

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**OXAPAMPA**



---

---

**Obtención de líneas autofecundadas de la colección de germoplasma de**  
***Capsicum sp* en la provincia de Oxapampa**

---

---

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Autor : Bach. Didmar Glacial MEZA VELARDE.**

**Asesor: Dr. Benito Filemon BUENDIA QUISPE**

**OXAPAMPA – PERÚ**

**2020**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**OXAPAMPA**



---

---

**Obtención de líneas autofecundadas de la colección de germoplasma de  
*Capsicum* sp en la provincia de Oxapampa**

---

---

**Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:**

.....  
**Ing. Martha ARTICA COSME**  
**PRESIDENTE**

.....  
**Ing. Msc. Ladislao Cesar ROMERO RIVAS**  
**MIEMBRO**

.....  
**Ing. Luis Buenaventura ECHE SANCHEZ**  
**MIEMBRO**

.....  
**Dr. Crecencio Amaro QUIÑONES NARVAEZ**  
**ACCESITARIO**

## DEDICATORIA

*A mis padres, Herminio Meza Sotomayo y*

*Yolanda Velarde Astete, Quienes me dan ejemplo de*

*valorar la vida fortaleciéndome en todo momento*

*para salir triunfador.*

*A mis Hermanos, Raúl, Wilder, Yuly, y*

*Wilman, por el apoyo y los buenos consejos que*

*me dan para ser una persona exitosa en la vida.*

*A mi esposa Sara. C. C. C., por su comprensión,*

*compañía y cariño en cada momento. A mis dos hijos Jenell y*

*Nils quienes me dan mucha energía, alegría y esperanza de vida.*

## RECONOCIMIENTO

- ❖ A Dios, por guiarme y por darme una vida llena de aprendizaje y experiencias.
- ❖ A mis maestros por el apoyo brindado en todo momento durante mi estancia en la Universidad por su entrega que influyeron notablemente en mi formación.
- ❖ Al Lic. Hugo Fernández Orcasitas que en vida fue director de la ONG. PROSOYA por su orientación profesional y consejos de vida exitosa.
- ❖ A mi madrina Gabriela Escudelny, quien me apoyo incondicionalmente para poder cumplir el sueño de ser profesional.
- ❖ Al MSc. Benito F. Buendía Quispe asesor del presente trabajo de tesis, por brindarme su orientación y conocimientos para la culminación de la investigación.
- ❖ A los señores miembros del jurado, por sus acertadas observaciones y sugerencias: Ing. Mg. Sc Romero Rivas Ladislao Cesar, Ing. Martha Artica Cosme. Ing. Luis Eche Sánchez.
- ❖ A mi familia, por su comprensión durante estos años de mi formación profesional y apoyo incondicional en todas mis metas propuestas.
- ❖ A mis compañeros y amigos, por compartir una larga pero misteriosa jornada, que si bien es cierto nos abre las puertas a nuestro futuro.
- ❖ Finalmente agradecer a todas aquellas personas que apoyaron en la ejecución de la presente tesis.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el campo experimental Miraflores III, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, filial Oxapampa, se utilizó el diseño Completamente al Azar 04 repeticiones y 10 tratamientos. Las variables evaluadas y los resultados mayores fueron: altura de plantas; 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) con 143.75 cm. Cobertura de las plantas; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) con 94 cm en línea horizontal más grande, Días a la floración; T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) con 71 días y un valor máximo del T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 158 días. Números de flores; T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 156 unidades; Frutos formados; T5 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 12 unidades. Longitud del pedúnculo en los frutos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 6.45 cm, Número de frutos caídos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) resultó ser más susceptible con 13 frutos caídos. Número de semilla por fruto; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 71 semillas. Número de lóculos por fruto; T2, 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*.) T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.) y T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 4 lóculos. Ancho de los frutos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 5.38 cm. Longitud de frutos; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) con 9.38 cm. Grosor de la pulpa de los frutos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 8 mm. Peso de los frutos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 385 g, y rendimiento de producción por hectárea de frutos; T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 34 T/Ha, y el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 31T/Ha.

**Palabras clave:** *Capsicum pubescens*, *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum* L., germoplasma.

## ABSTRAC

The present research work was carried out in the Miraflores III experimental field, of the Daniel Alcides Carrión National University, Oxapampa subsidiary, the Completely Randomized design was used with 04 repetitions and 10 treatments. The variables evaluated and the highest results were: plant height; 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) with 143.75 cm. Plant coverage; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) With 94 cm in greatest horizontal line, Days to flowering; T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) with 71 days and a maximum value of T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) with 158 days. Flower numbers; T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) with 156 units; Formed fruits; T5 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) with 12 units. Peduncle length in fruits; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 6.45 cm, Number of fallen fruits; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) Was found to be more susceptible with 13 fallen fruits. Number of seeds per fruit; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 71 seeds. Number of locules per fruit; T2, 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*.) T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.) And T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 4 locules. Fruit width; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 5.38 cm. Fruit length; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) With 9.38 cm. Fruit pulp thickness; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 8 mm. Fruit weight; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) With 385 g, and production yield per hectare of fruits; T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) with 34 T / Ha, and T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) With 31T / Ha.

**Keywords:** *Capsicum pubescens*, *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum* L., Germplasm.

## INTRODUCCIÓN

La globalización genera una gran competencia en el mercado internacional, es por ello que debemos concentrar nuestros esfuerzos por lograr un reconocimiento en términos de calidad y productividad para, competir en mercado nacional y mundial.

El ají es una hortaliza de gran importancia como complemento de los alimentos, de gran parte de la población en el Perú, siendo una de las regiones que más consumen, Arequipa. Este cultivo está ampliamente distribuido en las diferentes zonas del país, siendo la provincia de Oxapampa una de las principales productoras con 100 hectáreas cultivadas, con un rendimiento de 15,000 Kg/ha (Ministerio de Agricultura Costa Rica, 1991).

No obstante, aún existen problemas que restringen la producción del ají, por deficiente información respecto a la forma de manejo del cultivo, por ello los agricultores han tenido muchas limitaciones para obtener mayores rendimientos, entre éstas podemos citar la elección de suelos, semillas certificadas, dosis de fertilización, de control fitosanitario ataques de plagas y enfermedades, manejo agronómico, cosecha y pos cosecha. Para fertilizar el cultivo los agricultores usan dosis formuladas por tiendas comerciales que se encuentran a disposición en el mercado y son utilizadas sin ningún criterio técnico, aplicando dosis inadecuadas en momentos inoportunos, provocando una deficiente nutrición de la planta que conlleva a una mayor susceptibilidad a las enfermedades y rendimientos bajos que hacen poco rentable el cultivo especialmente en condiciones de invierno.

Por lo expuesto el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo obtener líneas autofecundadas a partir de la población de germoplasma de *Capsicum* sp. colectada en la provincia de Oxapampa y los objetivos específicos fueron:



- Evaluar las características agronómicas deseables de la colección de *Capsicum* en estudio.
- Obtener semillas autofecundadas.
- Evaluar el fenotipo de los frutos de la colección de ecotipos.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
RECONOCIMIENTO .....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRAC .....	IV
INTRODUCCIÓN.....	V
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVI
CAPÍTULO I .....	1
PROBLEMA DE INVESTIGACION .....	1
1.1.  Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.  Delimitación de la investigación.....	3
1.3.  Formulación del problema.....	3
1.3.1.  Problema principal.....	3
1.3.2.  Problemas específicos.....	3
1.4.  Formulación de Objetivos.....	4
1.4.1.  Objetivo General.....	4
1.4.2.  Objetivos específicos.....	4
1.5.  Justificación de la investigación.....	4
1.6.  Limitaciones de la investigación.....	5
CAPÍTULO II .....	6

<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Antecedentes de estudio.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Bases teóricas - científicas. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1. Capsicum.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Definición de términos básicos. ....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.1. 2HUAN_ ANC 01 (<i>Capsicum chinense</i>). ....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.2. 4PAL BUEAIR 05 (<i>Capsicum chinense</i>). ....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.3. 4PAL RAY 01 (<i>Capsicum frutesces</i> L.). ....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.4. 4PAL BUEAIR 04 (<i>Capsicum chinense</i>). ....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.5. 4PAL MAY 03 (<i>Capsicum baccatum</i> L.). ....</b>	<b>29</b>
<b>2.3.6. 3POZUZO 01 (<i>Capsicum annuum</i> L.). ....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.7. 5PUE BERM 02 (<i>Capsicum baccatum</i> L.). ....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.8. 4PAL ISCO 07 (<i>Capsicum baccatum</i> L.). ....</b>	<b>30</b>
<b>2.3.9. 4PAL ISCO 10 (<i>Capsicum chinense</i>). ....</b>	<b>31</b>
<b>2.3.10. 2HUAN ANC 02 (<i>Capsicum pubescens</i>). ....</b>	<b>31</b>
<b>2.4. Formulación de Hipótesis.....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.1. Hipótesis General .....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.2. Hipótesis Específicas .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5. Identificación de Variables. ....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.1. Altura de plantas (cm).....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.2. Cobertura de plantas (cm).....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.3. Días a la floración (dds).....</b>	<b>32</b>

2.5.4.	Números de flores por plantas.....	33
2.5.5.	Número de frutos.....	33
2.5.6.	Longitud del pedúnculo de los frutos. ....	33
2.5.7.	Números de frutos caídos.....	33
2.5.8.	Número de semilla por fruto. ....	33
2.5.9.	Número de lóculos por fruto.....	33
2.5.10.	Ancho de los frutos (cm). ....	33
2.5.11.	Longitud de los frutos (cm).....	34
2.5.12.	Grosor de la pulpa de fruto (mm) .....	34
2.5.13.	Peso de los frutos (g).....	34
2.5.14.	Rendimiento de frutos (t/ha).....	34
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores.....	35
<b>CAPÍTULO III .....</b>		<b>36</b>
<b>METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>36</b>
3.1.	Tipo de investigación.....	36
3.2.	Métodos de investigación.....	36
3.3.	Diseño de investigación. ....	37
3.4.	Población y muestra.....	38
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	38
3.7.	Tratamiento Estadístico.....	38

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	38
3.9. Orientación ética.....	39
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>40</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
4.1. Descripción del trabajo de campo.....	40
4.1.1. Conducción del experimento.....	40
4.1.2. Proceso de selección.....	42
4.1.3. Proceso de autofecundación.....	42
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	43
4.2.1. Altura de plantas. ....	43
4.2.2. Cobertura de plantas .....	44
4.2.3. Días a la floración.....	44
4.2.4. Números de flores por planta. ....	45
4.2.5. Número de frutos.....	46
4.2.6. Longitud del pedúnculo de los frutos. ....	46
4.2.7. Número de frutos caídos.....	47
4.2.8. Número de semilla por fruto. ....	48
4.2.9. Número de lóculos por fruto autofecundado. ....	49
4.2.10. Ancho de los frutos.....	50
4.2.11. Longitud de fruto.....	50
4.2.12. Grosor de la pulpa de frutos. ....	51

4.2.13.	Peso de los frutos.....	52
4.2.14.	Rendimiento de los frutos. ....	52
4.3.	Prueba de hipótesis.....	53
4.3.1.	Altura de plantas. ....	54
4.3.2.	Cobertura de plantas. ....	56
4.3.3.	Días a la floración.....	58
4.3.4.	Números de flores por planta. ....	59
4.3.5.	Número de frutos.....	61
4.3.6.	Longitud del pedúnculo de los frutos. ....	64
4.3.7.	Número de frutos caídos.....	66
4.3.8.	Número de semilla por fruto. ....	68
4.3.9.	Número de lóculos por fruto autofecundado. ....	69
4.3.10.	Ancho de los frutos.....	71
4.3.11.	Longitud de fruto.....	72
4.3.12.	Grosor de la pulpa de frutos. ....	74
4.3.13.	Peso de los frutos.....	76
4.3.14.	Rendimiento de los frutos. ....	78
4.4.	Discusión de resultados.....	79

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS A**

**Matriz de Consistencia**

**ANEXOS B**

**Instrumentos de Recolección de datos.**

**ANEXO C**

**Panel fotográfico.**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> Operacionalización de variable.....	35
<b>Tabla 02.</b> Tratamientos del experimento .....	37
<b>Tabla 03.</b> Análisis de varianza (ANVA) de la altura de planta de las especies de ajíes.....	55
<b>Tabla 04.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de altura de planta de las especies de ajíes.....	56
<b>Tabla 05.</b> Análisis de varianza (ANVA) de la cobertura de las especies de ajíes.	56
<b>Tabla 06.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de cobertura de las especies de ajíes. ....	57
<b>Tabla 07.</b> Análisis de varianza (ANVA) de días a la floración de plantas de las especies de ajíes. ....	58
<b>Tabla 08.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de días a la floración de las especies de ajíes. ....	59
<b>Tabla 09.</b> Análisis de varianza (ANVA) de números de flores de las especies de ajíes.....	60
<b>Tabla 10.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de números de flores de las especies de ajíes.....	61
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza (ANVA) del Número de frutos de las especies de ajíes.....	62
<b>Tabla 12.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de frutos de la especie de ajíes. ....	63
<b>Tabla 13.</b> Análisis de varianza (ANVA) de longitud del pedúnculo de las especies de ajíes. ....	64



<b>Tabla 14.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de longitud del pedúnculo de las especies de ajíes. ....	65
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza (ANVA) de número de frutos caídos de las especies de ajíes. ....	66
<b>Tabla 16.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de frutos caídos de las especies de ajíes.....	67
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza (ANVA) de número de semilla de las especies de ajíes.....	68
<b>Tabla 18.</b> Prueba de comparación multiplex de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de semilla por fruto de las especies de ajíes. ....	69
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza (ANVA) de Número de lóculos por fruto en las especies de ajíes .....	69
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Comparación múltiple de Duncan ( $\alpha=0.05$ ), sobre número de lóculos por fruto en plantas de ajíes. ....	70
<b>Tabla 21.</b> Análisis de varianza (ANVA) de ancho de los frutos de la especie de ajíes.....	71
<b>Tabla 22.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de ancho de los frutos de las especies de ajíes. ....	72
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza (ANVA) de longitud de frutos de las especies de ajíes.....	73
<b>Tabla 24.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de longitud de frutos de las especies de ajíes. ....	74
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza (ANVA) del grosor de la pulpa del fruto de especies de ajíes. ....	75

<b>Tabla 26.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de grosor de la pulpa del fruto de las especies de ajíes. ....	76
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza (ANVA) de peso de los frutos de las especies de ajíes.....	76
<b>Tabla 28.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de peso de los frutos de las especies de ajíes. ....	77
<b>Tabla 29.</b> Análisis de varianza (ANVA) del rendimiento por hectárea de las especies de ajíes. ....	78
<b>Tabla 30.</b> Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del rendimiento por hectárea de las especies de ajíes. ....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 01.</b> Altura de plantas de las especies de ajíes (cm).....	43
<b>Figura 02.</b> Cobertura de las especies de ajíes (cm).....	44
<b>Figura 03.</b> días a la floración de las especies de ajíes (dds) .....	45
<b>Figura 04.</b> Números de flores de las especies de ajíes. ....	45
<b>Figura 05.</b> Numero de frutos de las especies de ajíes.....	46
<b>Figura 06.</b> longitud del pedúnculo de las especies de ajíes (cm).....	47
<b>Figura 07.</b> Número de frutos caídos de las especies de ajíes. ....	48
<b>Figura 08.</b> Número de semilla por fruto de las especies de ajíes. ....	48
<b>Figura 09.</b> Número de lóculos por frutos de la especie de ajíes. ....	49
<b>Figura 10.</b> Ancho de los frutos en las especies de ajíes (cm) .....	50
<b>Figura 11.</b> Longitud de frutos de la especie de ajíes (cm).....	51
<b>Figura 12.</b> Grosor de la pulpa del fruto de las especies de ajíes (mm) .....	51
<b>Figura 13.</b> peso de los frutos de especies de ajíes (g) .....	52
<b>Figura 14.</b> Rendimiento de producción por hectárea de las especies de ajíes. (t/ha).....	53

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

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

La provincia de Oxapampa cuenta con una amplia diversidad genética en cultivares nativos del género *Capsicum*. Es una zona importante porque se encuentra material genético silvestre y cultivado de *Capsicum*. Por las colecciones realizadas en los diferentes distritos de la provincia donde se observa una gran biodiversidad de especies de *Capsicum*, con alto grado de variabilidad genética infra especies en cuanto a forma, tamaño de frutos y tipo de crecimiento de las plantas. No existen variedades definidas de *capsicum* adaptados a las condiciones climáticas de Oxapampa para su cultivo, de alto rendimiento y de buena calidad en cuanto se refiere a los capsicinoides y carotenos que son biocomponentes de importancia en la alimentación humana.

A la fecha, aún se desconoce el potencial que cada cultivar nativo tiene en la producción comercial de verdura fresca o seca como especie. Se desconoce el potencial de uso para la producción de pigmentos naturales y de capsicina u oleoresinas de uso múltiple en la industria de alimentos y otros nichos. Conociéndose el potencial de uso de cada cultivar nativo, permitiría establecer el programa de mejoramiento genético que crearía cultivares de alto rendimiento

para cada uso específico. Así se tendrían cultivares de alto contenido de color y no pungentes, cultivares de alto contenido de capsicina, o cultivares de alto contenido de Vitamina A. Todos estos cultivares serían creados con diferente propósito. Los pigmentos de *Capsicum* se utilizan principalmente en la industria de alimentos y de colorantes naturales en otras industrias. Por lo tanto, estos pigmentos no deben ser pungentes. Similarmente, la capsicina tiene un uso farmacológico y medicinal y el pigmento no es una limitante en su demanda comercial. Y finalmente, chiles dulces con alto contenido de vitamina A entrarían al mercado fresco de los alimentos bajos en grasas, inocuos y antioxidantes de tanta demanda actual.

El desconocimiento por parte de los investigadores y agricultores del potencial de germoplasma de *Capsicum* que existe en esta parte de la selva, ha llevado a que sea poco estudiado y con ello no se genere alternativas de mejora en la producción de *Capsicum*, siendo esta un producto de gran demanda nacional e internacional, que se consume en condimentos, salsa entre otros en la alimentación. Además, es necesario el fomento y producción de los *Capsicum* silvestres en la población a fin de lograr la aceptabilidad de consumo por parte de la población y también por los agricultores para que consideren como otras alternativas de cultivo rentable.

En tal sentido el mejoramiento genético del cultivo de *Capsicum* a partir de una población de *Capsicum* de diversas especies de composición genéticas diferentes, que cuenta la universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, constituye una gran oportunidad de generar en el futuro líneas y/o variedades con todas las características fenotípicas deseables para el consumo en fresco y para la industrialización y con muchas ventajas y beneficios para los agricultores de Oxapampa.

Contar con variedades o líneas mejoradas que solucionan los problemas mencionados a mediano y largo plazo, beneficiaría enormemente a los agricultores y para dar inicio, establecemos la necesidad de plantear el presente trabajo de investigación; Obtención de líneas autofecundadas de la colección de germoplasma de *Capsicum* de la provincia de Oxapampa.

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

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el sector del barrio Miraflores distrito de Oxapampa, en los terrenos del campo experimental Miraflores III de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Oxapampa, realizado del julio del 2009 a marzo del 2010.

## **1.3. Formulación del problema.**

### **1.3.1. Problema principal.**

¿Cómo influye la evaluación genotípica del material genético colectado de *capsicum*, mediante el proceso de autofecundación para la obtención de líneas de *Capsicum*, de diversas especies a partir de la colección de germoplasma de la provincia de Oxapampa?

### **1.3.2. Problemas específicos.**

- ¿Cuáles son las líneas autofecundada a nivel de S1? (primera generación autofecundada)
- ¿Cómo influye el fenotipo de la colección para obtener líneas S1 autofecundada?
- ¿Cuáles son las características agronómicas deseables de la población en estudio?

## **1.4. Formulación de Objetivos.**

### **1.4.1. Objetivo General.**

Obtener líneas autofecundadas a partir de la población de germoplasma de *Capsicum* colectada en la provincia de Oxapampa.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Obtener líneas autofecundada a nivel de S1 (primera generación autofecundada)
- Evaluar el fenotipo de la colección para obtener líneas S1 autofecundada.
- Evaluar las características agronómicas deseables de la población en estudio.

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

El Perú en la actualidad cuenta con gran diversidad de ajíes cultivados. Las variedades que ahora se consumen en las diferentes regiones son el resultado de la domesticación a través de los tiempos y cultivos llevados a cabo por los agricultores peruanos. Esta diversidad no sólo tiene valor genético sino también cultural. El banco de germoplasma de *Capsicum* que se encuentra en la Universidad Nacional Agraria La Molina, conserva en la actualidad 369 entradas de ajíes nativos de la costa y selva del Perú.

