.70	38.00	39.70	38.55	38.00	39.00	47.00	43.00	41.75	42.30	45.30	47.00	41.30	43.98
T2	41.10	45.30	47.50	40.00	43.48	44.40	40.00	47.00	44.70	44.03	46.00	47.00	46.00	48.00	46.75
T3	40.00	42.00	47.50	38.00	41.88	45.00	42.00	43.50	41.30	42.95	41.00	40.00	40.00	42.00	40.75
T4	53.50	53.60	52.00	54.80	53.48	53.10	56.90	54.60	55.80	55.10	56.70	57.60	58.90	57.90	57.78
T5	42.00	41.00	46.00	45.50	43.63	41.00	53.50	40.50	46.50	45.38	44.00	43.00	46.00	55.00	47.00
T6	54.00	57.80	55.00	56.30	55.78	57.90	55.40	58.80	54.60	56.68	64.00	54.00	58.90	60.00	59.23

**Cuadro 31. Datos número de frutos por planta**

Nº TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	13.00	13.00	14.00	12.00	13.00	16.00	13.00	15.00	12.00	14.00	10.00	16.00	17.00	15.00	14.50
T2	15.00	13.00	16.00	14.00	14.50	15.00	17.00	16.00	14.00	15.50	18.00	16.00	14.00	16.00	16.00
T3	12.00	16.00	13.00	14.00	13.75	18.00	16.00	17.00	17.00	17.00	14.00	16.00	17.00	18.00	16.25
T4	18.00	17.00	19.00	16.00	17.50	16.00	18.00	15.00	17.00	16.50	16.00	18.00	19.00	19.00	18.00
T5	19.00	18.00	18.00	19.00	18.50	18.00	17.00	20.00	22.00	19.25	20.00	19.00	18.00	19.00	19.00
T6	24.00	22.00	20.00	16.00	20.50	17.00	18.00	16.00	26.00	19.25	21.00	22.00	22.00	20.00	21.25

**Cuadro 32. Datos longitud de frutos (cm)**

Nº TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	18.40	18.30	19.20	18.40	18.58	18.50	17.00	16.00	18.00	17.38	18.00	22.00	19.00	16.00	18.75
T2	16.90	16.20	16.70	15.00	16.20	20.50	19.50	17.00	14.00	17.75	15.50	16.00	16.00	17.40	16.23
T3	19.20	18.60	16.00	16.50	17.58	17.00	16.00	18.50	17.50	17.25	19.20	20.00	17.50	18.00	18.68
T4	15.50	15.00	14.50	17.20	15.55	16.50	18.00	17.20	17.00	17.18	15.50	17.50	16.00	17.00	16.50
T5	18.30	13.00	17.50	16.50	16.33	15.00	16.20	15.50	17.50	16.05	16.00	17.00	16.00	15.50	16.13
T6	15.00	15.00	14.00	18.00	15.50	17.00	15.00	14.00	14.00	15.00	17.50	16.00	17.00	15.00	16.38

**Cuadro 33. Datos diámetro de frutos (cm)**

Nº TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	2.50	2.70	2.30	2.50	2.50	2.50	3.00	2.00	2.30	2.45	2.20	2.50	2.50	2.30	2.38
T2	2.59	2.50	2.60	2.50	2.55	2.50	2.70	2.60	2.50	2.58	2.60	2.40	2.90	2.50	2.60
T3	3.00	2.50	2.30	2.50	2.58	2.60	2.70	2.90	2.30	2.63	2.80	2.50	2.58	2.50	2.60
T4	2.00	2.50	2.30	2.50	2.33	2.30	2.50	2.33	2.40	2.38	2.40	2.20	2.10	2.70	2.35
T5	2.72	2.76	2.70	2.50	2.67	3.10	2.70	2.70	2.30	2.70	2.70	2.80	2.50	3.00	2.75
T6	2.79	2.50	2.98	2.70	2.74	2.80	2.60	2.89	2.93	2.81	2.80	3.20	3.00	2.70	2.93

