

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TESIS DE GRADO

**“EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ECOTIPOS DE ARVEJA
(*Pisum sativum*) CON DOS METODOS DE SIEMBRA Y
EFECTO DEL TUTORAJE EN LA LOCALIDAD DE
CAVINCHILLA-PROVINCIA CAMACHO**

Presentado por:

OSCAR FELIX VENTURA VINO

La Paz – Bolivia
2012

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ECOTIPOS DE ARVEJA
(*Pisum sativum*) CON DOS METODOS DE SIEMBRA Y
EFECTO DEL TUTORAJE EN LA LOCALIDAD DE
CAVINCHILLA - PROVINCIA CAMACHO**

*Tesis de Grado presentada como requisito
Parcial para optar el Título de
Ingeniero en Agronomía*

Oscar Félix Ventura Vino

Asesores:

Ing. M.Sc. Félix Mamani Reynoso

Ing. Mirco J. Peñaranda Morante

Comité Revisor:

Ing. René Calatayud Valdez

Ing. Victor Paye Huaranca

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más profundos agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

- Al Ing. Mirco Peñaranda Morante, asesor, guía y orientador durante la elaboración del documento, asimismo por su amistad incondicional.
- Al Ing. Félix Mamani Reynoso, por su desinteresada colaboración en la redacción final de la tesis.
- Al tribunal revisor conformado por los profesionales, Ing. Hugo Bosque, Ing. René Calatayud e Ing. Victor Paye, por las sugerencias y orientaciones al presente trabajo.
- A la institución CECAP-Don Bosco. a cargo del Hno. Sixto Leige y su personal técnico: Samuel Luque, Elsa Quispe, Hipólito Parisaca por su colaboración y apoyo.
- A un amigo incondicional Edwin Mamani Quispe, quién me dio el empuje y fortaleza para la culminación de éste documento.
- Agradezco a la Universidad Mayor de San Andrés, especialmente a la Facultad de Agronomía, al personal docente y administrativo, a la que debo mi formación profesional.
- A mis compañeros de facultad, quienes me alentaron a seguir siempre adelante.

DEDICATORIA

- *Agradecer al Dios creador de todo el universo por poner en mí el querer como el hacer en los momentos de debilidad.*
- *Con inmenso amor, cariño y admiración a mis padres Félix (+) y Nola como también a mis hermanos Nelson, Lourdes, Nilton, David, Rossemary.*
- *A mi amada esposa Paula y mis dulces y tiernos hijos Claudia y José*

INDICE

1. INTRODUCCION.	1
2. OBJETIVOS.	3
2.1. OBJETIVO GENERAL.	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	3
2.3. HIPÓTESIS.	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.	4
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.	4
3.1.1. Importancia del cultivo.....	4
3.1.2. Origen.	6
3.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL CULTIVO.....	7
3.2.1. Raíz.	7
3.2.2. Tallo y ramas.....	7
3.2.3. Hojas.....	7
3.2.4. Flores e Inflorescencia.	7
3.2.5. Vaina.....	8
3.2.6. Semilla.	8
3.3. ECOLÓGIA DEL CULTIVO.....	8
3.3.1. Clima.....	8
3.3.2. Suelo.....	9
3.4. PROCESO PRODUCTIVO.....	9
3.4.1. Densidad de siembra.	9
3.4.2. Profundidad de siembra.	10
3.4.3. Empleo de tutores.	10
3.4.4. Época de siembra.	11
3.4.5. Tipos de siembra.....	12
4. MATERIALES Y METODOS.	14
4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	14

4.2.	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS.....	16
4.2.1.	Descripción Climática.....	16
4.2.3.	Vegetación.....	17
4.2.4.	Fisiografía.....	18
4.2.5.	Suelo.....	18
4.3.	MATERIAL VEGETAL.....	18
4.4.	MATERIAL DE CAMPO.....	19
4.5.	METODOLOGÍA.....	19
4.5.1.	Preparación de suelo.....	19
4.5.2.	Abonamiento.....	20
4.5.3.	Siembra.....	21
4.5.4.	Labores culturales.....	21
4.5.5.	Tutoraje.....	22
4.5.6.	Fertilización.....	23
4.5.7.	Control de plagas y enfermedades.....	23
4.5.8.	Cosecha.....	24
4.5.9.	Manejo Post cosecha.....	24
4.6.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	25
4.6.1.	Toma de datos.....	25
4.6.2.	Diseño Experimental.....	25
4.7.	VARIABLES FENOLÓGICAS.....	30
4.7.1.	Días a la Emergencia.....	30
4.7.2.	Ciclo vegetativo.....	31
4.7.3.	Número de macollos.....	31
4.7.4.	Número de flores.....	31
4.7.5.	Altura de planta.....	32
4.8.	VARIABLES AGRONÓMICAS.....	33
4.8.1.	Numero de vainas.....	33