En el presente trabajo de investigación se seleccionaron 10 de estas especies por ser consideradas promisorias tras ser evaluadas en la provincia de Oxapampa, con la finalidad de conocer su desempeño agronómico y rendimiento en diferentes épocas. En condiciones de pequeña agricultura, una campaña tardía permitiría fraccionar la época de siembra posibilitando así un periodo de cosecha más amplio y el abastecimiento a mercados o agroindustria. Esta estrategia puede ser válida para ajíes que aún no son muy conocidos y con los que se quiera construir una demanda, evitando la sobreproducción y falta de mercados.

La evaluación de los ecotipos en estudio permitió comparar y estimar la posibilidad de siembra en Oxapampa, así como determinar criterios para su manejo.

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

Debido a que el trabajo de investigación en invernaderos, una de las limitaciones son los medios económicos para la ejecución.

La adquisición de semillas de las diez especies de capsicum.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio.

Según CASTILLO A. en sus tesis titulado “evaluación agronómica de ajíes promisorios de la colección de germoplasma de *capsicum* del programa de hortalizas de la UNALM”, Se evaluaron 16 tipos locales de ajíes provenientes de diferentes zonas del Perú y pertenecientes a tres especies de *Capsicum* (*C. annum*, *C. baccatum* y *C. chinense*), durante la temporada verano-invierno. El ensayo se estableció en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La densidad de siembra fue de 25 000 plantas/ha, el método de riego fue por goteo y el manejo, orgánico. Las variables estudiadas fueron: altura de planta, número de hojas, Índice de área foliar (IAF), rendimiento de fruto, número de frutos por hectárea, y peso, diámetro y longitud de fruto. De acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas para todos los parámetros evaluados, lo cual se puede atribuir a diferencias a nivel de genotipo y al efecto del clima sobre los tratamientos. En épocas que normalmente no hay oferta, se obtuvieron rendimientos relativamente altos para los ajíes nativos subexplotados como Cacho de cabra rojo, escabeche rojo y Cacho de cabra amarillo, con 19.8, 17.4 y 16.3 t/ha respectivamente, potencial

que podría ser aprovechado en el contexto de la pequeña agricultura y agroindustria artesanal.

Según HUAMAN A., en su tesis titulada “Diagnóstico de plagas y enfermedades de cinco ajíes (*capsicum sp*) en invernadero, Huambo, Rodríguez de Mendoza, región Amazonas”, el trabajo de investigación tuvo como objetivo diagnosticar las plagas y enfermedades de cinco ajíes, cultivadas en un invernadero con ambiente semicontrolado. Se inició con el acondicionamiento del invernadero, el sustrato utilizado fue una mezcla de pajilla de arroz más arena, las plantas fueron trasplantadas a invernadero bajo condiciones hidropónicas de una altura de 7 a 8 cm. El experimento se instaló bajo un Diseño Completamente al Azar con cinco tratamientos: ají pimiento, ají escabeche, ají charapita, ají pucunucho rojo y ají pipi de mono. Se evaluó la incidencia de plagas y enfermedades, comportamiento fenológico y rendimiento. En laboratorio se realizó la identificación de las plagas y enfermedades encontradas. Se identificaron los hongos *Penicillium sp* y *Fusarium sp*, estas se presentaron solo para ají pimiento con incidencias del 3.8 % y 8.3 % respectivamente. La plaga *Myzus sp* se presentó en todos los tratamientos, pero con mayor incidencia en ají pimiento con valor promedio de 34.34 adultos por  $\frac{1}{2}$  pulg<sup>2</sup> de hoja. No mostraron diferencias entre tratamientos, en cuanto a la cosecha el ají escabeche fue más precoz (90 días después del trasplante) por otro lado ají pipi de mono y ají pucunucho rojo fueron los más tardíos (140 días después del trasplante). En cuanto a altura total de planta ají pucunucho rojo fue superior con 89.5 cm. Los mayores rendimientos por planta los presentaron ají pimiento y ají escabeche con 675.33 y 582.25 g respectivamente.

Según PAREDES J., en su trabajo de investigación titulada “Evaluación de cuatro densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens L.*) en el sector Almendras, provincia de Tocache”, tiene como finalidad

determinar la densidad de siembra más adecuada para la productividad del cultivo de Ají Charapita (*Capsicum frutescens* L.) bajo las condiciones agroecológicas de la provincia de Tocache. Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones, los tratamientos fueron T1 (0,6m x 1,00m = 16 667 plantas/ha), T2 (0,8m x 0,8m = 15 625 plantas), T3 (0,9m x 0,7m = 15 873 plantas/ha) y T4 (0,8m x 0,9m = 13 889 plantas/ha). Los resultados arrojaron que la mayor altura de plantas se alcanzó con el tratamiento 1 (0,6m x 1,00m) con 73.03 cm; el mayor diámetro, número de flores y frutos se obtuvo con el tratamiento 3 (0,9m x 0,7m) que registró 14,12 mm, 4 312,54 flores y 3 999,29 frutos respectivamente; la mayor área foliar lo obtuvo el tratamiento 4 (0,8m x 0,9m) con 5 740,90 cm<sup>2</sup> , mientras que el tratamiento 1 registró la menor área foliar con 4 728,20 cm<sup>2</sup> y por último el mayor peso de frutos se obtuvo con el tratamiento 3 (0,9m x 0,7m) que alcanzó un rendimiento de 2 556,25 Kg/ha.

## **2.2. Bases teóricas - científicas.**

### **2.2.1. Capsicum**

#### **A. El origen del género *Capsicum***

RODRIGUEZ et al. (2007) mencionan que las especies de *Capsicum* son originarias de América Central y del Sur, siendo las primeras hortalizas empleadas como condimentos.

GALMARINI (1999) menciona que el género *Capsicum* (Solanaceae) es originario del continente americano y comprende alrededor de 25 especies, de las cuales cinco son cultivados. En hallazgos arqueológicos se han encontrado bayas de *C. annuum* que datan de 7.000 años AC en las cavernas de Tamaulipas y Tehuacan (México) y de *C. baccatum* de 2.500 años AC en Huaca Prieta (Perú) identifican a México como centro de origen del *C. annuum* y a Guatemala como centro secundario. *C. frutescens* provendría de América tropical y subtropical y habría sido domesticada en

América Central. Para otras especies cultivadas y silvestres se señala como centro de origen a Centro y Sudamérica, especialmente para *C. chinense*, *C. pendulum* y *C. pubescens*.

CRONQUIST (1981), menciona que, la taxonomía del rocoto es:

Clase	:	Magnoliopsida.
Orden	:	Solanales.
Familia	:	Solanaceae.
Género	:	<i>Capsicum</i> .
Especie	:	<i>Capsicum chinense</i> <i>Capsicum frutescens</i> <i>Capsicum baccatum</i> <i>Capsicum annuum</i> <i>Capsicum pubescens</i>

De acuerdo con Smith el centro de origen del género sería el borde oriental de los andes peruanos y bolivianos. Los indígenas americanos preferían especies silvestres de frutos picantes, empleándolas como condimento y como remedio estimulante. Las civilizaciones del Altiplano las consumían por su acción benéfica sobre la circulación de la sangre a grandes altitudes; y en la región del Amazonas eran usadas por indígenas jóvenes durante un ritual como prueba de virilidad; los *Capsicum* fueron introducidos a Europa por Colón en 1493. El cultivo se extendió desde el Mediterráneo hasta Inglaterra en 1548, y en el mismo siglo llegó a Europa Central. Los portugueses llevaron el género a la India desde Brasil en 1585, y el cultivo ya se realizaba en China a fines del siglo XVIII. Las especies de *Capsicum* fueron asimiladas rápidamente por culturas de África, Asia y Europa.

## B. Morfología

IPGRI (1995) indica que, la planta de *Capsicum pubescens* es semi arbusto de forma variable y alcanza una altura de 0.60 m a 1.50 m, dependiendo de las condiciones climáticas y del manejo. La planta de rocoto es monoica tiene los 2 sexos incorporados en una misma planta y es autogama, es decir que se auto fecunda. El tallo tiene forma cilíndrica o prismática con pubescencia. Las hojas son simples, alternas, pequeñas, con limbo oval lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro y pecíolos comprimidos. Las flores son hermafroditas, con cáliz de 6 sépalos, corola color blanco verdusco o blanco amarillento y pedicelos generalmente múltiples, de 6 pétalos y 6 estambres, el estigma generalmente está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. La polinización cruzada por los insectos es de un 80 % por lo que las variedades pierden su pureza genética rápidamente. Tiene ovario súpero. Presenta una raíz pivotante que luego desarrolla un sistema radicular lateral. Los frutos son bayas generalmente rojas y amarillas en su madurez. La semilla se encuentra adherida en el centro del fruto, es de color negro de forma aplanada, reniforme.

ORTEGA (1996) menciona que el fruto de Pimiento es una baya seca, aunque son frecuentes las variedades provistas de pulpa algo jugosas; en cuanto a forma, tamaño y color de los frutos, es muy variable según sus características genéticas.

MENDOZA (2006) menciona que la sistemática de la diversidad del ají género *Capsicum* debe hacerse en el consenso de la gran variación de los Centros de Origen Primario: Meso América y la Región Andino Central. En ese contexto se informa la existencia de cerca de 30 especies de *Capsicum*, de las cuales 11 existen en el Perú. Tal enfoque permite plantear el origen y evolución de los cultivares nativos y silvestres del Perú. Del mismo modo,

se conocen cuáles son los factores biológicos y culturales para las propuestas de estrategias de manejo, mejoramiento en el campo de la botánica y mejoramiento genético. Esto, es de utilidad para técnicos e investigadores, quienes deben sujetarse a las normas científicas de la botánica sistemática, reconociendo que ciertas variedades de *Capsicum* han sido introducidas recientemente al país desde México y se cultivan con fines de exportación, tales como el "Páprika", "Piquillo" y "Jalapeño". También, nos permite ubicar taxonómicamente a los cultivares nacionales tales como el ají "Pancca", el ají "Escabeche" y otros para deslindar el origen.

CHÁVEZ (2008) menciona que los Cambios en caracteres de fruto asociados a la domesticación de *Capsicum* son: Frutos grandes o muy grandes, variedad en las formas de frutos Diferentes maduraciones de fruto, Conserva el pedúnculo a la madurez, Variable nivel de capsaicin y los *Capsicum* silvestres son: Frutos pequeños, Frutos redondos, Frutos rojos, Dehiscencia del pedúnculo a la madurez, Altos niveles de capsaicina.

BRAKO y ZARUCCHI (1985) citado por Guevara et al. (2000) menciona que las especies domesticadas reconocidas actualmente son *C. annum* (Syn. *C. frutescens* L.), *C. baccatum* L., *C. pubescens* y *C. sinense* J. (Brako y Zarucchi, 1985). Se trata de un cultivo prometedor debido a sus características fenológicas tales como corto periodo de desarrollo, contenido en minerales, vitaminas A y C; además de capsaicina, sustancia a la que se atribuyen propiedades farmacológicas. Se han realizado estudios de germoplasma considerando los aspectos morfológicos, fisiológicos y taxonómicos. En cuanto al estudio citogenética, se sabe que las especies domesticadas y algunas silvestres del género *Capsicum* son diploides  $2n = 22$ ; sin embargo, es la primera vez que se hace el cariotipo de *C. pubescens*.

PICKERSGILL (1971) agrega que la forma silvestre se clasifica como *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal Heiser & Pickersgill) la forma domesticada generalmente se clasifica como *Capsicum annuum* var. *annuum* L. El sistema actual de clasificación taxonómica de *Capsicum* diferencia a las especies principalmente por la morfología floral. Tres de las especies (*C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens*) conforman un complejo morfológico de sobreposición de caracteres provenientes de una base ancestral común de genes. De la misma manera, se encuentra el *C. baccatum* cultivado y el pariente cercano *C. baccatum* var. *baccatum* en Perú y Bolivia. En el caso de *C. chinense* y su hipotético silvestre *C. frutescens*, la situación es más complicada porque es difícil distinguir la diferencia real, si es que existe, entre las especies cultivadas y silvestres.

### **C. Exigencias edafoclimaticas**

DOUGLAS (2011) hace referencia que las plantas toman CO<sub>2</sub> del aire y agua de las raíces y luego utilizan energía luminosa para transformar estos componentes en azúcar (carbohidratos) y oxígeno. Si no existe un suministro de CO<sub>2</sub> adecuado y disponible para las plantas, el ritmo de fotosíntesis se reduce. Una concentración óptima de CO<sub>2</sub> tendrá un efecto positivo en desarrollo y vigor de la planta en general y en tamaño de fruto en particular. El uso de CO<sub>2</sub> en el invernadero, dependiendo de la concentración, provoca una fuerte influencia generativa en las plantas, dando como resultado una floración prematura (las flores se abren más cerca de la punta de la planta), desarrollo de flores más fuerte y rendimiento de frutos más alto en cuanto a tamaño y peso de frutos. En consecuencia, como en el caso de cualquier otro fertilizante, los productores deberían pensar en el CO<sub>2</sub> como un nutriente de plantas esencial. El punto de entrada del CO<sub>2</sub> está formado por células especiales que se encuentran en el envés

de las hojas. La apertura y el cierre de estas células depende de la concentración de CO<sub>2</sub> en el exterior de las hojas, nivel de luminosidad, temperatura de la hoja y del ambiente, humedad relativa y estrés hídrico. Cuanto mayor sea la concentración de CO<sub>2</sub> en el exterior de las hojas, mayor será la toma de CO<sub>2</sub> por las plantas.

GRAEDEL y CRUTZEN (1993) señalan que en el trópico la radiación varía muy poco durante todo el año por lo que este factor podría ser una limitante para la producción, en zonas de alta montaña (por arriba de 1700 m.s.n.m.) la radiación total diaria es variable y menor en especial en épocas de lluvias debida a alta nubosidad que se presenta.

MINISTERIO DE AGRICULTURA DE COSTA RICA (1991) menciona que es un cultivo que se adapta a un rango muy amplio de altitudes, desde el nivel del mar hasta 3000 msnm, de acuerdo con la especie cultivada. El rango de temperatura en que se cultiva este fruto también es variable; en Costa Rica se cultiva en zonas con temperaturas entre 18 y 30°C.

FERRATTO y PANELO (2001) refiere al sostenimiento de los procesos de evaporación y fotosíntesis. Las pérdidas de radiación por reflexión dependen de: el ángulo de incidencia de los rayos solares en relación a la cubierta, el índice de refracción del material de cubierta y la longitud de onda de las radiaciones. Las pérdidas de radiación por absorción varían con cada material de cubierta en función del espesor y de los componentes de su formulación. Durante el día, también importa el poder de dispersión (difusión) de la luz del material de cubierta. Durante la noche, desde el invernadero se emite radiación infrarroja de onda larga. Cuanto más opaco a la radiación de onda larga sea el material de cubierta, menor será la pérdida por radiación emitida a la atmósfera exterior.



NICHO (2009) indica que el cultivo de ají paprika (*Capsicum annuum* L. var *longum*), se produce en Arequipa; Ica, Lima, Trujillo y Chiclayo-Piura, en zonas donde las temperaturas estén entre 18 a 25°C. Puesto que si están fuera de este rango se producen frutas de mala calidad y bajo rendimiento. Se prefiere que durante la madurez de los frutos las temperaturas sean uniformes alrededor de 25°C puesto que la intensidad del color está directamente relacionada con la temperatura. En aj paprika la calidad del fruto está determinada por la Unidad ASTA (American Spice Trade Association). Se está exportando aj paprika entero o semi molido a Estados Unidos; España; Alemania y Japón. En Costa Central principalmente en el Valle de Supe-Barranca se produce aj paprika a partir de Julio-agosto en mayor volumen puesto que presenta zonas con temperaturas uniformes (alrededor de 25°C) sin fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche.

INIA (1995) afirma que la fructificación se presenta temperaturas no adecuadas, se producen pocos frutos por la planta y los frutos son de mala calidad, chicos, deformes y con manchas causadas por quemaduras del sol, entre otros factores que influyen directamente.

ACEVES et al. (2008) indica que, es muy importante tener en cuenta, que los factores climáticos, a diferencia de los edáficos son inmodificables, delimitando directa o indirectamente zonas aptas para el desarrollo de cualquier cultivo, dado que sus componentes, como la temperatura, precipitación, humedad ambiental y el brillo solar permiten el establecimiento y desarrollo del cultivo, o bien afectan la incidencia de plagas o enfermedades. Es por ello, que el mejor desarrollo del cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) se da en zonas templadas, subtropicales y tropicales. Las altitudes donde se cultiva esta hortaliza oscilan entre 0 y 2700 msnm y se desarrolla en un rango de precipitación

óptima de 600 a 1250 mm, Sin embargo, estos valores varían en base a la variedad que se vaya a cultivar y la adaptabilidad que está presenta. El rango térmico para el desarrollo del chile habanero es de 17 a 29°C, con un óptimo alrededor de los 18°C, considerando a su vez que las temperaturas óptimas oscilan entre 24 y 28°C, y que las temperaturas menores de 15°C y mayores a 35°C limitan el desarrollo de este cultivo. La incidencia de luz por la duración del día, es muy importante en la diferenciación o desarrollo del primordio floral, puesto que la duración del día controla la incidencia del primordio, dado que las plantas tienden a preferir un fotoperiodo intermedio.

GONZÁLES (2002) otro factor limitante en la producción de fruta de chile habanero y otros chiles, es la temperatura mínima nocturna y la temperatura máxima diurna. Temperaturas mínimas nocturnas de < de 15° C y temperaturas máximas diurnas > de 35° C producen aborto de flores o de frutos recién cuajados.

#### **D. Banco de germoplasma**

PAREDES (2009) menciona que la diversidad genética presente en los centros de origen se encuentra seriamente amenazada por lo que se ha denominado erosión genética, la erosión genética es principalmente el efecto de las actividades del hombre sobre la composición de los cultivos. Por lo tanto, el avance de todo programa de mejoramiento genético de plantas depende de la conservación de una amplia variación genética, por lo que es necesario preservar dichas fuentes de variación en condiciones controladas que garanticen su existencia indefinida para uso de las generaciones presentes y futuras. A estas colecciones vivientes se les denomina bancos de genes, bancos de germoplasma o bancos de plasma germinal, y los materiales preservados pueden ser semillas, plantas vivas, polen o cultivos de tejidos. Un banco de germoplasma es una unidad

dinámica donde se concentra por tiempo indefinido la mayor diversidad genética posible, expresada por un alto número de biotipos representativos de la especie y de especies afines. Lo anterior significa que los bancos de plasma germinal no son simples almacenes de variación genética de uso potencial, donde se guarda la semilla en condiciones controladas para conservar su longevidad. PARDEY et al. (2009) indica que la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira posee una colección de 770 accesiones *Capsicum* que necesitan ser evaluadas para fomentar el uso sostenible de la misma.

QUINTERO et al. (2005) evaluaron doscientas sesenta y una accesiones del género *Capsicum* del banco de germoplasma del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi) a través de cinco sistemas enzimáticos polimórficos: esterasa (EST), peroxidasa (PRX), 6-fosfogluconato deshidrogenasa (6-PGDH), aspartato amino transferasa (GOT) y enzima málica (ME). Se utilizó un análisis de agrupamiento (Upgma) con el fin de determinar la variabilidad genética. Se observó un agrupamiento de las especies *C. baccatum* y *C. pubescens*, mientras que las especies *C. annuum*, *C. chinense* y *C. frutescens* no mostraron un agrupamiento independiente, lo cual ya ha sido reportado en estudios por isoenzimas para el género. Varias accesiones mostraron características particulares para estudios ecológicos y evolutivos.

MARTIN y GONZALES (1991) mencionan luego de un experimento de caracterización de las accesiones, se logra asociar algunas características cualitativas importantes, mediante la utilización de correlaciones simples; también se relacionaron algunas características cuantitativas con cualitativas y entre características cualitativas, para las que se utilizó la ecuación propuesta por Engels. Se logró determinar como el grosor de la

pulpa correlacionó positivamente con el peso fresco (0.75) con el número de semillas (0.59) y con la longitud del fruto (0.53) y débilmente de manera negativa con la pungencia (-0.42) y con los días a floración (-0.36). El diámetro del fruto correlacionó positivamente con: el número de semillas por fruto (0.62) grosor de la pulpa (0.72) y ésta a su vez con el número de semillas por fruto (0.51). Con las relaciones propuestas por Engels se asociaron 21 pares de características entre sí, como, por ejemplo, la mayoría de los frutos más pesados se asociaron a posiciones de estos péndulos con plantas de desarrollo precoz y flor de color blanco.