**Cuadro 34. Datos peso de frutos por planta (kg)**

TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	1.30	1.34	1.32	1.36	1.33	1.38	1.31	1.36	1.38	1.36	1.32	1.33	1.31	1.39	1.34
T2	1.50	1.53	1.58	1.52	1.53	1.55	1.59	1.54	1.59	1.57	1.57	1.58	1.53	1.56	1.56
T3	1.80	1.87	1.84	1.85	1.84	1.83	1.86	1.83	1.89	1.85	1.85	1.87	1.83	1.84	1.85
T4	2.10	2.30	2.45	2.18	2.26	2.16	2.21	2.18	2.17	2.18	2.23	2.32	2.17	2.19	2.23
T5	1.90	2.10	1.89	1.95	1.96	1.97	2.35	1.95	2.10	2.09	1.95	2.30	1.89	2.31	2.11
T6	2.30	2.35	2.53	2.10	2.32	2.52	2.23	2.16	2.19	2.28	2.34	2.36	2.41	2.37	2.37

**Cuadro 35. Datos rendimiento en fresco (t/ha)**

TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	26.00	26.80	26.40	27.20	26.60	27.60	26.20	27.20	27.60	27.15	26.40	26.60	26.20	27.80	26.75
T2	30.00	30.60	31.60	30.40	30.65	31.00	31.80	30.80	31.80	31.35	31.40	31.60	30.60	31.20	31.20
T3	36.00	37.40	36.80	37.00	36.80	36.60	37.20	36.60	37.80	37.05	37.00	37.40	36.60	36.80	36.95
T4	42.00	46.00	49.00	43.60	45.15	43.20	44.20	43.60	43.40	43.60	44.60	46.40	43.40	43.80	44.55
T5	38.00	42.00	37.80	39.00	39.20	39.40	47.00	39.00	42.00	41.85	39.00	46.00	37.80	46.20	42.25
T6	46.00	47.00	50.60	42.00	46.40	50.40	44.60	43.20	43.80	45.50	46.80	47.20	48.20	47.40	47.40

**Cuadro 36. Datos rendimiento en seco (t/ha)**

TRAT	BLOQUE I				PROM.	BLOQUE II				PROM.	BOQUE III				PROM.
	P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4		P1	P2	P3	P4	
T1	4.06	4.19	4.13	4.25	4.16	4.31	4.09	4.25	4.31	4.24	4.13	4.16	4.09	4.34	4.18
T2	4.69	4.78	4.94	4.75	4.79	4.84	4.97	4.81	4.97	4.90	4.91	4.94	4.78	4.88	4.88
T3	5.63	5.84	5.75	5.78	5.75	5.72	5.81	5.72	5.91	5.79	5.78	5.84	5.72	5.75	5.77
T4	6.56	7.19	7.66	6.81	7.05	6.75	6.91	6.81	6.78	6.81	6.97	7.25	6.78	6.84	6.96
T5	5.94	6.56	5.91	6.09	6.13	6.16	7.34	6.09	6.56	6.54	6.09	7.19	5.91	7.22	6.60
T6	7.19	7.34	7.91	6.56	7.25	7.88	6.97	6.75	6.84	7.11	7.31	7.38	7.53	7.41	7.41



**Figura 11. Muestreo de suelo para análisis de Fertilidad**



**Figura 12. Instalación del experimento**



**Figura 13. Prendimiento del cultivo y riego por aspersión**



**Figura 14. Control de plagas**



**Figura 15. Aplicación de la fertilización**



**Figura 16. Desarrollo del cultivo**



**Figura 17. Maduración de frutos**



**Figura 18. Evaluación de altura de planta**



**Figura 19. Evaluación de longitud de fruto**



**Figura 20. Evaluación de diámetro de fruto**



**Figura 21. Evaluación de peso de frutos**



**Figura 22. Secado de frutos**



**Figura 23. Supervisión de tesis de los jurados y del asesor**