4.8.2.	Longitud de vaina.....	34
4.8.3.	Numero de semillas por vaina.....	34
4.8.4.	Diámetro de semilla.....	35
4.8.5.	Rendimiento en grano.....	35
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
5.1.	DÍAS A LA EMERGENCIA.....	36
5.2.	CICLO VEGETATIVO.....	36
5.3.	NUMERO DE MACOLLOS.....	37
5.4.	NUMERO DE FLORES.....	40
5.5.	ALTURA DE LA PLANTA.....	43
5.7.	LONGITUD DE VAINA.....	50
5.8.	NUMERO DE SEMILLA.....	54
5.9.	DIÁMETRO DE SEMILLA.....	58
5.10.	RENDIMIENTO.....	61
5.11.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	65
5.11.1.	RENDIMIENTO AJUSTADO.....	65
5.11.2.	Beneficio Bruto.....	65
5.11.3.	Análisis de costos variables.....	66
5.11.5	Total costos de producción.....	68
5.11.6	Beneficios netos.....	69
6.	CONCLUSIONES.....	72
7.	RECOMENDACIONES.....	74
8.	LITERATURA CITADA.....	76

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Composición promedio de una semilla de arveja.....	5
Cuadro N° 2 Producción y rendimiento de arveja en Bolivia	6
Cuadro N° 3. Ecotipos principales cultivos, variedades sembradas	12
Cuadro N° 4 Características morfológicas de 3 ecotipos de arveja	18
Cuadro N° 5 Factores y niveles del ensayo	26
Cuadro N° 6 Tratamientos del ensayo	27
Cuadro N° 7 Dimensión de la parcela experimental.....	29
Cuadro N° 8 Sistema de surco:	29
Cuadro N° 9 Días a la emergencia de 3 ecotípos de arveja	36
Cuadro N° 10 Análisis de varianza por número de macollos	38
Cuadro N° 11. Comparación de medias para número de macollos por planta	39
Cuadro N° 12. Análisis de varianza por número de flores.....	41
Cuadro N° 13. Comparación de medias número de flores por planta.	42
Cuadro N° 14. Análisis de varianza para la altura de la planta.....	44
Cuadro N° 15. Comparación de medias para altura de planta.	45
Cuadro N° 16. Análisis de varianza para número de vainas por planta.....	47
Cuadro N° 17. Comparación de medias para número de vainas por planta	49
Cuadro N° 18. Análisis de varianza para longitud de vainas por planta.....	51
Cuadro N° 19. Longitud de vainas por planta (cm.)	52
Cuadro N° 20. Análisis de varianza para número de semilla.....	55
Cuadro N° 21. Comparación de medias para número de semillas.....	56

Cuadro N° 22. Análisis de Varianza para diámetro de semilla	59
Cuadro N° 23. Comparación de medias para diámetro de semillas.....	60
Cuadro N° 24. Análisis de Varianza para rendimientos del cultivo.....	62
Cuadro N° 25. Comparación de medias para rendimiento kg/ha	64
Cuadro N° 26. Calculo del beneficio bruto.	66
Cuadro N° 27. Detalle de costos variables.	67
Cuadro N° 28. Detalle de costos fijos	68
Cuadro N° 29. Detalle de costos de producción	69
Cuadro N° 30. Relación B/C por tratamiento	70

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Mapa de localización de las zonas de estudio	14
Figura N° 2. Promedio de maximas y minimas de temperatura en Cavinchilla	16
Figura N° 3. Esquema de tutoraje empleado en el ensayo	23
Figura N° 4. Croquis e la disposición de los bloques y tratamientos.....	28
Figura N° 5. Número de macollos por planta (cm.)	37
Figura N° 6. Número de flores por planta	40
Figura N° 7. Altura de plantas por tratamiento	43
Figura N° 8. Número de vainas por tratamiento.	46
Figura N° 9. Longitud de vainas por planta (cm.).....	50
Figura N° 10. Numero de Semilla.....	54
Figura N° 11. Diámetro de semillas	58
Figura N° 12. Rendimiento expresado en kg/ha.....	61