#### **E. Características de plantas autofecundadas**

PAREDES (2009) menciona que, en cada ciclo generacional de las plantas reproducidas por autofecundación, la proporción de heterocigotes se reduce en 50%, en tanto, que los homocigotes aumentan en la misma proporción. Así, después de varias generaciones se formarán líneas puras que reproducen fielmente sus características a través de las semillas, es decir, que dentro de una línea pura no existirá variación, debido a que ha alcanzado la homocigosis. En estas especies, la selección individual puede originar individuos homocigóticos puros, de caracteres uniformes, porque hay muchas probabilidades de haber seleccionado un homocigote. En teoría, una población autógama está formada por un número muy grande de homocigotes; sin embargo, en la práctica esto no sucede, debido a que algunos no se adaptan al ambiente y son eliminados por la selección natural, por lo que con el tiempo la población autógama consta de un número reducido de clases de homocigotes, a los que pertenece la mayoría de los individuos de la población. Por otra parte, Mendel demostró que a partir del heterocigote Aa, la autofecundación continua disminuye la heterocigosis en una proporción de 1:2 en cada generación. Esto significa

que en pocas generaciones se llega a una población con igual número de individuos homocigotes AA y aa, y una producción muy pequeña de heterocigotes Aa.

HERNÁNDEZ et al. (2004) al hacer el análisis con isoenzimas indicó que el número promedio de alelos por locus ( $A$ ) en las poblaciones silvestres fue de 2.7 y de 2.6 para las domesticadas. El porcentaje de loci polimórficos ( $P$ ) fue de 90.8 y 84.6 para las poblaciones silvestres y domesticadas, respectivamente. La heterocigosis promedio observada fue 0.296 y 0.259, para estas mismas poblaciones. La heterocigosis promedio esperada fue 0.445 para las poblaciones silvestres y 0.408 para las domesticadas. En todas las poblaciones  $He > Ho$ , lo cual indica que hay un exceso de individuos homocigotos y sugiere altos niveles de autofecundación en *C. annuum*. Estos valores de variación genética encontrados en las poblaciones silvestres y domesticadas de chiles son mayores a los reportados previamente para esta especie.

RODRÍGUEZ et al. (2006) menciona que durante el proceso de obtención de estas líneas se recombinaron características de ambos progenitores obteniéndose genotipos con valores superiores al progenitor silvestre tal como fue en la vida en estantería. En conclusión, algunos de estos nuevos genotipos, constituyen una nueva fuente de variabilidad, útil en programas de mejoramiento de tomate.

#### **F. La selección en el proceso de mejoramiento genético de plantas**

ACOSTA et al. (2004) menciona que la poca disponibilidad de semilla comercial de variedades de bajo costo, ocasiona dependencia tecnológica, incremento de los costos de producción y utilización de semilla de baja calidad genética y fisiológica, que además incrementa los riesgos de

obtener bajos rendimientos y baja calidad de fruto. El presente trabajo se realizó con los objetivos de formar nuevas líneas y variedades nacionales de tipos de chile con buen potencial de rendimiento y calidad de fruto, y contribuir a coleccionar y conservar el recurso genético de los principales tipos de chile de la zona árida y semiárida de México. De 1999 al 2001 se coleccionaron y seleccionaron 25 genotipos de chile de Árbol y 10 genotipos de chile Cayenne mediante Selección Masal Estratificada y Selección Individual. En el 2001 y 2002 se realizó la selección entre y dentro de familias mediante el método de Selección Familia Combinada de Autohermanos y Medios Hermanos, con lo que en el año 2001 se obtuvieron 22 genotipos de chile de Árbol y 16 genotipos de chile Cayenne; mientras que, en el 2002 se obtuvieron 20 genotipos de chile de Árbol y 21 genotipos de chile Cayenne. En la primera evaluación de líneas realizada en el 2003, se encontraron cinco líneas sobresalientes de chile de Árbol con rendimientos de 9.323 a 15.312 t ha<sup>-1</sup> de chile rojo fresco. Asimismo, se detectaron cinco líneas sobresalientes de chile Cayenne con rendimientos de 13.542 a 19.010 t/ ha<sup>-1</sup> de chile rojo fresco.

PAREDES (2009) menciona que para la obtención de variedades mejoradas a partir de especies silvestres se deben desarrollar dos fases importantes: la domesticación y el mejoramiento genético. Consiste en poner una especie silvestre bajo el cuidado del hombre. En relación con las plantas, es un método de mejoramiento, pues cuando se aplica con éxito, proporciona tipos domésticos superiores a los que se tenían previamente. La utilización de ciertos genes de especies silvestres para el mejoramiento de plantas es actualmente un aspecto importante de la domesticación. Cuando se incorporan varios genes de una planta silvestre a una domesticada, lo que se hace, en cierto modo, es domesticar en parte la

especie silvestre. La domesticación de cualquier especie silvestre dependerá del tipo de planta de que se trate, es decir, no se sigue un patrón universal, entendiendo por domesticación el conocimiento del manejo y comportamiento de una determinada especie bajo cultivo en un ambiente dado: Estudio de la ecología de la especie (conocimiento biológico) de acuerdo con: Distribución de poblaciones silvestres, Variabilidad poblacional Etnobotánica (estudio del origen de las plantas) Quimiotaxonomía (clasificación de las plantas con base en sus compuestos químicos).Recolección y selección de plantas sobresalientes con base en: Fenotipo, Sanidad, Producción, Calidad. Identificación botánica de las colectas, Introducción de materiales silvestres, Aplicación de prácticas culturales sobre: Propagación y desarrollo: Tratamiento y pruebas de germinación de semillas, Profundidad de siembra, Densidad de siembra (distancia entre plantas y surcos), Control sanitario (plagas y enfermedades), Fertilización, etc. Sistemas de producción (surcos, bordos, estructuras, etc.) Cosecha Áreas de adaptación, Selección de plantas prometedoras con base en sus características agronómicas, Evaluación y propagación del material sobresaliente (punto culminante de la domesticación). Una vez domesticada la especie se puede explotar comercialmente, y a la vez continuar un programa de mejoramiento genético, basado en los materiales seleccionados, a fin de incrementar la producción por unidad de superficie.

#### **G. Características cualitativas y cuantitativas**

CHAVEZ (1995) menciona que están determinados por un alto número de genes, cada una de estas produce efectos pequeños y acumulativos, es decir cada carácter está determinado por la acción conjunta de más de dos pares de genes menores, los cuales producen un efecto pequeño y aditivo

sobre la expresión del carácter en estudio. Los caracteres cuantitativos son altamente afectados por el ambiente, de tal forma que estos varían según la localidad, la estación o el año; por lo tanto, son de baja heredabilidad. Así mismo, estos caracteres son los de mayor importancia, pues se ha demostrado que controlan el tamaño, calidad y la producción, están controlados por los genes mayores (uno o cuanto muchos pares de genes dominantes). Los fenotipos se reconocen a simple vista, sin necesidad de medirlos, generalmente no las afectan el medio ambiente, por lo que son altamente heredables. Ejemplo plantas con flores rojas o blancas, plantas altas y enanas, animales con cuernos y sin cuernos.

KRARUP (1970) indica que, el rocoto es una planta anual, herbácea, de crecimiento determinado, raíz pivotante con numerosas raíces adventicias, alcanzando una profundidad de 70 -120 cm. La altura de las plantas varía de 0.30 a 1m, según las variedades. La flor del rocoto es frágil. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez. Las semillas son aplastadas y lisas, pudiendo contarse de 150-200 por gramo; ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años.

MOLINA (1992) reporta que una población genética se define como un grupo de individuos que comparten un mismo grupo de genes. En consecuencia, entre dichos individuos existen relaciones genéticas que confieren a la población características propias que le hacen diferentes, aún bajo condiciones de asociación simpátrica, a otra u otras poblaciones.

#### **H. Variaciones fenotípicas y genéticas**

CHAVEZ (2000) menciona que la variación es la tendencia de los individuos a diferenciarse unos de otros, es el fenómeno mediante el cual los descendientes de un par de progenitores difieren no solo entre si sino



respecto a los individuos que les dieron origen. En la variación se apoya dos hechos de importancia: la evolución y la mejora de las plantas y animales, por la variación se explica la evolución de las especies que solo han sido posible debido a una constante diferenciación de los organismos. Si las especies fueran inmutables no se hubiera podido mejorar las plantas cultivadas y animales domésticos, que de otro modo hubieran poblado la tierra como especies silvestres.

BRAUER (1980) menciona que la variación es opuesta a la herencia pues influye sobre los organismos para desviar sus características del tipo fijo e inmutable, que ofrecerían si solo actuase sobre ellos el fenómeno hereditario. La selección artificial practicada por el hombre, para mejorar la capacidad productiva de las plantas y/o animales, se orienta por ello no a obtener individuos idénticos a los existentes sino a buscar tipos diferentes, tratando de lograr con esa desviación del tipo conocido, individuos con modalidades más apropiados a sus fines utilitarios. Esto significa que el hombre ha utilizado la variación con más provecho que la herencia, aunque haya utilizado esta última como complemento indispensable de la primera.

ELLIOTT (1984) se refiere que las diferencias ambientales que prevalecieron en el pasado también tuvieron una profunda influencia en la cantidad y distribución de la variabilidad hereditaria dentro y entre las especies. Debido a las diferencias climatológicas de periodos geológicos sucesivos, familias y géneros de plantas totalmente diferentes han dominado en las poblaciones vegetales de las distintas localidades geográficas. Por otra parte, hay plantas descendientes de poblaciones de una variabilidad muy restringida que ahora pueden ser cultivadas solo en lugares muy específicos y en condiciones altamente específicas.

## **I. Especies cultivados de Capsicum**

SMITH et al. (1987) mencionan que, existen otras especies del género cuyo fruto o producto también es denominado ají. Estas especies de interés más puntual son *Capsicum chinense*, cuyo cultivar "Habanero" produce el ají más picante que se conoce, *Capsicum frutescens*, cuyo cultivar "Tabasco" es muy usado para la elaboración de salsa picante y pickles, *Capsicum baccatum*, cuyo producto es conocido como ají andino y es ampliamente cultivado en las zonas altiplánicas, y *Capsicum pubescens*, cuyo cultivar "Rocoto" (Manzano y Siete Caldos son sinónimos) es muy apreciado por su sabor y picantes en diversas regiones de América.

GUEVARA et al. (1990) mencionan que, el género *Capsicum*, presenta un desarrollo muy acelerado, siendo esta característica muy ventajosa ya que las hortalizas de este género tienen un gran potencial nutricional (minerales, Vit. C), industrial (colorantes) y farmacéutico (capsicina). El rocoto, *C. pubescens*, es una hortaliza nativa del Perú, el gran problema que presenta es que sus características son silvestres (picante, fruto hueco, planta perenne, crecimiento en huertos familiares, abundantes semillas). Asimismo, indican que el número de cromosomas es de  $2n=24$ .

## **J. Adaptabilidad del cultivo de Capsicum**

RUIZ (2008) menciona que, en los departamentos de Matagalpa y Jinotega se cultiva aproximadamente el 36.34 % de la producción nacional chiltoma. Los rendimientos promedio a nivel nacional oscilan entre 300 a 350 sacos por manzana. Las variedades de chiltoma más cultivadas en el país son la criolla de tres cantos y la criolla de cocina, aunque también se cultivan en pequeña escala las variedades para relleno tales como: California wonder y Yolo wonder. Otras variedades presentes en el país son Cantoras y Agronómicas.

RAMÍREZ (2009) menciona que todos los chiles son del género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas. Los estudios taxonómicos coinciden en que son cinco las especies cultivadas: *Capsicum baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens* y *C. annuum*, de las cuales ésta última es la más importante. *C. annuum* agrupa la mayor diversidad de chiles, ya sean cultivados o silvestres. Entre los más populares destacan el guajillo o mirasol, el piquín, el de árbol, el serrano, el jalapeño, el poblano, y la chilaca, de los cuales los tres últimos, una vez secados, se denominan chipotle, ancho o mulato y pasilla, respectivamente. El cultivo de *C. annuum* se adapta a los diversos climas y tipos de suelo del país, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 2500 m. El chile habanero (*C. chinense*) y el manzano (*C. pubescens*) son originarios de Sudamérica, pero en nuestro país son ampliamente conocidos, especialmente en las regiones donde se cultiva: el habanero en Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Tabasco; el manzano, también conocido como ciruelo o perón, sólo prospera en lugares altos que superen los 2000 msnm como en la Sierra de Puebla, en Veracruz, en Chiapas y en algunas zonas de Michoacán

#### **K. Rendimiento del cultivo de ajíes**

ORTIZ (1983) menciona que, en el Perú el género *Capsicum* se cultiva en más de 2,000 Ha. con una producción promedio de 5,532 Kg/Ha. Las zonas donde se producen en mayor escala son los valles de Lima, Chincha, Cañete, Tacna, Oxapampa y Cerro de Pasco.

#### **L. Técnicas de autofecundación**

IRANZU (2008) menciona que, según trabajos realizados el análisis de varianza detectó que existían diferencias significativas entre variedades para la producción precoz y final de frutos sin defectos, de frutos con defectos, del total de frutos y del peso medio de los frutos sin defectos,

exceptuando el año 2002 en el que el efecto variedad no fue significativo ni para la producción precoz ni la final de frutos sin defectos mayores de 180 gramos, ni para la producción final total de frutos. Para las cuatro líneas seleccionadas (49E, 7E, 9E, 3E) y para los dos últimos años del programa de selección (2001 y 2002), la producción acumulada comercial de primera osciló de 5,5-6,6 a 6,9-7,3 kg.m<sup>-2</sup>, la producción acumulada comercial total (primera y segunda) de 7-8,5 a 8,4-9 kg.m<sup>-2</sup>, y los destríos de 0,75- 0,99 a 0,62-0,95 kg.m<sup>-2</sup> en unos ciclos productivos de 4-4,75 meses y unos ciclos vegetativos de 7,3-8,4 meses respectivamente. El peso medio de la producción acumulada comercial de primera descendió progresivamente a lo largo del ciclo productivo oscilando para las cuatro líneas seleccionadas de 207 a 182 gramos por fruto en el año 2001 y 239 a 211 en el año 2002. El programa de selección genealógica del pimiento de asar se inició en el año 1999 a partir de 139 entradas prospectadas en un total de 34 explotaciones repartidas por el territorio de Bizkaia en 1998, y finalizó con la selección de cuatro líneas (3E, 7E, 9E y 49E) en el 2002, después de cuatro ciclos sucesivos de autofecundación y selección. Al haberse observado uniformidad en los caracteres de planta y fruto en las descendencias de dos plantas diferentes de una misma línea durante el cuarto año de selección, se ha considerado que las líneas seleccionadas se encuentran fijadas, presentando un grado adecuado de homogeneidad y estabilidad, que permite iniciar la multiplicación de semilla base a semilla comercial para su transferencia al sector. Las líneas 3E y 9E, con números de inscripción 20020406 y 20020407, fueron enviadas al Registro de Variedades Comerciales en noviembre del año 2002. Tras los preceptivos ensayos de identificación varietal y evaluaciones que realiza la Oficina Española de Variedades Vegetales para comprobar su uniformidad,

distinción y estabilidad, se ha procedido a su inscripción definitiva bajo los nombres de “Leuna” y “Luzea” el 21/09/2007.

#### **M. Procesos de obtención de líneas puras por autofecundación**

BUENDÍA et al. (2006) en estudios realizados en la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión”, sede Oxapampa, sobre la caracterización botánica y agronómica de los *Capsicum* silvestres, identificación taxonómica a la evaluación de la expresión fenotípica del material genético colectado bajo dos condiciones ambientales en invernadero y sin ella, libre a las condiciones agroecológicas del distrito de Oxapampa, se han encontrado muchas variaciones intra e inter especies de forma cualitativa y cuantitativa, de todas estas variaciones se desconoce cuánto corresponde a las variaciones hereditarias y cuánto corresponde a las variaciones ambientales bajo estos dos sistemas de producción de ajíes, sabiendo que la mayoría de las especies proviene de selva baja con una altitud promedio de 400 msnm. Además, señala que en un trabajo de investigación realizado en *C. pubescens* en la localidad de Oxapampa obtuvo que la entrada de mayor cantidad de semilla fue el 115 con 204 unidades de semilla por fruto y la entrada de menor cantidad es el 132 con 50 unidades de semilla por fruto.

CHÁVEZ (1995) menciona que, la selección visual y las pruebas tempranas se llevan a cabo por los siguientes objetivos: Eliminar genes deletéreos. Seleccionar líneas vigorosas. Seleccionar líneas sobre salientes para formar híbridos superiores, estos trabajos indican que es más conveniente probar líneas en forma temprana, o sea en el nivel S2 o S3, ya que esta selección discriminatoria ahorrará tiempo, espacio, trabajo y recursos en comparación con las pruebas de líneas que se realizan cuando tienen un

nivel de endocria de S6 o S7, porque en este nivel algunas líneas no sirven de nada.

MARTÍNEZ et al. (2003) menciona que en el mejoramiento de chile es común que tener baja eficiencia en el proceso de cruzamiento de los progenitores, probablemente debido a corta vida del polen, vulnerabilidad de estigma y estilo al manejo durante la polinización, entre otros factores. El porcentaje de frutos obtenidos varía según la técnica utilizada. En esta investigación se compararon técnicas de manejo del polen antes y durante la polinización; así como de manejo de la flor polinizada, para obtener información que permita diseñar una técnica de cruzamiento que mejore la eficiencia de la polinización, del cruzamiento y de la fecundación. Los resultados mostraron que la polinización con polen fresco, colectado inmediatamente antes de la polinización, mejoró la eficiencia en la polinización al obtener 14.8% más de flores amarradas que la polinización con polen conservado a bajas temperaturas antes de ser usado en la polinización. La polinización con polen fresco mejoró la eficiencia en el cruzamiento al obtener 14.8% más frutos cosechados, debido a que todas las flores amarradas llegaron a ser frutos cosechados. La polinización con polen fresco mejoró la eficiencia en la fecundación al obtener 12.6% más de semillas totales, que la polinización realizada con polen conservado a baja temperatura. Las técnicas de manejo del polen durante la polinización y las técnicas de cubrimiento de la flor polinizada estudiadas en este trabajo, no tuvieron ningún efecto sobre los índices de eficiencia basados en número de flores amarradas, frutos cosechados, semillas por fruto y semillas totales.

#### **N. Ventajas del uso de invernaderos en la producción de ajíes.**

GONZÁLEZ (2002), indica que el proceso de incremento de semillas de las colectas de chile habanero fue un logro significativo para algunas colectas,

pero no para otras. Aquellas colectas en las que la cantidad de semilla producida fue inferior a 10 gramos, se sospecha que son cultivares primitivos de alta polinización cruzada donde los insectos juegan un papel importante en la polinización. Bajo condiciones de invernadero, el movimiento de insectos polinizadores fue inexistente. La polinización manual de estas colectas no fue significativa. Posiblemente sea necesario realizar más presión de polinización manual en ellas. Otro factor limitante en la producción de fruta de chile habanero y otros chiles, es la temperatura mínima nocturna y la temperatura máxima diurna. Temperaturas mínimas nocturnas de < de 15° C y temperaturas máximas diurnas > de 35° C producen el aborto de flores o de los frutos recién cuajados.

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

#### **2.3.1. 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*).**

Hierba de más o menos 1.5 m de alto, ligeramente pubescentes, la pubescencia solo observable en la vena media del envés de la hoja. Hoja lanceolada, ápice acuminado, base cuneada, margen entero. Con 2 flores o a veces solo una flor por nudo. Pedicelo de 20-30 mm, posición de la flor en la antesis, pendiente. Corola blanco-verdosa, 4-5 lobada, anteras azules. Cáliz entero (los dientes apenas perceptibles, cerca 0.1 mm de 1), constricción anular de cáliz presente, a veces no notable. Color de fruto inmaduro verde, maduro, rojo, fruto péndulo y persistente. Forma de fruto alongado, incurvo, 3-carpelar.

#### **2.3.2. 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*).**

Hierba ligeramente pubescente, la pubescencia solo observable en la vena media del envés de la hoja. Hoja deltoides, ápice acuminado, margen entero. Con 2-3 flores por nudo. Pedicelo de 12-17 mm de 1; Posición de la flor en la antesis, pendiente. Corola blanco-verdosa, 5-6 lobada, anteras

azules. Cáliz entero, dientes apenas sobre salen, de 0.1 mm de 1. Constricción anular del cáliz presente. Color del fruto inmaduro verde, maduro, amarillo palillo y amarillo oro, fruto péndulo y persistente. Forma del fruto, acampanulado y en bloque (el fruto es globoso, 5-lobado), 4-5 carpelar.

**2.3.3. 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.).**

Hierba Alta, muy ramificada, pubescencia escasa, observable solo en la vena mediadle envés de la hoja. Hojas lanceoladas, el ápice acuminado, la base cuneada y el margen entero. Con 2-3 flores por nudo. Pedicelo de 15-18 mm de 1.; posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco-verdosa, 5-lobada, anteras azules. Cáliz entero. Constricción anular del cáliz ausente. Color de fruto inmaduro, verde, maduro, rojo, frutos erguidos y deciduos (el fruto se desprende fácilmente del pedicelo). Forma del fruto alongado, pequeños de 16-17 mm de 1.

**2.3.4. 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*).**

Hierba alta, 1.5 m de lato, escasamente pubescente, pubescencia solo en la vena media en el envés de la hoja. Hojas deltoideas, ápice acuminado margen entero. Con 2 flores por nudo. Pedicelo de 16 mm de 1. Posición de la flor en la antesis, pendiente. Corola blanco-verdosa, 6-lobada, anteras azules.

Cáliz entero (los dientes apenas de 0.2 mm de 1.) constricción anular del cáliz presente. Color de fruto inmaduro verde, maduro, rojo, fruto péndulo y persistente. Forma del fruto triangular (u obconico), 5-carpelar.

**2.3.5. 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.).**

Hierba glabrescente. Hojas lanceoladas, ápice acuminado, base deltoidea, margen levemente ondulado. Con una flor por nudo. Pedicelo de 11-16 mm



de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco-verdosa, con una macula amarilla en la base de cada lóbulo, base del tubo blanca, anteras amarillas. Cáliz con 5 dientes, estos con 5 mm de 1, constricción anular del cáliz ausente. Color del fruto inmaduro púrpura, maduro, rojo. Fruto péndulo y persistente. Forma del fruto triangular, 2- carpelar.

**2.3.6. 3POZUZO 01** (*Capsicum annuum* L.).

Hierba alta, de 1-1.5 m de alto, glabrescente. forma de la hoja, oval. Ápice acuminado, base cuneada, margen entero. Una flor por nudo. Pedicelo de 18- 25 mm de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco puro, 6- lobada, anteras verde – azuladas. Cáliz entero, con 5 apéndices de apenas 1 mm de 1, constricción anular del cáliz ausente. Color de fruto inmaduro verde, maduro, rojo, péndulo y persistente. Forma del fruto, triangular, 3-carpelar.

**2.3.7. 5PUE BERM 02** (*Capsicum baccatum* L.).

Hierba glabrescente. Forma de las hojas, ovales, ápice acuminado, base cuneada, margen brevemente ondulado. Con una flor (a veces 2) flor por nudo, posición de la flor erecta. Pedicelo de 19-22 mm de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco-verdosa, con una macula amarilla en la base de cada lóbulo; base del tubo blanca, anteras amarillas. Cáliz con 5 dientes de 2 mm de 1, constricción anular del cáliz ausente. Color del fruto inmaduro amarillo, luego púrpura, maduro, rojo, péndulos persistente. Forma del fruto triangular, 2-carpelar.

**2.3.8. 4PAL ISCO 07** (*Capsicum baccatum* L.).

Hierba glabrescente. Forma de la hoja ovalada, ápice acuminado, base deltoidea, margen entero. Con una flor por nudo. Pedicelo de 8 – 16 mm de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco-verdosa, con una

mácula amarilla en la base de cada lóbulo, la base del tubo es blanca, color de las anteras amarillas. Cáliz con 5 dientes, estos con 4 mm de 1, constricción anular del cáliz ausente. Color del fruto inmaduro blanco, luego púrpura, maduro, rojo, péndulo y persistente. Forma del fruto alargado, en sección transversal, 3-carpelar.

#### **2.3.9. 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*).**

Hierba baja, ligeramente pubescente, solo en la vena media. Forma de las hojas, lanceoladas, ápice acuminado, base cuneada, margen entero. Con 2-3 flores por nudo. Pedicelo de 12-18 mm de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola blanco-verdosa, 5-lobada, anteras azules. Cáliz entero, los dientes de 0.1-0.2 mm de 1, (menos de 0.5 mm), constricción anular del cáliz ausente. Color de fruto inmaduro, morado y cuando maduro, amarillo o naranja pálido, fruto erguido y persistente (no se desprende en la madurez). Forma del fruto casi redondo, pequeños, diámetro de 8-10mm, 3carpelar.

#### **2.3.10. 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*).**

Hierba vigorosa, de aproximadamente 2 metro de alto, tallos jóvenes y hojas, densamente pubescentes. Forma de la hoja, oval a oval – lanceolada, ápice acuminado, base cuneada, margen entero. Con solo una flor por nudo. Pedicelo de 25-26 mm de 1, posición de la flor en la antesis, erecta. Corola violeta, la base del tubo blanca, 5-6 lobada, anteras purpúreas. Cáliz con dientes muy cortos de 1 mm de 1 constricción anular del cáliz ausente. Color del fruto inmaduro verde, maduro, rojo; péndulo y persistente. Forma del fruto, acampanulado y en bloque, 3-carpelar. Semillas marrones. fuente (Alegría O. 2009).

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

La evaluación fenotípica del material genético de *Capsicum* colectado, permitirá obtener una población de plantas autofecundadas deseables en sus características agronómicas hasta el nivel de líneas pura S1.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- Las líneas autofecundada a nivel de S1, son las adecuadas.
- El fenotipo de la colección para obtener líneas S1 autofecundada, son las adecuadas.
- Las características agronómicas deseables de la población en estudio son las más óptimas y adecuadas.

## **2.5. Identificación de Variables.**

### **2.5.1. Altura de plantas (cm).**

Se midió con una cinta métrica desde la base del tallo hasta el ápice de la planta, cuando el 50 % de las plantas alcanzaron su desarrollo vegetativo. Para ello se tomaron tres plantas al azar por muestra (Anexo C, Foto 01).

### **2.5.2. Cobertura de plantas (cm).**

Se midió con una cinta métrica la proyección de la copa de la planta respecto a la línea horizontal más ancha, inmediatamente después de la primera cosecha, se evaluó 3 plantas por muestra (Anexo C, Foto 02).

### **2.5.3. Días a la floración (dds).**

Está dado por el número de días transcurridos después de la siembra, hasta que se observó más del 50 % de flores (Anexo C, Foto 03).

#### **2.5.4. Números de flores por plantas.**

Se contó el número de flores que produjo las plantas de ají seleccionados y se registró.

#### **2.5.5. Número de frutos.**

Se seleccionó 3 plantas por tratamiento y se contabilizó el número de frutos formados por cada planta, antes de la cosecha (Anexo C, Foto 04, 05, 06 y 07).

#### **2.5.6. Longitud del pedúnculo de los frutos.**

Se midió con una cinta métrica los pedúnculos de los frutos de 3 plantas autofecundadas de ají (Anexo C, Foto 08).

#### **2.5.7. Números de frutos caídos.**

Se contabilizó los frutos que se encontraron sobre el suelo, de las 3 plantas seleccionadas por tratamiento.

#### **2.5.8. Número de semilla por fruto.**

Se contabilizó el número de semillas de 03 frutos autofecundados por tratamiento (Anexo C, Foto 09).

#### **2.5.9. Número de lóculos por fruto.**

Se contabilizó el número de lóculos, de 03 frutos autofecundados de cada tratamiento (Anexo C, Foto 10).

#### **2.5.10. Ancho de los frutos (cm).**

Se midió con una cinta métrica el ancho de cada fruto autofecundado. (Para luego tener el promedio de 03 frutos de cada tratamiento.)

#### **2.5.11. Longitud de los frutos (cm).**

Se midió con una cinta métrica la longitud de cada fruto autofecundado desde la inserción al pedúnculo al extremo distal. (Para luego tener el promedio de 03 frutos de cada tratamiento) (Anexo C, Foto 11).

#### **2.5.12. Grosor de la pulpa de fruto (mm)**

Se midió el grosor de la pulpa de los frutos autofecundadas con una regla, para eso se tenía que partir, (obtener el promedio de 3 frutos) (Anexo C, Foto 12).

#### **2.5.13. Peso de los frutos (g)**

Se pesó 03 frutos maduros tomados al azar de las plantas ubicadas en cada tratamiento (Anexo C, Foto 13).

#### **2.5.14. Rendimiento de frutos (t/ha)**

En la cosecha se consideró el peso total de frutos que corresponden al total por parcela experimental, luego se estimó para una hectárea por cada tratamiento.

## 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.

**Tabla 01. Operacionalización de variable**

Variable		Dimensión	Indicador
Independiente	Variedad capsicum	2HUAN- ANC 01 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	
		4PAL BUEAIR 05( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	
		4PAL RAY 01 ( <i>Capsicum frutescens</i> L)	
		4PAL BUEAIR 04 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	
		4PAL MAY 03 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	
		3POZUZO 01 ( <i>Capsicum annuum</i> L)	
		5PUE BERM 02 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	
		4PAL ISCO 07 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	
		4PAL ISCO 10 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	
		2 HUAN ANC 02( <i>Capsicum pubescens</i> R.& P)	
Dependiente	Características morfológicas	Altura de panta	cm
		Cobertura de plantas	cm
		Días a la floración	Días
		Número de flores	Cantidad
		Número de frutos	Cantidad
		Longitud de péndulo de fruto	cm
		Número de frutos caídos	Cantidad
		Número de semillas por fruto.	Cantidad
		Número de lóculos por fruto	Cantidad
		Ancho de los frutos	cm
		Longitud de frutos	cm
		Grosor de la pulpa de fruto	mm
		Peso de los frutos	g
		Rendimiento de frutos	t/h

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación.**

La presente investigación a) Según su finalidad es aplicada, debido a que buscó conocer e identificar las características morfológicas de las variedades de capsicum en Oxapampa, b) Según su alcance temporal será sincrónica porque se estudió en un periodo puntual, c) Por su profundidad es explicativa porque además de medir las variables pretende estudiar las relaciones de influencia entre ellos, d) Según su amplitud será micro, debido a que la investigación hará referencia al estudio de las variables en grupos pequeños, e) Según sus fuentes será primaria, debido a que la investigación utilizará datos de primera mano (recogidos en campo), f) Según su carácter es cuantitativo g) Según su naturaleza es experimental porque se trabaja con hechos de experiencia directa manipulados h) Por su marco será de laboratorio porque se observará el fenómeno en su ambiente adecuado (invernadero).

#### **3.2. Métodos de investigación.**

El método de investigación utilizado fue experimental, porque se explica el comportamiento de las variables en estudio. Con este estudio se trata de

evaluar la relación de las características morfológicas de cada especie capsicum existentes en la provincia de Oxapampa.

### 3.3. Diseño de investigación.

El diseño experimental utilizado fue el Completamente Randomizado (DCR), con 10 tratamientos y 04 repeticiones, cuyo modelo aditivo lineal según (Steel y Torrie, 1993) es:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$X_{ij}$  = Observación experimental correspondiente

$\mu$  = Efecto de la media general

$\tau_i$  = Efecto de la i-ésimo cruzamiento, donde  $i=1, 2, 3, \dots, 10$

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental

#### Tratamientos.

**Tabla 02. Tratamientos del experimento**

Tratamientos	Clave
2HUAN- ANC 01 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	T1
4PAL BUEAIR 05( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	T2
4PAL RAY 01 ( <i>Capsicum frutescens</i> L)	T3
4PAL BUEAIR 04 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	T4
4PAL MAY 03 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	T5
3POZUZO 01 ( <i>Capsicum annuum</i> L)	T6
5PUE BERM 02 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	T7
4PAL ISCO 07 ( <i>Capsicum baccatum</i> L)	T8
4PAL ISCO 10 ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq)	T9
2 HUAN ANC 02( <i>Capsicum pubescens</i> R.& P)	T10



### **3.4. Población y muestra.**

La población estará compuesta, por 160 plantas de Capsicum, de las cuales 112 son silvestres y 48 cultivadas emergidas en el campo experimental, para cada ecotipo estará constituido el tamaño de la muestra por 2 plantas seleccionadas con buen estado de crecimiento y sobre ellas se seleccionará 10 botones florales para realizar la autofecundación por unidad experimental.

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

Se utilizó fichas formato para el análisis de datos cuantitativo.

Se utilizó formulas y cálculos matemáticos para la obtención de datos cuantitativos.

Se utilizó manuales técnicos para la evaluación de los componentes en estudio.

Se realizó técnicas directas de observación y mediciones utilizando los instrumentos de medición de longitud, peso entre otros.

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

Se utilizó software Microsoft Excel el ANVA al 5% y 1% de probabilidad de error de distribución de "F", cuadros y gráficos y la aplicación de la prueba de Duncan al 5%.

### **3.7. Tratamiento Estadístico.**

El tratamiento estadístico se someterá al Análisis de varianza, el cual, es una técnica para análisis de datos, donde se prueba la hipótesis nula que todos los tratamientos son iguales, contra la hipótesis alternativa que al menos uno de los tratamientos es distinto a los demás.

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

La selección, validación y confiabilidad de los instrumentos utilizados en la presente investigación se realizaron con el apoyo de bibliografía presentados en

trabajos de investigación similares a nuestro tema. En base a lo obtenido de dichas fuentes, se elaboraron las listas de descriptores morfológico para nuestra investigación.

### **3.9. Orientación ética**

El desarrollo del trabajo de investigación que servirá de referencia para otros trabajos de investigación y que contribuirá al conocimiento de las variedades de capsicum en selva central fue desarrollado siguiendo los valores éticos del investigador y es así que doy fe que lo que se expone en el presente documento está representado en sus resultados fiel a las evaluaciones realizadas en campo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

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

El trabajo de campo se realizó tomando en cuenta lo siguiente:

##### **4.1.1. Conducción del experimento**

###### **A. Almacigo.**

Se realizó en bandejas de germinación colocando 2 semillas por tubete, previa preparación del sustrato consistente en musgo, compost y tierra negra en una proporción de 2:1:1; y para la desinfección de las semillas se utilizó un agroquímico Homai y la desinfección del sustrato consistió en la preparación de 10 ml de hipoclorito de sodio por 10 lit. de agua, una vez evaporada se aplicó 10 litros de agua caliente durante dos oportunidades. Las mencionadas bandejas estuvieron ubicadas dentro del invernadero bajo condiciones controladas y a un metro sobre el suelo en una mesa de germinación.

Cuando las plantas tenían 3 hojas verdaderas se colocó en bolsas, con sustrato a base de compost al 100% hasta que complete su desarrollo y se trasplantó al terreno definitivo bajo invernaderos.

## **B. Trasplante al campo definitivo.**

Se realizó en un campo previamente preparado y demarcado según el diseño planteado mediante el uso de cal, wincha, cordel y estaca; estableciéndose una densidad de siembra de 1.5 m entre hileras y 0.80 m. entre plantas. Las plántulas se colocaron realizando pequeños hoyos de 0.20 m. de diámetro y 0.15 m. de profundidad, cuando tenían 10-15 cm. de altura y como abono de fondo se utilizó compost 500 g. / planta se mezcló con la tierra sacado del hoyo el campo definitivo fue dentro de un invernadero (Anexo C, Foto 14)

## **C. Deshierbo.**

Se realizó deshierbo manual según las condiciones del cultivo lo ameriten, el deshierbo fue realizado con ayuda de azadones cuando la maleza estaba creciendo un 70% en las áreas libres, se realizaron 2 cultivos en época de poca lluvia y en épocas lluviosas hasta 3 cultivos (Anexo C, Foto 15).

## **D. Riego.**

La aplicación del riego fue en la modalidad de aspersion, con la utilización de regaderas cada vez que fue necesario manteniendo la capacidad de campo óptimo y la humedad necesaria, en las mañanas de preferencia utilizando regaderas mayormente en los días de épocas secas de junio, julio y agosto.

## **E. Abonamiento.**

Se realizó según las recomendaciones del responsable del Laboratorio de Análisis de Suelo de la UNALM, antes de instalar el cultivo.

Se aplicó guano de isla en todas las plantas a una dosis de 150 g/planta fraccionado 60 g/planta a los 2 meses desde el trasplante cuando estaba en crecimiento y 90 g/planta a inicio de floración.

#### **F. Drenaje.**

Se realizó drenaje de los invernaderos realizando zanjas en forma manual, en las épocas lluviosas de octubre a marzo para eliminar el agua de lluvia y crear un medio poco húmedo y así evitar incidencias de enfermedades fungosas en las plantas de ají (Anexo C, Foto 16).

#### **G. Control Fitosanitario.**

Se realizó aplicaciones de agroquímicos según el cultivo lo requería, también se utilizaron trampas amarillas y el control mecánico, para controlar insectos y enfermedades fungosas.

Las plantas que presentaban enfermedades fungosas fueron eliminadas y reemplazados inmediatamente en el invernadero, antes de la nueva siembra se realizó desinfección del hoyo para colocar las nuevas plantas, con aplicación de cal agrícola un puñado por hoyo luego se dejó por tres días hasta la siembra (Anexo C, Foto 17 y 18).

#### **4.1.2. Proceso de selección.**

Una vez que las plantas desarrollaron, estuvieron en cada tratamiento se seleccionaron 3 plantas al azar, para realizar las mediciones, respecto a la expresión fenotípica según los objetivos en estudios. De la misma manera en dicha planta se seleccionó los mejores botones florales considerando las características morfológicas y en ella se realizó la autofecundación (Anexo C, Foto 19 Y 20).

#### **4.1.3. Proceso de autofecundación.**

Consistió en seleccionar botones florales antes de la apertura de los pétalos en ese momento se procedió a proteger colocando una bolsa de papel manteca previamente preparado en base al tamaño del pedúnculo, luego

de puesta de bolsa se sujetó en el pedúnculo teniendo en consideración que el papel y pedúnculo estuviera completamente pegado para evitar entrada de agentes extraños que altera el trabajo. Para mayor garantía todo este proceso que se indica se realizó bajo condición de cobertores para poder controlar el factor viento y precipitación (Anexo C, Foto 21, 22, 23, 24, 25, 26,27 y 28).

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

### 4.2.1. Altura de plantas.

En la figura 01, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación a la altura de planta, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) fue el que desarrolló en mayor tamaño con 143.75cm, siguiendo el ecotipo T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 112.5 cm y un ecotipo con menor crecimiento fue el T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* l) con 31.75 cm.

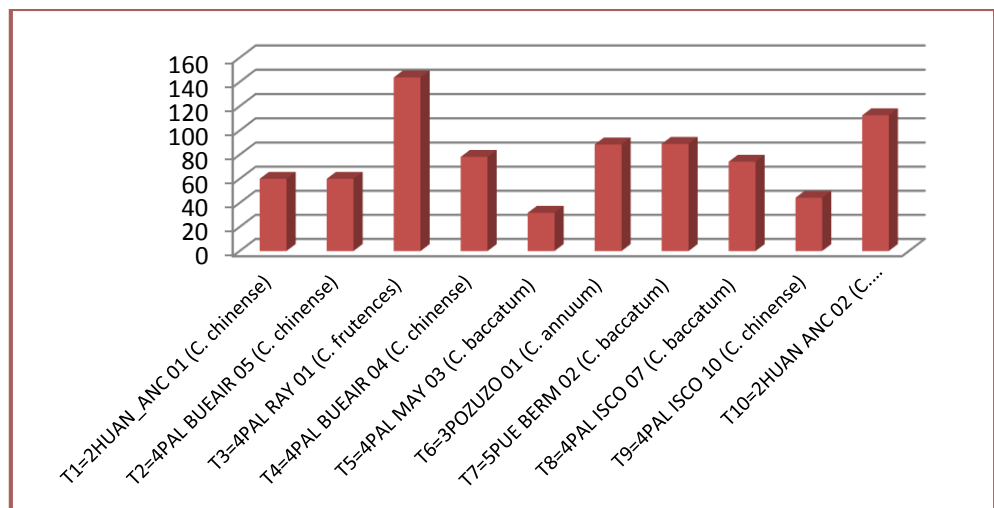


Figura 01. Altura de plantas de las especies de ajíes (cm)

#### 4.2.2. Cobertura de plantas

En la figura 02, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación a cobertura de las plantas, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el tratamiento T1 2HUAN\_ ANC 01 (*Capsicum chinense*.) es el que mostró mayor expansión de cobertura de la planta con 94 cm en línea horizontal más grande, le sigue T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 74.75 y forma una cobertura la más corta el T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L) con 50.5 cm.