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 1 Preparación de terreno con tractor agrícola	20
Fotografía N° 2 Demarcación de parcelas	22
Fotografía N° 3 Emergencia de plántulas de arveja	30
Fotografía N° 4 Parcela de ensayo	31
Fotografía N° 5 Conteo de flores en las parcelas experimentales	32
Fotografía N° 6 . Desarrollo del follaje del ecotipo Granizo	33
Fotografía N° 7 Aparición de las primeras vainas en el ecotipo A. del Norte ..	34

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue estudiar el comportamiento agronómico de ecotipos de arveja con dos métodos de siembra y efecto de tutoraje, en la localidad de Cavinchilla, provincia Camacho, donde se empleó los ecotipos Arvejón del norte, Karazani y Granizo, el diseño experimental utilizado fue Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial y cuatro repeticiones.

Se obtuvieron diferencias estadísticas en todas las variables de respuesta, destacándose: porcentaje de emergencia, altura de la planta, días a la floración, días a la cosecha, número de vainas por planta, longitud de la vaina, número de semilla por planta, rendimiento en kg/ha de la semilla.

Con respecto a los ecotipos, que presentaron diferencia entre los factores en estudio, sobresaliendo el ecotipo Granizo procedente de Amarete provincia Bautista Saavedra, con un rendimiento de 5.5 TM/ha. Utilizando el método de siembra en surco y tutoraje simple, superando al ecotipo local: Karazani (local) 4.0 TM/ha bajo los mismos factores de estudio y siendo el ecotipo Arvejon del Norte, tanto en sus características agronómicas.y en rendimiento el menor 3.1 TM/ha

Para finalizar el genotipo Granizo obtuvo mayor beneficio económico, si bien el costo de semilla es alto y además se adiciona los costos de tutores los rendimientos son bastante aceptables.

1. INTRODUCCION.

La arveja (*Pisum sativum*), es una hortaliza leguminosa herbácea anual que vegeta normalmente en climas templados, templado frío húmedo, como planta cultivada es muy antigua, y su empleo en la alimentación humana y animal se remonta a 6000 – 7000 años A.C. la arveja es originaria de Asia Central, Cercano Oriental y Mediterráneo.

En la actualidad las hortalizas ocupan un lugar importante en la alimentación. La producción agrícola en el mundo está formada por cereales y oleaginosas, solo una de las hortalizas: la papa se encuentra entre los cuatro principales a nivel mundial, luego el maíz, trigo y el arroz. El tomate, cebolla, batata, etc. figuran también entre los cultivos más difundidos.

El cultivo de la arveja actualmente llega alrededor de 8 millones de hectáreas, ubicándose en el tercer lugar dentro de la superficie cultivada de legumbres secas en el mundo, luego siguen en importancia los cultivos de la caraota y el garbanzo. Rusia es el primer país que lideriza la producción de arveja, le siguen China, India, Estados Unidos, Canadá y otros países (Valdez, 1994).

La producción de hortalizas es la fuente más importante de alimento tanto para centros urbanos y rurales ya que proporcionan al ser humano una importante cantidad de calorías y nutrientes, por esto su producción orgánica es aun mas importante.

La producción de arveja en Bolivia es realizada por muy pocos actores, algunos en Cochabamba, la mayoría en Tarija muy pocos en los valles de La Paz, lo más importante del departamento está en el valle de Amarete, municipio Bautista Saavedra del Departamento de La Paz, existe un núcleo de productores que están

organizados en la Asociación de productores de Semilla de Arveja Integral Amarete (APSAIA) cuyos componentes, alcanzan a 280 familias, produciendo arveja desde tiempos ancestrales en pequeñas terrazas posiblemente construida por sus antecesores los incas.

Dentro de estos cultivos, la arveja plana es una leguminosa que se consume integralmente en vainas frescas y en estado tierno; no formándose aun los granos, las vainas deben estar intactas y ser de buena calidad.

La obtención de grano para semilla es una de las actividades que el Centro de Extensión y Capacitación Agropecuaria CECAP-Don Bosco, actualmente realiza investigaciones en la producción de semillas leguminosas.

Las características de suelos superficiales de la zona de estudio donde se realizó el presente estudio está limitado por factores ambientales como las heladas, riego, granizo, etc. Y a esto se suma la baja oferta de semilla. En este sentido el CECAP-Don Bosco, inicia estudios en la producción de arveja para semilla, con el fin de paliar la demanda de semilla de buena calidad en zonas altas del Altiplano Norte, de tal manera que ésta evaluación sirva de referencia técnica para la definición de objetivos y estrategias de utilidad para otros Proyectos y futuras investigaciones.