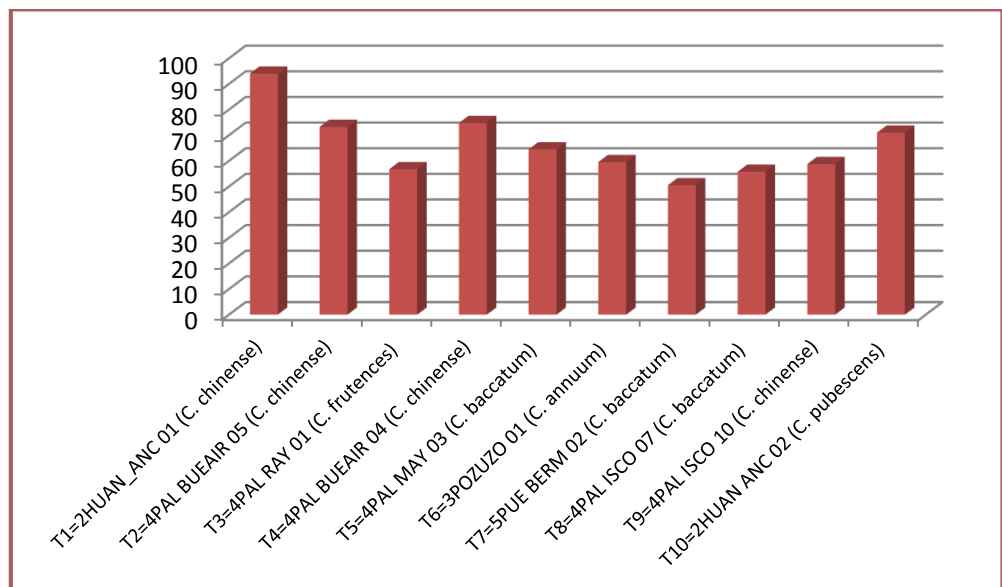
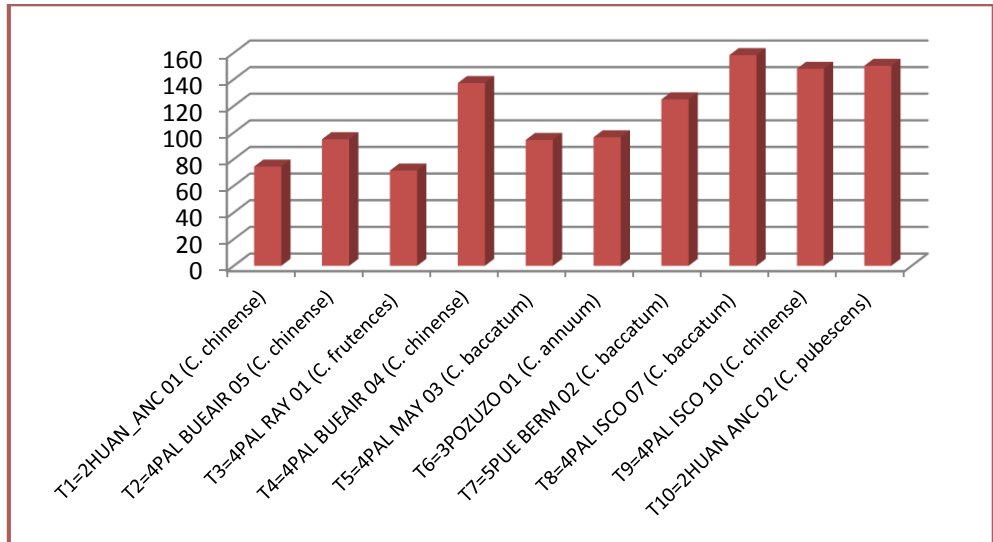


Figura 02. Cobertura de las especies de ajíes (cm)

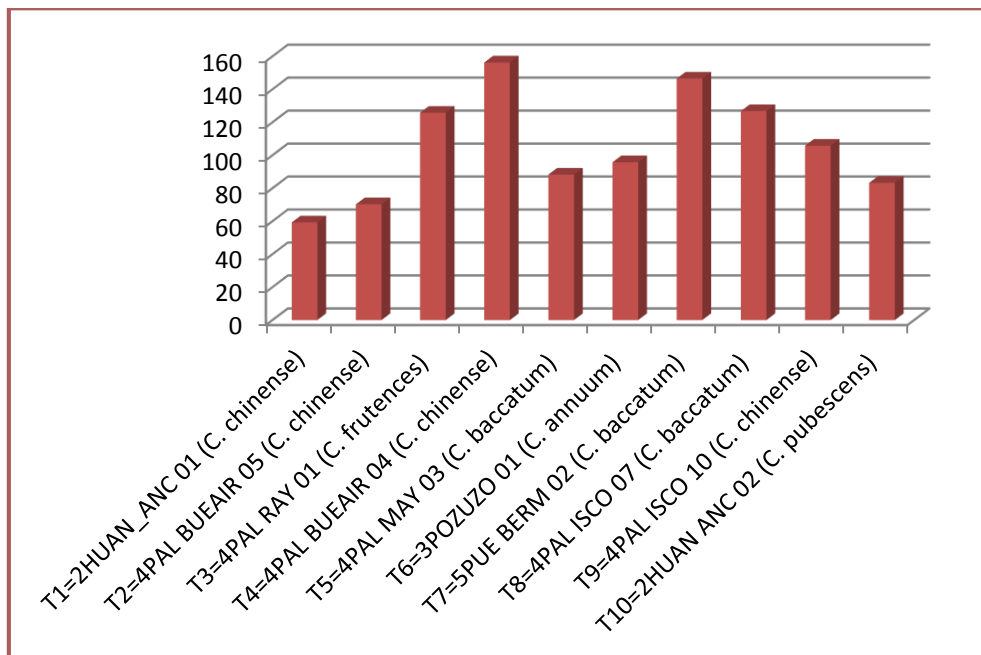
#### 4.2.3. Días a la floración.

En la figura 03, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación a los días de floración, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L) con 71 días, sigue el T1 2HUAN\_ ANC01 con 74 días y un valor máximo del T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con 158 días. La floración de las plantas que fue base para la selección donde se realizó posteriormente el proceso de autofecundación.



**Figura 03. días a la floración de las especies de ajíes (dds)**

#### 4.2.4. Números de flores por planta.



**Figura 04. Números de flores de las especies de ajíes.**

En la figura 04, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al número de flores por planta, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) es de mayor formación de flores con 160, le sigue el T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L) con una capacidad de floración de 155 flores y con



el T1 2HUAN\_ ANC 01 (*Capsicum chinense*.) con el mínimo valor de 59 flores.

#### 4.2.5. Número de frutos.

En la figura 05, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al número de frutos, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) el que se formó más frutos con 12 unidades, sigue el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con 11 frutos formados y con un valor menor en la formación de frutos es el T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*) con 4 frutos.

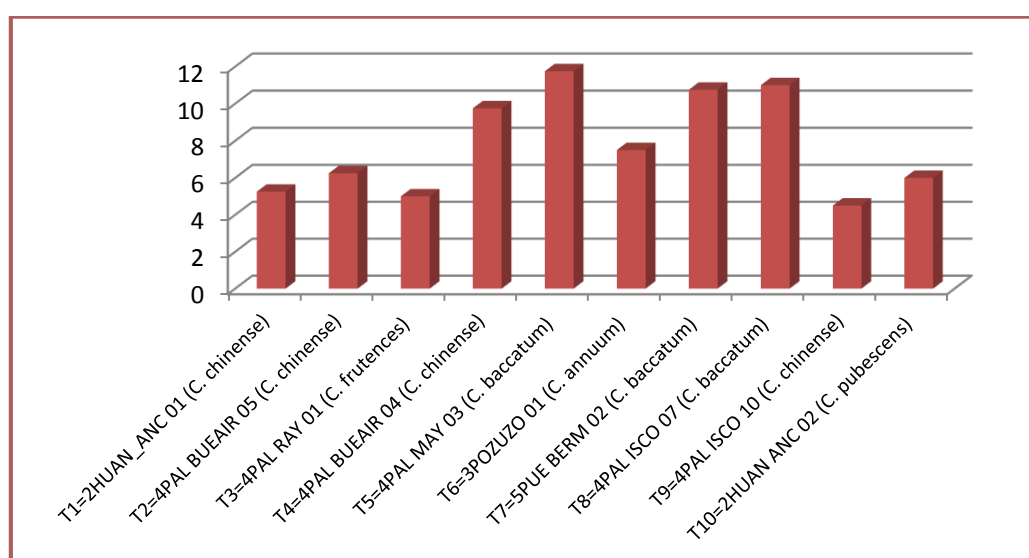


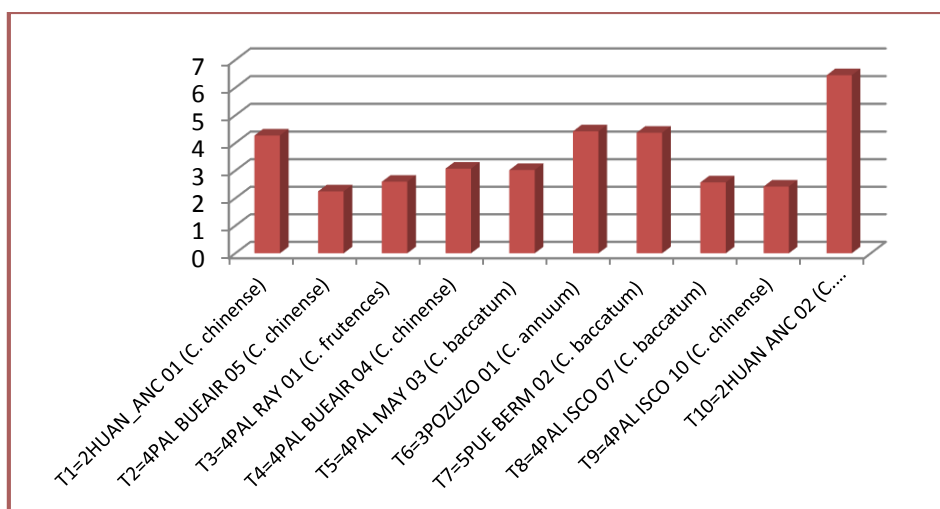
Figura 05. Numero de frutos de las especies de ajíes.

#### 4.2.6. Longitud del pedúnculo de los frutos.

En la figura 06, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación a la longitud del pedúnculo de los frutos, que expresó la población de cada especie de ajíes.

Donde el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) fue la especie que presentó mayor longitud con 6.45cm, continuando el T6 3POZUZU 01

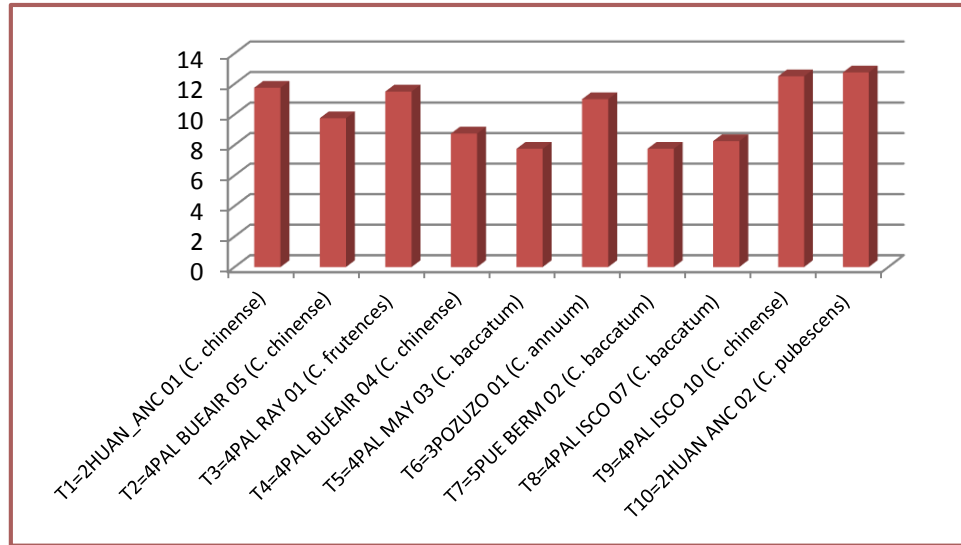
(*Capsicum annuum* L.) con 4.43 cm y el T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*.) que mostró el mínimo valor con 2.25cm.



**Figura 06. longitud del pedúnculo de las especies de ajíes (cm)**

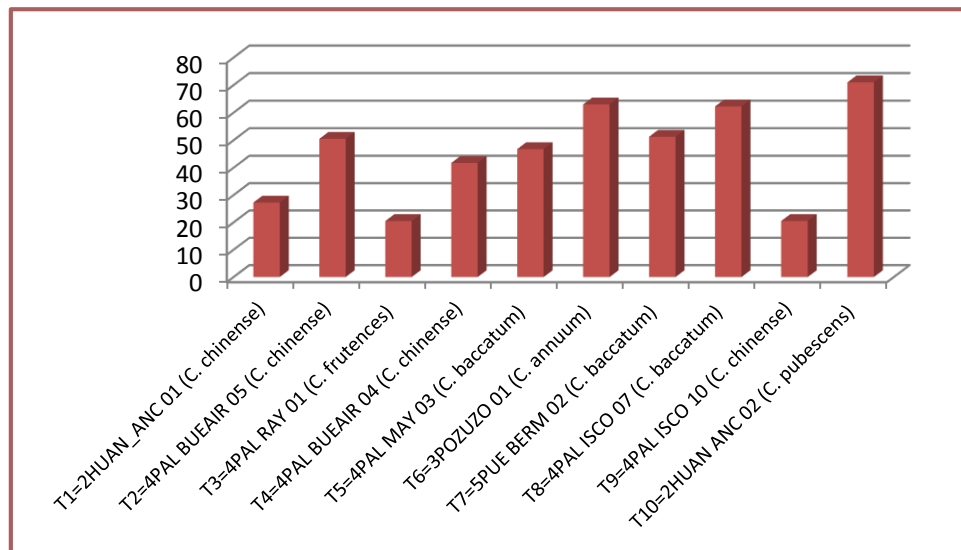
#### 4.2.7. Número de frutos caídos.

En la figura 07, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al número de frutos caídos, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) resultó ser más susceptible a la caída de los frutos en formación y expresa un valor de 13 frutos caídos, sigue el T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 12 frutos caídos, y dos tratamientos T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.) y T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L.) ambos muestran un valor de 7 frutos caídos.



**Figura 07. Número de frutos caídos de las especies de ajíes.**

#### 4.2.8. Número de semilla por fruto.



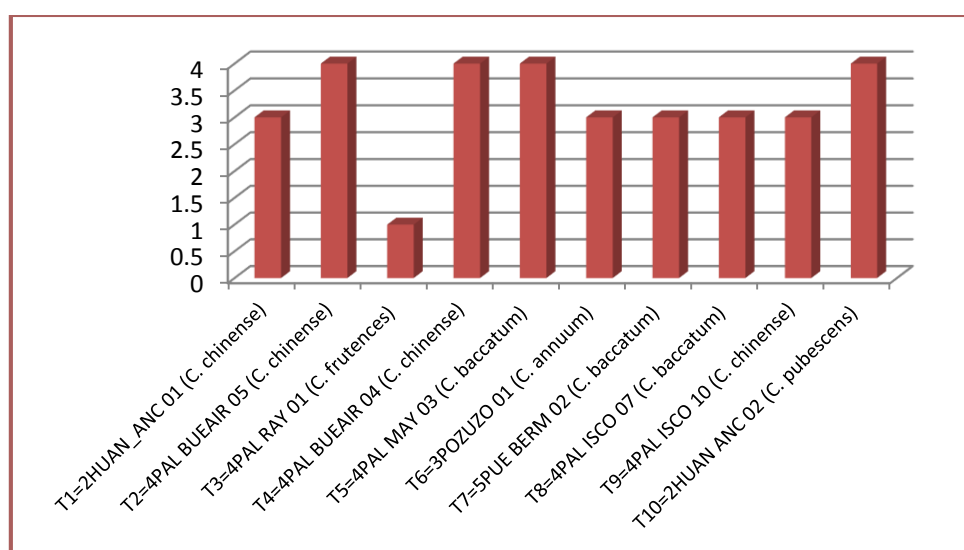
**Figura 08. Número de semilla por fruto de las especies de ajíes.**

En la figura 08, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al número de semillas por fruto, que expresó la población de especie de ajíes. Donde T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*) fue el que desarrolló en mayor cantidad de semillas con 71 semillas, siguiendo el ecotipo T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum L.*) con 63 semillas y un

ecotipo con menor número de semillas fueron los T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 20 semillas.

#### 4.2.9. Número de lóculos por fruto autofecundado.

En la figura 09, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al número de lóculos por fruto autofecundado, que expresó la población de cada especie de ajíes.



**Figura 09. Número de lóculos por frutos de la especie de ajíes.**

Donde el tratamiento T2, 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*.) T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* l.) y T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) son los que mostraron 4 lóculos, le sigue los T1 2HUAN\_ ANC 01 (*Capsicum chinense*.), T6 3POZUZUO 01 (*Capsicum annuum* L.), T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* l.), T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* l.) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 3 lóculos y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.) que muestra 1 lóculo.

#### 4.2.10. Ancho de los frutos.

En la figura 10, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al ancho de los frutos, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) fue el que mayor ancho desarrolló con 5.38 cm, sigue el T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L) con 3.5 cm y un valor mínimo del T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con 0.38 cm.

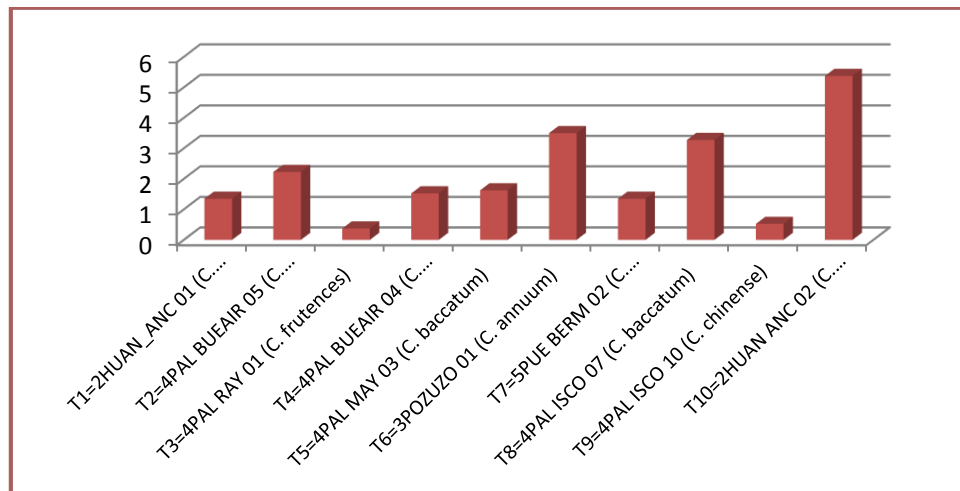
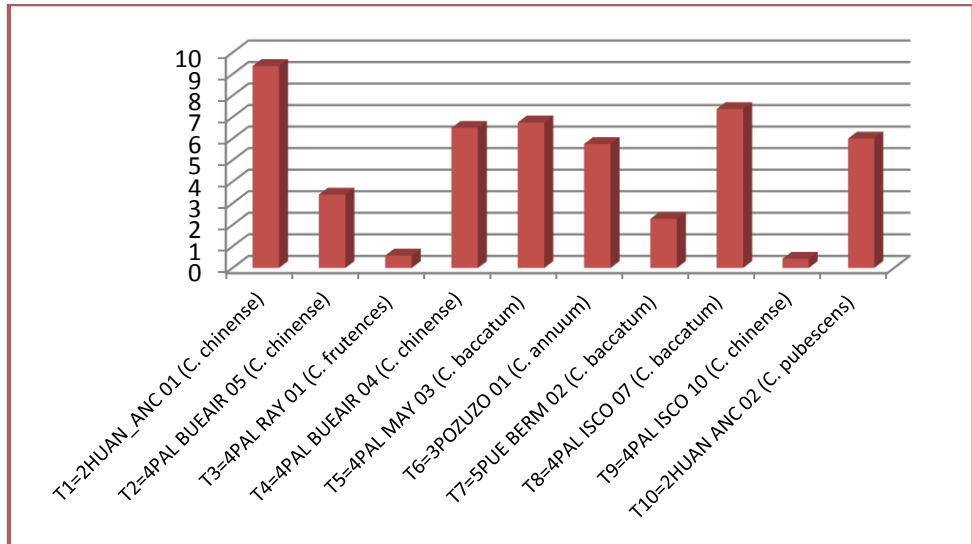


Figura 10. Ancho de los frutos en las especies de ajíes (cm)

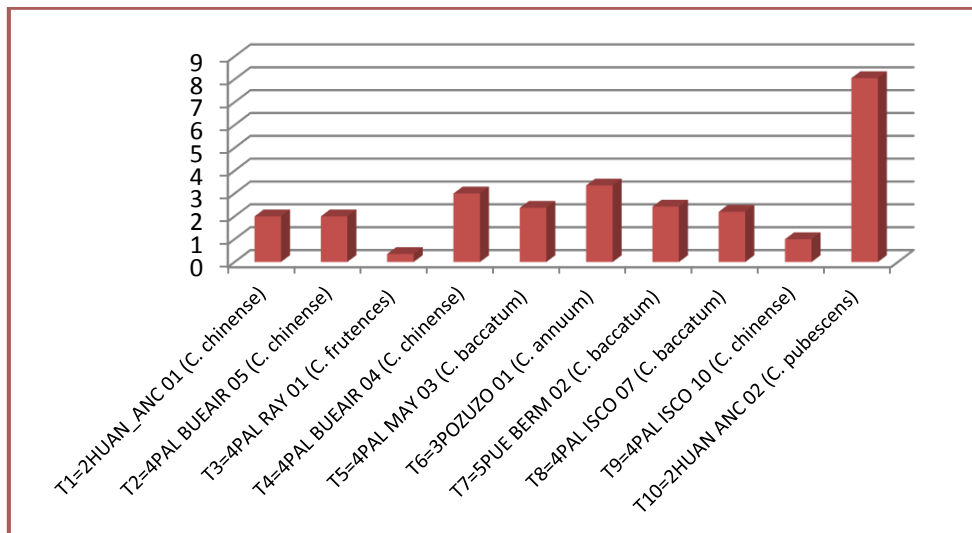
#### 4.2.11. Longitud de fruto.