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo general.

Evaluación agronómica de ecotípos de arveja (*pisum sativum*) con dos métodos de de siembra y el efecto del tutoraje en la localidad de Cavinchilla provincia Camacho.

2.2. Objetivos específicos.

- Describir las características agronómicas de ecotípos de arveja.
- Evaluar la productividad de ecotípos de arveja.
- Comparar el rendimiento por efecto de tutoraje y métodos de siembra.

2.3. Hipótesis.

- Ho. El comportamiento agronómico en el cultivo de arveja es similar.
- Ho. No existe diferencia en la productividad de ecotípos de arveja.
- Ho. No existe diferencias en rendimiento en el efecto de tutoraje en las técnicas de siembra.

3. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

3.1. Características del cultivo.

3.1.1. Importancia del cultivo.

INE (1999), indica que la arveja tiene una marcada importancia para el hombre, por su alto contenido de proteína, carbohidratos, vitaminas y sales minerales que han sido la base para la formulación de alimentos nutritivos.

El aporte energético es muy diferente si se trata de arvejas frescas (unas 74 kcal/100 g), o de arvejas secas (con un contenido calórico de unas 317 kcal/100 g). Este contenido calórico es debido principalmente a la presencia de hidratos de carbono (56%) y proteínas (21,6%), ya que su contenido en grasa es poco significativo (2,3%).(Evans, 1983)

La arveja aporta cantidades considerables de hidratos de carbono, constituidos en su mayor parte por hidratos de carbono complejos como el almidón, y una pequeña proporción de sacarosa. No obstante, cuando la arveja es fresca, recién recogida, presenta un sabor más dulce, debido a la presencia de azúcares simples, que conforme pasa el tiempo, se transforman en almidón. Es entonces cuando las arvejas se muestran algo menos dulces, se secan y son más difíciles de digerir.

Iniguez, 1987 indica que el contenido proteico es diferente dependiendo de si son arvejas frescas (6%) o secas (22%). Las arvejas secas aportan las mismas proteínas que el resto de las legumbres. No obstante, las proteínas presentes en la arveja, al igual que en otras legumbres, contienen un exceso de lisina y son pobres en metionina. Por este motivo, se aconseja combinarlos con otros alimentos (con los

cereales, por ejemplo, que son ricos en metionina, pero les falta lisina) para obtener una proteína de mayor calidad.

Cuadro N° 1 Composición promedio de una semilla de arveja

COMPONENTES	PORCENTAJE (%)
Humedad	10.0 – 12.0
Carbohidratos	61.0 – 63.0
Proteínas	20.0 – 23.0
Grasa	1.5 – 2.0
Fibra	5.0 – 7.0
Ceniza	2.5 – 3.0

FUENTE: info@sico_arequipa.com.bo

Según la FAO (1992), su importancia radica fundamentalmente en los múltiples usos y fines como ser: grano fresco, grano seco, abono verde, forrajes, pajas y ensilado.

Cásseres (1984), cita que la subespecie con vainas comestibles se identifica como *Pisum sativum saccharatum*. Esta forma es utilizada en la comida china y debiera ser utilizada más ampliamente.

La arveja china fresca conservada, es un buen ingrediente para tipos de ensaladas, sopas y platos en general; se la utiliza especialmente en recetas chinas como el “stir fry”. La sobrecocción rompe la vaina, además de afectar el color y consistencia (Zander, 2000)

El cultivo es realizado en seis de los nueve departamentos del país, las principales áreas de cultivo, que se han desarrollado en el país están en los departamentos de Potosí, La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y en menor medida también existen zonas productoras de arveja en los departamentos de Oruro y Santa Cruz (INE, 2005).