En la figura 11, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación a la longitud de frutos que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*) fue el que desarrolló mayor longitud con 9.38 cm, le sigue el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con una longitud de 7.38 cm y con el T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*) con el mínimo valor de 0.43 cm de longitud.



**Figura 11. Longitud de frutos de la especie de ajíes (cm)**

#### 4.2.12. Grosor de la pulpa de frutos.



**Figura 12. Grosor de la pulpa del fruto de las especies de ajíes (mm)**

En la figura 12, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al grosor de la pulpa de frutos que expresó la población de cada especie de ajíes.

Donde el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) es el que presenta mayor grosor en pulpa que los de más frutos con 8 mm, sigue el T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L) con 3.4 mm y con un valor menor en

el grosor de la pulpa es el T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) con 0.35 mm.

#### 4.2.13. Peso de los frutos.

En la figura 13, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al peso de los frutos, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) fue la especie que presentó mayor peso con 385 g, continuando el T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L) con 172 g y el T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) la que mostró el mínimo valor con 11.25 g.

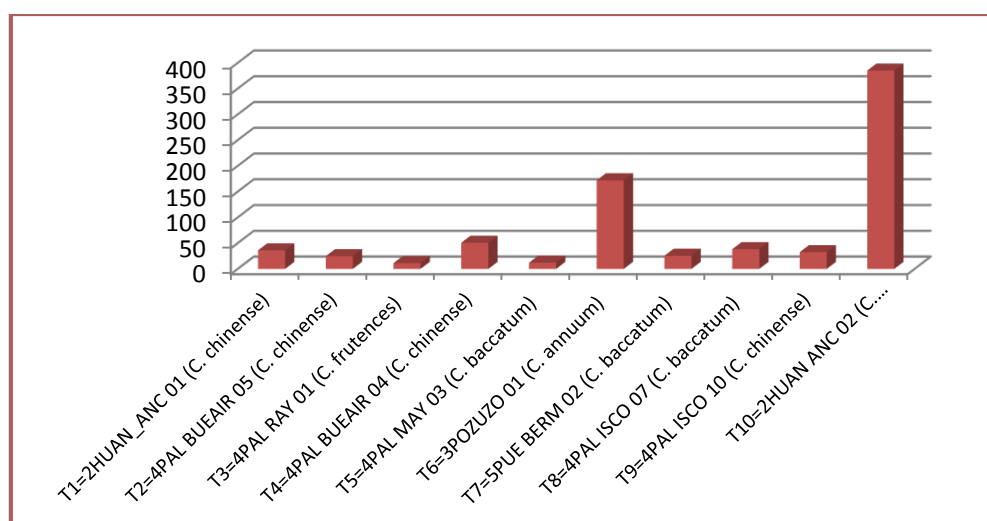
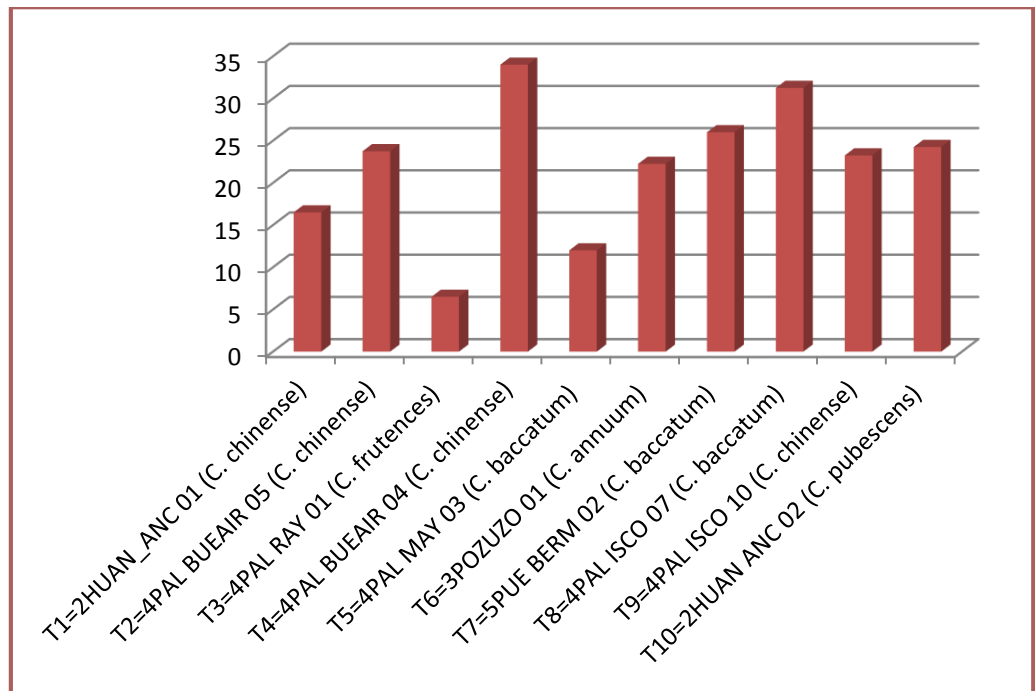


Figura 13. peso de los frutos de especies de ajíes (g)

#### 4.2.14. Rendimiento de los frutos.

En la figura 14, se muestra los resultados de la evaluación que se realizó, en relación al rendimiento de producción por hectáreas de los frutos, que expresó la población de cada especie de ajíes. Donde el T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) resultó ser el de mayor rendimiento con 34 t/ha, le sigue el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 31 t/ha y un tratamiento T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) que muestra el rendimiento más bajo con 6.5 t/ha.



**Figura 14. Rendimiento de producción por hectárea de las especies de ajíes. (t/ha)**

#### 4.3. Prueba de hipótesis.

Lo que se busca es comprobar y validar la hipótesis, que el resultado promedio obtenidos de las características morfológicas de capsicum (14 características en estudio) son significativamente diferentes, a los obtenidos en las 10 especies evaluadas (Tratamiento), realizada en el campo III, de la UNDAC Oxapampa.

**1ero.** Planteamiento de la hipótesis:

##### **Hipótesis Nula:**

**Ho:** Las características morfológicas de la especie capsicum (Altura de panta, Cobertura de plantas, Días a la floración, Número de flores, Número de frutos, Longitud de péndulo de fruto, Número de frutos caídos, Número de semillas por fruto, Número de lóculos por fruto, Ancho de los frutos, Longitud de frutos, Grosor de la pulpa de fruto, Peso de los frutos y Rendimiento de frutos) son iguales en las 14 variedades evaluadas.



### Hipótesis Alternativa:

**Ha:** Las características morfológicas de la especie capsicum (Altura de planta, Cobertura de plantas, Días a la floración, Número de flores, Número de frutos, Longitud de péndulo de fruto, Número de frutos caídos, Número de semillas por fruto, Número de lóculos por fruto, Ancho de los frutos, Longitud de frutos, Grosor de la pulpa de fruto, Peso de los frutos y Rendimiento de frutos) son diferentes o por lo menos uno es diferente en las 14 variedades evaluadas.

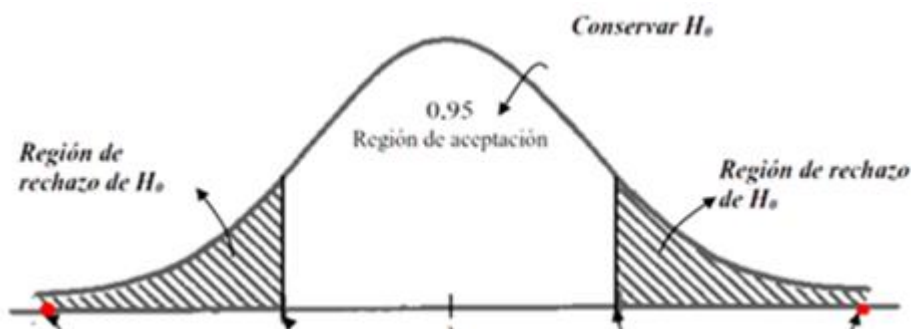
**2do. Tipo de prueba:** Bilateral y de dos colas.

**3ero. La selección de prueba.**

Usaremos la prueba ANVA y prueba de comparación múltiple de Duncan.

**4to.** Si tenemos un nivel de confianza del 95% entonces el nivel de significancia es 5% ( $\alpha = 0.05$ ), con un tamaño de muestra de  $n = 10$ .

**5to.** Evaluación estadística, usaremos la prueba de ANOVA para cada característica morfológica:



De donde se indica que si  $p < 0.05$  la diferencia es significativa, por tanto, por lo menos uno de las variedades es diferente.

#### 4.3.1. Altura de plantas.

Se realizó el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para la altura de plantas.

El coeficiente de variación fue de 7.09 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 03)

**Tabla 03. Análisis de varianza (ANVA) de la altura de planta de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	38737.2	4304.13	137.73	2.27	3.17	**
Error	30	937.6	31.25				
Total	39	39674.9				CV.	7.09

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) se tienen que el tratamiento T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) es el que mayor altura de planta presentó (143.75 cm) frente a los demás; le sigue el T10 2HUAN ANC02 (*Capsicum pubescens* R.& P.) (112.50 cm) siendo T5 el que menor altura presentó (31.75 cm).

Esta evidencia estadística significa que dentro de la población existe una gran variabilidad genética. Para lograr este resultado es muy probable que haya influenciado las condiciones ambientales en la que ha estado sujeto el estudio bajo cobertor, el riego programado que fue suministrada. Aún más todavía cuando se trata del tipo de cubierta que podría influenciar la captación de la luminosidad, que es responsable en la producción primaria y por ende un buen respaldo de sustratos para el proceso fisiológico de la planta.

Bidwell,R. (2007) menciona que en el semillero, la aplicación de hasta un 55 % de sombra aumenta el tamaño de la planta, lo que favorece la producción en el campo de mayor número de frutos de tamaño grande. Sin embargo, el exceso de sombra reduce el crecimiento de plantas establecidas, así como puede provocar el aborto de flores y frutos.

**Tabla 04. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de altura de planta de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios cm.	Significancia
T3	143.8	A
T10	112.5	B
T7	89.0	C
T6	88.5	C
T4	78.3	D
T8	74.3	D
T1	60.0	E
T2	60.0	E
T9	44.3	F
T5	31.8	G

#### 4.3.2. Cobertura de plantas.

Al realizar el análisis de varianza, se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para la cobertura de plantas.

El coeficiente de variación fue de 6.37 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 05)

**Tabla 05. Análisis de varianza (ANVA) de la cobertura de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	5863.6	651.51	37.83	2.27	3.17	**
Error	30	516.6	17.22				
Total	39	6380.3				CV.	6.37

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) se tienen que el tratamiento T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) es el que mayor cobertura de planta presentó (94 cm.) frente a los demás; le

siguen los tratamientos T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) (74.75 cm.), T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense* Jacq) y T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens* R.& P) siendo el T7 5PUE BERM02 (*Capsicum baccatum* L) el que menor cobertura presentó con (50.5).

Esta evidencia estadística significa que hay características morfológicas y estructurales de las plantas que defieren entre las diferentes especies y ecotipos de ají utilizado en el estudio. Al respecto afirma Pickersgill (1971), que las diferencia a las especies principalmente es por la morfología floral. Tres de las especies (*C. annum*, *C. chinense* y *C. frutescens*) conforman un complejo morfológico de sobreposición de caracteres provenientes de una base ancestral común de genes. De la misma manera, se encuentra el *C. baccatum* cultivado y el pariente cercano *C. baccatum* var. *baccatum* en Perú y Bolivia.

**Tabla 06. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de cobertura de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios cm.	Significancia
T1	94.0	A
T4	74.8	B
T2	73.3	B
T10	71.0	B
T5	64.5	C
T6	59.5	D
T9	58.8	D
T3	56.75	E
T8	55.75	E
T7	50.5	F

En el caso de *C. chinense* y su hipotético silvestre *C. frutescens*, la situación es más complicada porque es difícil distinguir la diferencia real si es que

existe, entre las especies cultivadas y silvestres, sin embargo, es más fácil distinguir la cobertura a medida que las plantas desarrollan vegetativamente.

#### 4.3.3. Días a la floración.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para días a la floración de plantas.

El coeficiente de variación fue de 0.96 %, lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 07).

**Tabla 07. Análisis de varianza (ANVA) de días a la floración de plantas de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	37968.5	4218.72	3700.6	2.27	3.17	**
Error	30	34.1	1.14				
Total	39	38002.7				CV	0.96

En la Tabla 07, se describe los resultados del análisis de variancia en donde evidencia para analizar la existencia de una alta variabilidad en el comportamiento de las especies de ajíes frente a los días de floración que expresaron en condiciones de un micro clima inducido por los cobertores. Además, este proceso tiene un grado de confianza de rigor científico cuando sea generado un coeficiente de variabilidad alrededor 0.96%.

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tienen que el tratamiento T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) comparado con el resto de los tratamientos resulta ser significativo, sin embargo, se observa también que la comparación del T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L) y T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*) resulta no significativos. Características de una variabilidad general entre las

diferentes poblaciones de plantas, queda demostrado según la prueba estadística de Duncan al 0.05 de probabilidad de error.

**Tabla 08. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de días a la floración de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios dds	Significancia
T8	158.3	A
T10	150.3	B
T9	148.0	C
T4	137.3	D
T7	125.0	E
T6	96.5	F
T2	95.0	F
T5	94.5	G
T1	74.5	H
T3	71.5	I

Estos resultados obtenidos es una expresión fenotípica, donde la influencia ambiental en las condiciones que se llevaron a cabo el estudio más su interacción de la composición genética ha contribuido a expresar una variabilidad de valores respecto a los días de inicio de la fase reproductiva de las especies de ajíes. Una deficiencia de elementos básicos para la fotosíntesis podría ser un limitante en la floración de los ajíes por encontrarse bajo cobertor. Tal como precisa Douglas (2011) cuando señala que una deficiencia del CO<sub>2</sub> en el invernadero, dependiendo de la concentración, provoca una fuerte influencia generativa en las plantas, dando como resultado una floración prematura (las flores se abren más cerca de la punta de la planta), desarrollo de flores más fuerte y rendimiento de frutos más alto en cuanto a tamaño y peso de frutos. En consecuencia,

como en el caso de cualquier otro fertilizante, los productores deberían pensar en el CO<sub>2</sub> como un nutriente esencial.

#### 4.3.4. Números de flores por planta.

Se realizó el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el número de flores de las especies de ajíes.

El coeficiente de variación fue de 6.59 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 09).

**Tabla 09. Análisis de varianza (ANVA) de números de flores de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	37547.2	4171.91	41.78	2.27	3.17	**
Error	30	2995.6	99.85				
Total	39	40542.9				CV	6.59

En el análisis de variancia que se muestra en la tabla 09, se demuestra la alta variabilidad que existe en el número de flores formadas en la población de los ecotipos de ajíes. Razón para mencionar que la interacción ambiental durante el proceso de sus fases fenológico de los cultivos fueron determinantes.

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), que se presenta en la tabla N° 10, donde el T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) y T75PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L) son superiores a los demás y también son estadísticamente diferentes a los demás, seguido por T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) y finalmente se ubica el T 1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*) estadísticamente resultan ser no significativos. Sin embargo,

realizando las comparaciones entre los grupos de las medias existe significación. Esta última comparación demuestra la variabilidad existente entre las especies y ecotipos de *Capsicum*.

En este caso se explica que los factores que estarían influenciando para la variabilidad que muestra en relación a la variable serían algunos factores como humedad relativa, temperatura, el ambiente juega un rol preponderante en la fase de formación de los botones florales y en la variabilidad existente, al respecto atestigua Elliott, 1984, al referirse que las diferencias ambientales que prevalecieron en el pasado también tuvieron una profunda influencia en la cantidad y distribución de la variabilidad hereditaria dentro y entre las especies.

**Tabla 10. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de números de flores de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Und.	Significancia
T4	156.3	A
T7	146.5	A
T8	126.8	B
T3	125.8	B
T9	105.8	C
T6	95.8	C
T5	88.3	D
T10	83.3	E
T2	70.3	F
T1	59.3	G

#### 4.3.5. Número de frutos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para números de frutos de las especies de ajíes.



El coeficiente de variación fue de 14.27 lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 11).

**Tabla 11. Análisis de varianza (ANVA) del Número de frutos de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	277.2	30.80	19.49	2.27	3.17	**
Error	30	47.6	1.58				
Total	39	324.9				CV	14.27

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tienen que el tratamiento T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L), T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) y T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L), son superiores a los demás seguido por T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) y los menores fueron T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.), T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*), resultaron ser no significativos. Sin embargo, comparando entre los grupos podemos mencionar que existen significación esto nos muestra la variabilidad que expresan por la autofecundación realizado manualmente y por ende en la formación de los frutos de cada tratamiento.

Estos resultados nos permiten explicar que no todas las especies o ecotipos tienen la misma capacidad reproductiva bajo el sistema de autopolinización, de hecho, las limitaciones pueden ser por la mismas naturaleza de propagación que tienen cada una de las especies, el genotipo y el efecto de interacción ambiental en la que están sujetos a pesar que Oxapampa no es clima favorable para gran parte de la población de ajíes que fueron estudiados. En el proceso de autofecundación se orienta a generar progresivamente una frecuencia génica que va variar entre las especies

esto también al mismo tiempo genera una variabilidad en los frutos. Tal como corrobora Paredes (2009) al mencionar que la selección individual puede originar individuos homocigóticos puros, de caracteres uniformes, porque hay muchas probabilidades de haber seleccionado un homocigota. En teoría, una población autógama está formada por un número muy grande de homocigotos; sin embargo, en la práctica esto no sucede, debido a que algunos no se adaptan al ambiente y son eliminados por la selección natural.

**Tabla 12. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de frutos de la especie de ajíes.**

Tratamientos	Promedios > a <	Significancia
T5	11.8	A
T8	11.0	A
T7	10.8	A
T4	9.8	B
T6	7.5	C
T2	6.3	D
T10	6.0	D
T1	5.3	E
T3	5.0	E
T9	4.5	E

ERAZO (2015) Menciona que según la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable número de frutos por planta, se determinó que el mayor promedio fue en el T7 (testigo) con 21 frutos planta, el cual ocupó el primer rango (A) de significancia; mientras que el T5 con 13 frutos planta presentó el último rango (E) y lugar de la prueba (Cuadro No 6 y figura No 6). Este resultado nos infiere que existió mejor respuesta del abono químico (siembra del agricultor) sobre los

orgánicos; esto es lógico ya que el fertilizante pone a disposición en forma inmediata los nutrientes requeridos por la planta; mientras que los abonos orgánicos tienen un efecto a mediano y largo plazo.

#### 4.3.6. Longitud del pedúnculo de los frutos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para longitud del pedúnculo.

El coeficiente de variación fue de 18.91 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables. (Tabla 13)

**Tabla 13. Análisis de varianza (ANVA) de longitud del pedúnculo de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	62.7	6.97	16.59	2.27	3.17	**
Error	30	12.6	0.42				
Total	39	75.4				CV	18.91

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de los tratamientos, que se indica en la tabla 14, donde se determina que el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*) es superior frente a todas las demás en longitud del pedúnculo, seguido por los tratamientos T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum L.*), T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum L.*) y T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense.*) y finalmente los tratamientos T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum L.*), T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces L.*), T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum l.*), T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense.*) y T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense.*) estos grupos resultaron no significativo. Sin embargo, si comparamos entre el primer tratamiento y entre los dos grupos determinamos la existencia de significación. Esto es

una prueba que revalida la existencia de variabilidad fenotípica de los ecotipos.

**Tabla 14. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de longitud del pedúnculo de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios cm.	Significancia
T10	6.5	A
T6	4.4	B
T7	4.4	B
T1	4.3	B
T4	3.1	C
T5	3.0	C
T3	2.6	C
T8	2.6	C
T9	2.4	C
T2	2.3	C

Esta característica determinada en las plantas y en las flores donde se llevó a cabo el proceso de manipulación de la autofecundación, también consideramos un indicador importante cuando se trata de seleccionar plantas como progenitores, donde el crecimiento, la longitud, resistencia del pedúnculo, pueda contribuir en el sostenimiento, cuajado y como el paso a un sumidero de hidratos de carbono, reserva principal en la formación del tamaño del fruto. Las características cuantitativas de las poblaciones de plantas de ajíes, entre ellas la longitud del pedúnculo nos muestra las diferencias que existen entre una especie y las otras, esto nos ha permitido determinar estadísticamente la existencia de diferencias genéticas de desarrollo en los tamaños de pedúnculo y que está relacionado con la morfología propio de las especies silvestres y cultivadas, a esto reconoce Molina (1992), al mencionar que el ambiente ecológico en el cual se desarrollan los individuos de una población genética tiene de acuerdo un

modelo, expresará un efecto aditivo, al genotipo pudiendo ocurrir que resulte aumentada o disminuida por la interacción de ambos factores.

#### 4.3.7. Número de frutos caídos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el número de frutos caídos.

El coeficiente de variación fue de 15.26 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables. (Tabla 15)

**Tabla 15. Análisis de varianza (ANVA) de número de frutos caídos de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	138.5	15.39	5.68	2.27	3.17	**
Error	30	81.3	2.71				
Total	39	219.8				CV	15.26

Al realizar la prueba de comparación múltiple entre las medias se tiene que los tratamientos T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*), T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense.*), T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense.*), T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces L.*) y T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annum L.*) son superiores a los tratamientos T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense.*), T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense.*), T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum L.*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum L.*) y T75PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum L.*) y los grupos antes mencionados resultan ser significativos. Este proceso de análisis estadístico a medita la existencia de una ligera variabilidad entre grupos de tratamiento debido a sus propias características que manifiestan cada una de los ecotipos frente a la caída de los frutos.

Lo que amerita mencionar que no todos tienen la misma capacidad de lograr la fase reproductiva al 100%, esto hace precisar que debe estar influenciado por otros factores que interaccionan de manera directa a las plantas, como son deficiencia nutricional, susceptibilidad a las condiciones adversas del clima o micro climas proporcionado por cobertores, y también sus características genéticas y el efecto del manejo agronómico. Vale decir escasos elementos básicos de Ca, P, K, entre otros que le den rigidez a las paredes celulares de inserción del pedúnculo con el fruto, es muy notorio los efectos de los factores ambientales en el sistemas de cultivo con cobertores, es probable que influyen en la caída del fruto, al respecto fortalece González (2002), refiriéndose que un factor limitante en la producción de fruta de chile habanero y otros chiles, es la temperatura mínima nocturna y la temperatura máxima diurna. Temperaturas mínimas nocturnas de menor de 15° C y temperatura máxima diurna mayor de 35° C producen el aborto de flores o de los frutos recién cuajados.

**Tabla 16. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de frutos caídos de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Und.	Significancia
T10	12.8	A
T9	12.5	A
T1	11.8	A
T3	11.5	A
T6	11.0	A
T2	9.8	B
T4	8.8	B
T8	8.3	B
T5	7.8	B
T7	7.8	B

#### 4.3.8. Número de semilla por fruto.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para número de semilla por fruto.

El coeficiente de variación fue de 2.71 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 17)

**Tabla 17. Análisis de varianza (ANVA) de número de semilla de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	11575.2	1286.13	394.5	2.27	3.17	**
Error	30	98.8	3.29				
Total	39	11673.9				CV	2.71

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) se tiene el tratamiento T10 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.) es superior frente a todos los demás ecotipos, seguido de los tratamientos T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L.) y T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.), finalmente se encuentran T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) Esta evidencia estadística significa que dentro de la población existe variabilidad genética.

La variabilidad del resultado obtenido podría estar influenciada por la naturaleza misma de capacidad en el sistema reproductivo de cada especie de *Capsicum* y por el genotipo del material parental. El fenómeno de la interacción genética y ambiental propia del sistema de cultivo y también podría aseverar algunas alteraciones fisiológicas que tuvieron las plantas durante el proceso de polinización y fertilización por influencia del manejo desuniforme llevado a cabo sin tener en cuenta el efecto. Sin embargo, respecto a los resultados logrados, Buendía (2006) menciona que en un trabajo de investigación realizado en *C. pubescens* en la localidad de

Oxapampa obtuvo que la entrada de mayor cantidad de semilla fue el 115 con 204 unidades de semilla por fruto y la entrada de menor cantidad es el 132 con 50 unidades de semilla por frutos autofecundados.

**Tabla 18. Prueba de comparación multiplex de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de número de semilla por fruto de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Und.	Significancia
T10	71.0	A
T6	63.0	B
T8	62.3	B
T7	51.3	C
T2	50.5	C
T5	46.8	D
T4	41.8	D
T1	27.3	D
T3	20.5	E
T9	20.5	E

#### 4.3.9. Número de lóculos por fruto autofecundado.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para número de lóculos por frutos.

El coeficiente de variación fue de 0.3 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 19).

**Tabla 19. Análisis de varianza (ANVA) de Número de lóculos por fruto en las especies de ajíes**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	30.4	3.37	1.01	2.27	3.17	NS
Error	30	0.1	3.33				
Total	39	30.5				CV	0.3



Al realizar la prueba comparación múltiple de Duncan ( $\alpha=0.05$ ) presentaron diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos, siendo superior en número de lóculos por frutos el tratamiento T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens* R. & P.) seguido por los tratamientos T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L.) y T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.); los tratamientos que menos número de lóculos por frutos presentaron fueron T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense* Jacq.).

**Tabla 20. Prueba de Comparación múltiple de Duncan ( $\alpha=0.05$ ), sobre número de lóculos por fruto en plantas de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Und.	Significancia
T10	5.4	A
T6	3.5	B
T8	3.3	B
T2	2.2	C
T5	1.6	D
T4	1.5	E
T1	1.4	E
T7	1.4	E
T9	0.5	F
T3	0.4	G

El crecimiento y volumen del fruto está en relación con el número de lóculos que tienen los frutos de las especies de los *Capsicum*, además esto obedece a sus propias características genotípicas de los ecotipos estudiados en la investigación, también el número lóculos tiene que ver con la distribución de las semillas y los tipos de placentas que presentan. Es evidente la expresión genética en el sistema con cobertor porque es ahí donde la influencia ambiental tuvo su interacción, Graedel y Crutzen, (1993)

señala que en el trópico la radiación varía muy poco durante todo el año por lo que este factor podría ser una limitante para la producción, en zonas de alta montaña (por arriba de 1700 msnm) la radiación total diaria es variable y menor en especial en épocas de lluvias debida a alta nubosidad que se presenta.

#### 4.3.10. Ancho de los frutos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para ancho de los frutos.

El coeficiente de variación fue de 13.25 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 21).

**Tabla 21. Análisis de varianza (ANVA) de ancho de los frutos de la especie de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	84.8	9.43	117.87	2.27	3.17	**
Error	30	2.4	0.08				
Total	39	87.2				CV	13.25

Al realizar la prueba de comparación múltiple Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tiene el tratamiento T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) comparado con el resto de los tratamientos resulta ser superior, seguido por T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L.) y T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) y finalmente los tratamientos T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.). Características de una variabilidad entre las diferentes longitudes de ancho que expresa los frutos en las poblaciones de plantas, quedando demostrado según la prueba estadístico de duncan al 0.05 de probabilidad de error.

**Tabla 22. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de ancho de los frutos de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Cm.	Significancia
T10	5.4	A
T6	3.5	B
T8	3.3	B
T2	2.2	C
T5	1.6	D
T4	1.5	E
T1	1.4	E
T7	1.4	E
T9	0.5	F
T3	0.4	F

Estos resultados obtenidos es una expresión fenotípica, con influencia ambiental en las condiciones que se llevaron a cabo la investigación más la interacción genotípica da lugar a una expresión variable. Esta variabilidad que se observan es una clara expresión fenotípica a las respuestas de los efectos adquiridos, es probable que los ligeros cambios morfológicos da lugar a los resultados obtenidos, en esta razón INIA (1995) afirma que la fructificación se presenta temperaturas no adecuadas, se producen pocos frutos por la planta y los frutos son de mala calidad, chicos, deformes y con manchas causadas por quemaduras del sol, entre otros factores que influyen directamente.

#### **4.3.11. Longitud de fruto.**

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para longitud de frutos.

El coeficiente de variación fue de 16.02 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 23).

**Tabla 23. Análisis de varianza (ANVA) de longitud de frutos de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	327.6	36.4	35.34	2.27	3.17	**
Error	30	31	1.03				
Total	39	358.7				CV	16.02

Al realizar la prueba de comparación múltiple Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tiene que T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*) fue superior a todos los demás ecotipos seguidos por T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L) y T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) quedando al final con menos longitud de frutos los T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*). Manteniendo en la población una relativa variación entre los ecotipos de *Capsicum*. En este caso se explica que los factores que estarían influenciando para la variabilidad que muestra en relación a la variable serían algunos factores como humedad relativa, temperatura. La variabilidad genética de los 10 ecotipos de *Capsicum* que se pudo observar en el tamaño de longitud de los frutos, debido a que las plantas reaccionan en diversas formas ante las variaciones del medioambiente precisamente frente al sistema de cultivo con cobertor establecidos en el presente estudio sobre el hecho justifica Chávez (2000) al mencionar que la variación es la tendencia de los individuos a diferenciarse unos de otros, es el fenómeno

mediante el cual los descendientes de un par de progenitores difieren no solo entre sí sino respecto a los individuos que les dieron origen.

Demostrándose con ello la alta variabilidad que existe en la longitud de los frutos autofecundados manipulados de manera manual que expresan las poblaciones de los ecotipos de ajíes. Razón para mencionar que la interacción ambiental durante el proceso de sus fases de crecimiento variable de los frutos que podrían ser determinantes.

**Tabla 24. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de longitud de frutos de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios Cm.	Significancia
T1	9.4	A
T8	7.4	B
T5	6.8	B
T4	6.5	B
T10	6.0	C
T6	5.8	C
T2	3.4	D
T7	2.3	D
T3	0.6	E
T9	0.5	E

#### **4.3.12. Grosor de la pulpa de frutos.**

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para grosor de la pulpa del fruto.

El coeficiente de variación fue de 28.54 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 25)

**Tabla 25. Análisis de varianza (ANVA) del grosor de la pulpa del fruto de especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	155.8	17.31	31.47	2.27	3.17	**
Error	30	16.5	0.55				
Total	39	172.3				CV	28.54

Al realizar la prueba de comparación múltiple Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), que se presenta en la tabla 26, se tienen los siguientes resultados; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) resultó ser superior frente a todos los demás tratamientos, el que menos grosor de pulpa mostró fue el T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L). Esto nos muestra la variabilidad que expresan el grosor de las pulpas en frutos que fueron autofecundados manualmente.

Estos resultados nos permiten explicar que dicha variable es importante porque tienen relación con el peso de los frutos en cada especie tienen diferentes composición y expresión genética para esta característica, influenciadas bajo el sistema de autopolinización, y requiere aplicar los requerimientos necesarios del cultivo para lograr un efecto de interacción ambiental favorable. Al respecto Martín y Gonzales (1991) logró determinar como el grosor de la pulpa correlacionó positivamente con el peso fresco (0.75) con el número de semillas (0.59) y con la longitud del fruto (0.53). El diámetro del fruto correlacionó positivamente con el número de semillas por fruto (0.62) grosor de la pulpa (0.72) y ésta a su vez con el número de semillas por fruto (0.51).

Esto nos demuestra la variabilidad existente dentro la población conformada por diferentes ecotipos y especies de *Capsicum*, con referencia al grosor de la pulpa de frutos después de haber sido autofecundados con manipulación artificial.

**Tabla 26. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de grosor de la pulpa del fruto de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios mm.	Significancia
T10	8.1	A
T6	3.4	B
T4	3.0	B
T7	2.4	B
T5	2.4	B
T8	2.2	B
T1	2.0	C
T2	2.0	C
T9	1.0	D
T3	0.4	E

#### 4.3.13. Peso de los frutos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para peso de los frutos.

El coeficiente de variación fue de 7.86 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 27)

**Tabla 27. Análisis de varianza (ANVA) de peso de los frutos de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	494555.4	54950.6	1391.15	2.27	3.17	**
Error	30	1185	39.5				
Total	39	495740.4				CV	7.86

Al realizar la prueba de comparación múltiple Duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tiene que el tratamiento T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) es superior comparando frente a todos los demás tratamientos seguido por T6

3POZUZO 01 (*Capsicum annum* L) y los que menor peso de frutos tuvieron fueron los tratamientos T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L) y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L.). Esto es una prueba que revalida la existencia de variabilidad fenotípica de los ecotipos. Esta característica determinada en las plantas de ajíes, también consideramos un indicador de producción que nos ha permitido conocer en variación expresada en los frutos según cada especie de *Capsicum*. Además, sirve para determinar la calidad de los frutos según sea su composición genética. Por lo tanto, la expresión del fenotipo bajo estas condiciones sufre ciertos cambios peor tratándose de especies silvestres y cultivados traídos fuera de sus nichos ecológicos, tal como menciona Hernández (2004) Las poblaciones silvestres y domesticadas de chile del noreste de México mantienen niveles de variación genética relativamente altos, con una proporción sustancial de dicha variación distribuido dentro de las poblaciones.

**Tabla 28. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) de peso de los frutos de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios g	Significancia
T10	385.0	A
T6	172.0	B
T4	50.8	C
T8	38.3	D
T1	36.0	D
T9	32.5	D
T7	25.5	E
T2	24.8	F
T5	12.0	G
T3	11.3	G



#### 4.3.14. Rendimiento de los frutos.

Al realizar el análisis de varianza se tuvo que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos para rendimiento de producción por hectárea.

El coeficiente de variación fue de 9.08 % lo cual nos indica que los resultados son aceptables (Tabla 29)

**Tabla 29. Análisis de varianza (ANVA) del rendimiento por hectárea de las especies de ajíes.**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	2503.2	278.14	39.4	2.27	3.17	**
Error	30	211.8	7.06				
Total	39	2714.9				CV	9.08

Al realizar la prueba de comparación múltiple de duncan ( $\alpha = 0.05$ ), se tiene los tratamientos T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) y T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L), fueron superiores a los demás tratamientos, seguidos por el T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L); los tratamientos que menor rendimiento presentaron fueron T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*), T5 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*) y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L). Este proceso de análisis estadístico indica la existencia de una ligera variabilidad entre grupos de tratamiento debido a sus propias características que manifiestan cada una de los ecotipos frente al rendimiento de los frutos autofecundados.

Lo que se menciona que no todos tienen la misma capacidad de producción en este caso de frutos autofecundados, esto hace precisar que debe estar influenciado por otros factores que interaccionan de manera directa a las plantas, como son deficiencia nutricional, susceptibilidad a las condiciones

adversas del clima y también la interacción genética y el efecto del manejo agronómico. Bajo estas condiciones el rendimiento obtenido a nivel de los 10 ecotipos de ajíes, superó a lo que reporta Ortiz (1983) mencionando que en el Perú el género *Capsicum* se cultiva en más de 2,000 Ha. con una producción promedio de 5,532 Kg/ha. Las zonas donde se producen en mayor escala son los valles de Lima, Chincha, Cañete, Tacna, Oxapampa - Cerro de Pasco.

**Tabla 30. Prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha = 0.05$ ) del rendimiento por hectárea de las especies de ajíes.**

Tratamientos	Promedios t/h	Significancia
T4	34.0	A
T8	31.3	A
T7	26.0	B
T10	24.3	C
T2	23.8	C
T9	23.3	C
T6	22.3	C
T1	16.5	D
T5	12.0	D
T3	6.5	D

#### 4.4. Discusión de resultados.

Del trabajo realizado en el campo experimental Miraflores III de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, que utilizó el diseño Completamente al Azar 04 repeticiones y 10 tratamientos. De donde la variable evaluada de características morfológicas, los resultados fueron: **altura de plantas**; 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) fue el que desarrolló en mayor tamaño con 143.75 cm, siguiendo el ecotipo T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) con 112.5 cm. **Cobertura de las plantas**; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) es el que mostro mayor

expansión de cobertura de la planta con 94 cm en línea horizontal más grande, **Días a la floración;** T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) con 71 días, sigue el T1 con 74 días y un valor máximo del T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 158 días. **Números de flores;** T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) es de mayor formación de flores con 156, le sigue el T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L.) con una capacidad de floración de 146 flores. **Números de frutos;** T5 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) el que se formó más frutos con 12 unidades, sigue el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 11 frutos formados y con un valor menor en la formación de frutos es el T7 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 4 frutos. **Longitud del pedúnculo en los frutos;** T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) la especie que presentó mayor longitud con 6.45 cm. **Número de frutos caídos;** T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) resultó ser más susceptible a la caída de los frutos en formación expresa un valor de 13 frutos caídos, sigue el T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 12 frutos caídos, T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) con 12 frutos caídos y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) con 11 frutos caídos y dos tratamientos T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.) y T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L.) ambos muestran un valor de 7 frutos caídos. **Número de semilla por fruto;** T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) fue el que desarrolló en mayor cantidad de semillas con 71 semillas. **Número de lóculos por fruto;** T2, 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*.) T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L.) y T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) son los que mostraron 4 lóculos, le sigue los T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.), T6 3POZUZO 01 (*Capsicum annuum* L.), T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L.), T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) y T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*.) con 3 lóculos y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L.) que muestra 1 lóculo. **Ancho de los**

**frutos;** T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*) con 5.38 cm. **Longitud de frutos;** T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense.*) es de mayor longitud con 9.38 cm, Grosor de la pulpa de los frutos; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*) es el que presenta mayor grosor en pulpa que los de más frutos con 8 mm. **Peso de los frutos;** T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens.*) la especie que presentó mayor peso con 385 g, y **rendimiento de producción por hectárea de frutos;** T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 34 T/Ha, y el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L.) con 31T/Ha fueron los que mayor rendimiento presentaron.

## CONCLUSIONES

1. La características agronómicas que se obtuvieron de la colección de ecotipos son; en relación **a la altura de plantas**, el 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L) fue el que desarrolló en mayor tamaño con 143.75cm. **Cobertura de las plantas de ajíes**; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) es el que mostró mayor expansión de cobertura de la planta con 94 cm en línea horizontal más grande. **Días a la floración de las plantas de ajíes**; T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L) con 71 días floreció en menos días. **Números de flores por planta de ajíes**; el T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) es de mayor formación de flores con 156 flores. **Longitud del pedúnculo de los frutos**; T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) fue la especie que presentó mayor longitud con 6.45cm. **Número de frutos caídos**; los tratamientos T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* l) y T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* l) ambos muestran un valor de 7 frutos caídos son los que más resistieron.
2. La obtención de los frutos después del proceso de autofecundación en cada ecotipo de capsicum se logró con la siguiente variación; el tratamiento T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) fue el que se formó más frutos con 12 unidades. siguiendo el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con 11 frutos , T7 5PUE BERM 02 (*Capsicum baccatum* L) con 10 frutos, T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) con 9 frutos, T6 3POZUZUO 01 (*Capsicum annuum* L) con 7 frutos, T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) y T2 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*) ambos con 6 frutos; T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*) y T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutesces* L) ambos con 5 frutos y con un valor menor en la formación de frutos el T9 4PAL ISCO 10 (*Capsicum chinense*) con 4 frutos.
3. La descripción cuantitativamente de las características fenotípicas de los frutos; en relación al **Número de semilla por fruto**; sobre salió el T10 2HUAN ANC 02

(*Capsicum pubescens*) fue el que desarrolló en mayor cantidad de semillas con 71 semillas. **Número de lóculos por fruto;** no hubo variación de importancia; T2, 4PAL BUEAIR 05 (*Capsicum chinense*) T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*), T5 4PAL MAY 03 (*Capsicum baccatum* L) y T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*.) son los que mostraron 4 lóculos. **Ancho de los frutos;** fue mejor el tratamiento T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) con 5.38 cm. **Longitud de frutos;** el T1 2HUAN\_ANC 01 (*Capsicum chinense*.) es de mayor longitud con 9.38cm. **Grosor de la pulpa frutos;** fue mejor el T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) es el que presenta mayor grosor en pulpa con 8 mm, y el **peso de los frutos;** el mejor tratamiento fue T10 2HUAN ANC 02 (*Capsicum pubescens*) la especie que presentó mayor peso con 385g.

4. También se ha determinado el rendimiento para cada ecotipo de ajíes por hectárea. Obteniendo las siguientes variaciones; el T4 4PAL BUEAIR 04 (*Capsicum chinense*) resultó ser el de mayor rendimiento con 34 TN/Ha, le sigue el T8 4PAL ISCO 07 (*Capsicum baccatum* L) con 31TN/Ha y el tratamiento T3 4PAL RAY 01 (*Capsicum frutescens* L) que muestra el rendimiento más bajo con 6.5TN/Ha.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar investigaciones en tecnologías de manejo agrícola para las especies de ajíes silvestres colectados a nivel de la provincia de Oxapampa.
2. Considerar como germoplasmas importantes la colección de ajíes que se tienen dentro de la provincia de Oxapampa, para un programa de mejoramiento genético en Capsicum.
3. Realizar estudios en autofecundación hasta lograr la obtención de líneas puras, que sirva como material genético para híbridos comerciales.
4. Realizar estudios de cruces inter especies de Capsicum para generar más variabilidad genética en las poblaciones de los Capsicum silvestre y comerciales.

## BIBLIOGRAFÍA.

- ACEVES, L., JUÁREZ, J., PALMA, D., LÓPEZ, R., RIVERA, B., RINCÓN, J., MORALES, R., HERNÁNDEZ, R y MARTÍNEZ, A. 2008. Estudio para determinar zonas de alta potencialidad del cultivo del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en el estado de tabasco, Tomo III, México, pág., 26.
- ACOSTA, G. y LUJÁN M. 2004. Selección de genotipos de chile de árbol y cayenne en el estado de chihuahua, Primera Convención Mundial del Chile, Mejoramiento y Recursos Genéticos, disponible en: [http://www.world-pepper.org/2004/memorias2004/14\\_acosta\\_rodriguez\\_wpc2004.pdf](http://www.world-pepper.org/2004/memorias2004/14_acosta_rodriguez_wpc2004.pdf).
- ALEGRIA, J. 2009, Descripción de las variedades de *capsicum* cultivadas en la provincia de Oxapampa, Herbario del Departamento. De Biología la Molina. Pág. 1-5.
- BIDWELL, R. 2007. Fisiología vegetal. Cultivo de pimiento. Tercera edición. Editorial agt. México d.f. p 281.
- BRAUER, O. 1980. Fitogenotecnia aplicada. Editorial Limusa. México D.F., México.
- BUENDIA, B., ROMERO, C., RODRÍGUEZ, J., GALVEZ, P., ARTICA, M., CASTILLO, M., QUIÑONES, C., ECHE, L y HUAMAN, H. 2006. Evaluación de la Primera Etapa de Selección Recurrente, en la Colección de Germoplasma de Rocoto (*Capsicum pubescens* R. & P.) en Condiciones de Oxapampa. Edit. I.C.I. UNDAC. Oxapampa Perú.
- CHÁVEZ, J. 1995. Mejoramiento de Plantas 2. Métodos Específicos de Plantas Alogamas, 1ra. Edición. Editorial Trillas, México, 133 pág.



CHÁVEZ, A. 2000. Separata de Genética Vegetal Avanzada. Escuela de Post Grado UNDAC. Cerro de Pasco. Perú.

CHÁVEZ, J. 2008. Estrategias para cuantificar la variación inter e intra-específica en Capsicum, realizado en Oxapampa, disponible en: <http://www.uncp.edu.pe/universidad/incagro/documentos/tallerdecapacitaci.pdf>

CRONQUIST, A. 1981. Un sistema integrado de clasificación de plantas de la universidad de Colombia.

DOUGLAS, M. 2011. Hortalizas. Aporte de CO<sub>2</sub> en un invernadero". México.

Disponible en: <http://www.hortalizas.com/horticultura-prottegida/invernaderaporte-de-co2-en-un-invernadero/>

ELLIOT, F. 1984. Mejoramiento Genético de las Plantas. Editorial CECOSA México D. F., México.

ERAZO LL., (2015) evaluación productiva del cultivo de pimiento Capsicum annum quetzal con dos tipos de fertilizantes orgánicos a tres dosis en la localidad de yaruqui provincia de pichincha.

FERRATTO, J. y PANELO, M. 2001. Climatización de invernaderos. Consejo de Investigaciones Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario. Argentina. Disponible en: <http://www.cienciasagronomicas.unr.edu.ar/journal/index.php/agronom>

GALMARINI, R. 1999. El género capsicum y las perspectivas del mejoramiento genético de pimiento, Argentina, Avances en Horticultura 4(1) Pág. 24-25.

- GONZÁLEZ, MAX. 2002. Incremento de Semilla y Caracterización Morfológica de Colectas de Chile Habanero, *Capsicum chinense* jacq. AGROCYT. Guatemala.
- GRAEDEL, E. y CRUTZEN, P. 1993. Atmospheric change: An earth erspective. W.H. Freeman and Company 446 p.
- GUEVARA, M., BRACAMONTE, O., PINO, J., GONZALES, R., SALAS, R., SILES, M. y LOPEZ, A. 1990. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.  
Disponible en: <http://www.unmsm.edu.pe/biologia/reunion/c6dir113.htm>
- GUEVARA M., SILES M. Y BRACAMONTE, O. 2000, análisis cariotípico de *Capsicum pubescens* (solanaceae) "rocoto", Revista Peruana de Biología Vol. 7 pag. Nº 2. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v07\\_n2/ana\\_cario.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v07_n2/ana_cario.htm).
- HERNÁNDEZ, S., GONZÁLEZ, A., SÁNCHEZ, P., CASAS, A., y OYAMA, K. 2004. Estructura y Diferenciación Genética de Poblaciones Silvestres y Domesticadas de Chile del Noroeste de México Analizada con Isoenzimas y RAPDS. Revista Fitotecnia Mexicana, Vol. 29. Número Especial 2. Sociedad Mexicana de Fitotecnia. Chapingo, México.
- IPGRI, C. 1995. DESCRIPTORES para *Capsicum sp.* Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos. Roma, Italia, Taipéi, Taiwán, Turrialba y Costa Rica. 51pg.
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria) 1995. Cultivo del Pimiento *Capsicum annum* en el Valle Chancay -Huaral Folleto Huaral – Perú.

- IRANZU T. 2008. Ikerketak investigación, Neiker-Tecnalia, Dpto. Produccion y Proteccion vegetal, registra dos nuevas variedades de pimiento: Leuna y Luzea, Gobierno de Vasco. Disponible en: [http://www.euskobaratza.com/wp-content/uploads/2015/01/Pimient-asar\\_Sustrai.pdf](http://www.euskobaratza.com/wp-content/uploads/2015/01/Pimient-asar_Sustrai.pdf)
- KRARUP, A. 1970. Clasificación y descripción de algunos ajíes y pimentones cultivados en Chile. U. Austral de Chile. Boletín N°8. Valdivia. Chile. 37p.
- MAGALLANES, J. 2002. Plan Estratégico Integral de Desarrollo Provincial de Oxapampa. Oxapampa, Perú.
- MARTIN, N. Y GONZALEZ, W. 1991. Caracterización de Acciones de Chile (*Capsicum spp.*). Revista Agronomía Mesoamericana. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica.
- MARTÍNEZ, G. y ANDRADE, I. 2003. Técnicas de cruzamiento en chile serrano, Depto. de Fitomejoramiento, Univ. Aut. Agraria A. Narro, Ex Hacienda de Buenavista, C.P. 25315, Saltillo, Coahuila.
- MENDOZA, R. 2006. Sistemática e historia del ají "Capsicum", Universalia, ISSN 1810-1100, Vol. 11, N°. 2, 2006, Págs. 80-88. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2924765>.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-chile.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-chile.pdf)
- MOLINA, J. 1992. Genética de Poblaciones y Cuantitativa. Primera Edición. Editorial AGT Editor. S. A. Mexico D. F., México.

- NICHO SALAS PEDRO, 2009. Especialista en Hortalizas del Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), Estación Experimental Donoso-Huaral. Disponible en: [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe) leído el 20 de noviembre, 2009.
- ORTIZ, R. 1983. Utilización de descriptores en la caracterización de líneas de *Capsicum* UNA.
- ORTEGA, R. 1996. El Cultivo de Pimientos. Edición Mundi – Prensa, Editorial, Artes, Gráficas, Cuesta S.A. Barcelona – España Pg. 607.
- PARDEY, C., GARCÍA, M. y AUGUSTO, C. 2009. Evaluación agronómica de accesiones de *Capsicum* del banco de germoplasma de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. *Acta Agron* (Palmira) 55(3): 1-9.
- PAREDES, W. 2009. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa – PERÚ, información patrocinada por productos agri-nova science, disponible en.
- PICKERSGILL, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (Genus *Capsicum*). *Evolution*. 25:683-691. London. UK.
- QUINTERO, L., CUDRIS, M., GIRALDO, C., MELGAREJO, M. 2005, *Revista Colombiana de Biotecnología*, ISSN 1909-8758, Págs. 59-65.
- RAMÍREZ, J. 2009. Chiles, citado el 21 de noviembre, 2009 disponible en: <http://www.maph49.galeon.com/biodiv2/chile.html>.
- RODRÍGUEZ, R., PRATTA, R., ZORZOLI, R. y PICARDI, A. 2006. Evaluación de caracteres de planta y fruto en líneas recombinantes autofecundadas de tomate obtenidas por cruzamiento entre *Lycopersicon esculentum* y *L. pimpinellifolium*,

Ciencia e investigación agraria: revista latinoamericana de ciencias de la agricultura, ISSN 0718-1620, Vol. 33, Nº. 2, pags. 133-141.

RODRÍGUEZ, Y., DEPESTRE, T., Y GOMEZ O., 2007. Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub. -poblaciones, Cienencias de Investigación. Agraria. 34(3): 237-242. La Habana, Cuba.  
Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ciagr/v34n3/art08.pdf>.

RUIZ, J. 2008, Validación de líneas promisorias de Chiltoma de relleno (*Capsicum annuum*) en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, Nicaragua en las épocas de primera, postrera y riego, Programa Frutas y hortalizas INTA Centro Norte, PROYECTO INVESTIGACION Y DESARROLLO. Disponible en: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/protocolos/1ra-2008-inta-centro-norte/avt-pro-arhiltoma2008.doc>.

SMITH, G., VILLALON, B., VILLA P. 1987. Horticultural classification of peppers grown in the United States. HortScience 22(1): 11-13

## **ANEXOS A**

### **Matriz de Consistencia**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL Y ESPECÍFICOS	OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS DE INVESTIGACION	VARIABLES	METODOLÓGICO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p><b>Problema principal.</b> ¿Cómo influye la evaluación genotípica del material genético colectado de <i>capsicum</i>, mediante el proceso de autofecundación para la obtención de líneas de <i>Capsicum</i>, de diversas especies a partir de la colección de germoplasma de la provincia de Oxapampa?</p> <p><b>Problemas específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ¿Cuáles son las líneas autofecundada a nivel de S1? (primera generación autofecundada)</li> <li>➤ ¿Cómo influye el fenotipo de la colección para</li> </ul>	<p><b>Objetivo General.</b> Obtener líneas autofecundadas a partir de la población de germoplasma de <i>Capsicum</i> colectada en la provincia de Oxapampa.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obtener líneas autofecundada a nivel de S1 (primera generación autofecundada)</li> <li>➤ Evaluar el fenotipo de la colección para obtener líneas S1 autofecundada.</li> <li>➤ Evaluar las características agronómicas deseables de la población en estudio.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General.</b> La evaluación fenotípica del material genético de <i>Capsicum</i> colectado, permitirá obtener una población de plantas autofecundadas deseables en sus características agronómicas hasta el nivel de líneas pura S1.</p> <p><b>Hipótesis Específicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las líneas autofecundada a nivel de S1, son las adecuadas.</li> <li>➤ El fenotipo de la colección para obtener líneas S1 autofecundada, son las adecuadas.</li> </ul>	<p><b>Variable dependiente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Variedad capsicum.</b> Se trabajó con 10 variedades.</li> </ul> <p><b>Variable Independiente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Características morfológicas.</b> Se evaluó 14 características</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación.</b> La investigación es, aplicada, de fuentes primaria, de carácter cuantitativo, de naturaleza experimental, y de laboratorio.</p> <p><b>Diseño de investigación.</b> El diseño experimental utilizado fue el Completamente Randomizado (DCR), con 10 tratamientos y 04 repeticiones. Explicativo – Experimental.</p>	<p><b>Instrumentos de recolección de datos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Instrumento de medición (Regla, balanza, cinta métrica, entre otros)</li> </ul> <p><b>Técnicas de recolección de datos y validación de instrumentos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Análisis documental</li> <li>➤ Test instrumental</li> <li>➤ Ficha de recolección de datos.</li> </ul>

<p>obtener líneas autofecundada?        ➤ ¿Cuáles son las características agronómicas deseables de la población en estudio?</p>	<p>S1</p>	<p>➤ Las características agronómicas deseables de la población en estudio son las más óptimas y adecuadas.</p>			
---	-----------	--	--	--	--



## **ANEXOS B**

**Instrumentos de Recolección de datos.**

Ficha de recolección de datos										
Fecha										
Características morfológicas	Tratamiento (Variedad capsicum)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Altura de panta (cm)										
Cobertura de plantas (cm)										
Días a la floración (Días)										
Número de flores										

Observaciones:

.....

.....

.....

Ficha de recolección de datos										
Fecha										
Características morfológicas	Tratamiento (Variedad capsicum)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Número de frutos										
Longitud de péndulo de fruto (cm)										
Número de frutos caídos										
Número de semillas por fruto.										

Observaciones:

.....

.....

.....

**Ficha de recolección de datos**

Fecha										
Características	Tratamiento (Variedad capsicum)									
morfológicas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Número de lóculos por fruto										
Ancho de los frutos (cm)										
Longitud de frutos (cm)										
Grosor de la pulpa de fruto (mm)										

Observaciones:

.....

.....

.....

Ficha de recolección de datos										
Fecha										
Características morfológicas	Tratamiento (Variedad capsicum)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Peso de los frutos (g)										
Rendimiento de frutos (t/h)										

Observaciones:

.....

.....

.....

## **ANEXO C**

**Panel fotográfico.**

**Foto 01:** Toma de altura de plantas



**Foto 02:** Cobertura de plantas



**Foto 03:** Días a la floración



**Foto 04:** Plantas en fructificación ( *C. baccatum* L)





**Foto 05:** Plantas en fructificacion (*C. baccatum* L)



**Foto 06:** Conteo de frutos para calcular rendimiento



**Foto 07:** Cosecha de frutos.



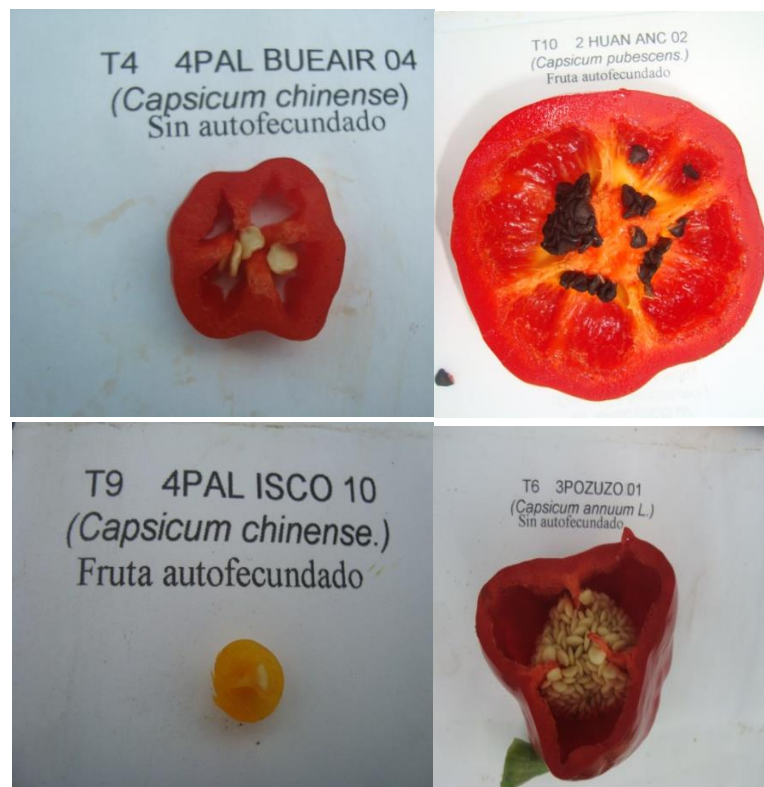
**Foto 08:** Longitud del pedúnculo de los frutos



**Foto 09:** Conteo de números de semillas



**Foto 10:** Conteo número de lóculos



**Foto 11:** Longitud de los frutos



**Foto 12:** Grosor de la pulpa de fruto



**Foto 13: Pesado de frutos**



**Foto 14: Plantas en crecimiento**



**Foto 15:** Desmalezado manual



**Foto 16:** Drenaje de los cobertores.



**Foto 17:** Instalación de trampas amarillas



**Foto 18:** Control fitosanitario



**Foto 19:** Identificación de las diferentes plantas colectados.



**Foto 20:** Selección de botones florales





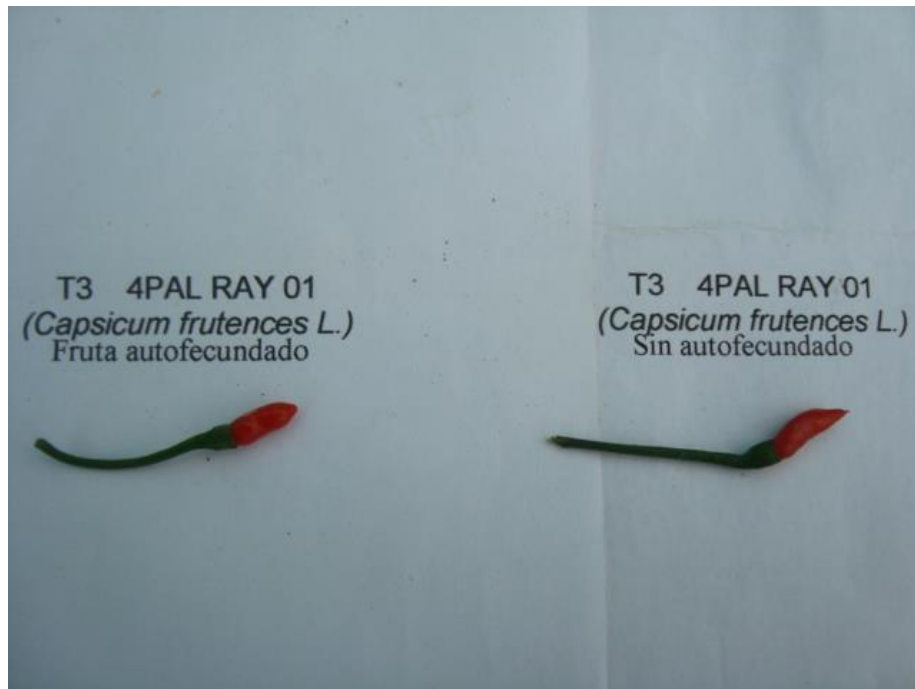
**Foto 21:** Protección de los botones florales



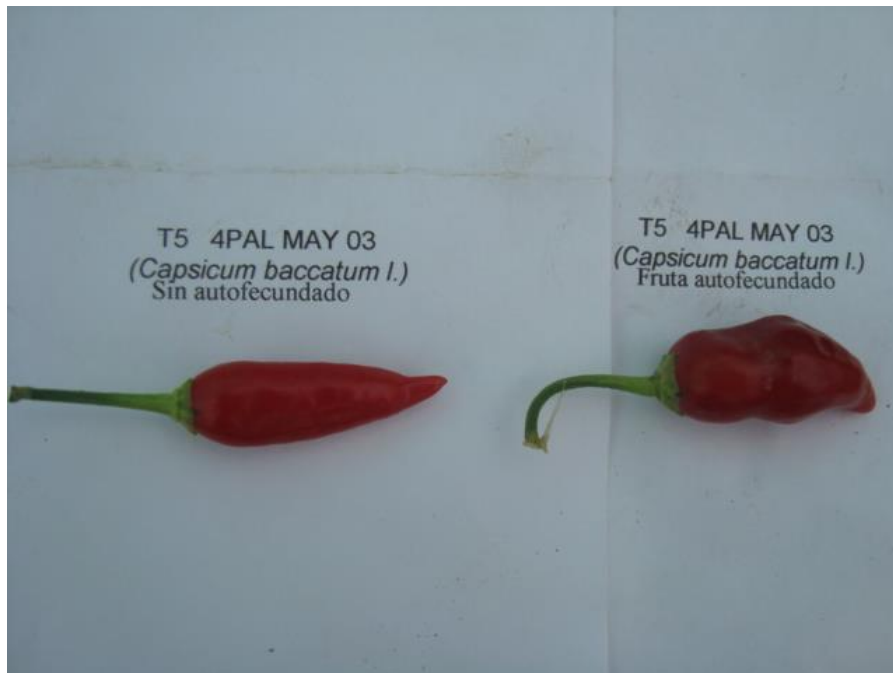
**Foto 22:** Una planta con flores protegidas



**Foto 23:** Fruto autofecundado maduro (*C. frutescens* L.)



**Foto 24:** Fruto autofecundado maduro (*C. baccatum* L.)



**Foto 25:** Fruto autofecundado maduro (*C chinense jacq*)



**Foto 26:** Fruto autofecundado maduro (*C annum L*)



**Foto 27:** Fruto autofecundado maduro (*C. pubescens* R.& P )



**Foto 28:** Retirado de la protección de las flores.