Cuadro N° 2 Producción y rendimiento de arveja en Bolivia

AÑOS			DEPARTAMENTO							
			Bolivia	Chuq	La Paz	Cbba	Oruro	Potosí	Tarija	S. Cruz
2001/ 2002	Sup	(Has.)	14,157	2,4	3,261	4,126	120	2,285	1,596	369
	Prod	(Tm.)	23,339	4560	4914	5735	136	4399	2447	1148
	Rend	(kg/ha.)	1,649	1,9	1,507	1,39	1,133	1,925	1,533	3,111
2002/ 2003	Sup	(Has.)	14,132	2412	2,89	4,23	114	2,314	1,677	395
	Prod	(Tm.)	22,969	4390	4590	5859	127	4223	2621	1159
	Rend	(kg/ha.)	1,625	1,82	1,535	1,385	1,114	1,825	1,563	2,934
2003/ 2004	Sup	(Has.)	14,107	2430	2,701	4,323	108	2,343	1,782	420
	Prod	(Tm.)	22,379	4,155	4,23	5,879	119	4,007	2,826	1,163
	Rend	(kg/ha.)	1,586	1,71	1,566	1,36	1,102	1,71	1,586	2,769
2004/ 2005	Sup	(Has.)	14,299	2,485	2,526	4,425	102	2,39	1,941	450
	Prod	(Tm.)	22,256	3,993	4,004	5,938	111	3,922	3,126	1,162
	Rend	(kg/ha.)	1,556	1,63	1,585	1,342	1,088	1,641	1,611	2,582
2005/ 2006	Sup	(Has.)	14,446	2,48	2,357	4,531	97	2,415	2,086	480
	Prod	(Tm.)	21,964	3,795	3,766	5,997	104	3,753	3,392	1,157
	Rend	(kg/ha.)	1,520	1,53	1,596	1,324	1,072	1,554	1,626	2,41

FUENTE: INE- MDRyT

3.1.2. Origen.

Zander (2000), menciona que la arveja plana se considera originario de Australia Occidental, luego fue trasladado a China, Estados Unidos, posteriormente otras regiones, donde cultivaban en jardines, ambientes atemperados por que este cultivo requiere temperaturas elevadas para una buena producción de la vainas.

Iniguez (1987), señala que es una leguminosa originaria de algunas regiones de Mediterráneo y del África Oriental, es cultivada por la producción de vainas de consumo, ya sean secas o frescas con cáscara o sin ella.

Cásseres (1984), comenta que nunca se ha definido el verdadero centro de origen de la arveja, pero posiblemente fue en Europa y en Asia Occidental.

3.2. Descripción botánica del cultivo.

3.2.1. Raíz.

El sistema radicular es poco desarrollado en conjunto, aunque posee una raíz pivotante que puede llegar a bastante profundidad (Casseres 1984).

3.2.2. Tallo y ramas.

Los tallos son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades: enanas de medio enrame y de enrame (Casseres 1984).

3.2.3. Hojas.

Las hojas tienen pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento (Denisen, 1990).

3.2.4. Flores e Inflorescencia.

La inflorescencia es racimosa, con bracteadas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas. Cada racimo lleva generalmente 1 o 2

flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5 aunque estos últimos son raros.

Las flores son de morfología típicamente papilionáceas, y poseen simetría zigomorfa, es decir, con un solo plano de simetría, consta de 5 sépalos, siendo los dos superiores variables, tanto en forma como en dimensiones, lo cual se utiliza como carácter varietal. (Valades, 1998).

3.2.5. Vaina.

Casseres (1984), indica que las vainas tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según ecotípos; a excepción del “tirabeque, las valvas de las vainas tienen un pergamino que las hace incomedibles”.

3.2.6. Semilla.

Las semillas de la arveja tienen una ligera latencia ; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra las semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad es aún menor (Vigliola, 1988).

3.3. Ecología del cultivo.

3.3.1. Clima.

Es una planta de clima templado y algo húmedo. La planta se hiela con temperaturas por debajo de -3 o -4°C . Detiene su crecimiento cuando las

temperaturas empiezan a ser menores de 5 o 7 °C. El desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16 y 20 °C, estando el mínimo entre 6 y 10 °C y el máximo en más de 35 °C. Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal. Necesita ventilación y luminosidad para que veje bien (Valdez, 1998).

3.3.2. Suelo.

La arveja es una especie que requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables y de reacción levemente ácida a neutra.

Los mejores resultados se logran en suelos con buen drenaje, que aseguran una adecuada aireación y a su vez, tengan la suficiente capacidad de adaptación y almacenaje de agua para permitir su normal abastecimiento, en especial durante su fase crítica (periodo de floración y llenado de vainas) (Manual Agrícola, 1998).

3.4. Proceso productivo.

3.4.1. Densidad de siembra.

Chilón (1998), menciona que la arveja puede ser sembrada a golpes o chorro continuo, depende de la maquinaria disponible, del hábito del crecimiento y de tipo explotación.

Es una siembra al voleo, las semillas se esparcen y después se tapan por medio de una rastra de dientes. La distribución es desigual y se requiere mayor cantidad de semilla.

En la siembra por golpes las plantas disponen de un área para su normal crecimiento y desarrollo y las semillas son colocados a distancias uniformes (Vigliola, M. 1992).

Las distancias son 0.60 a 1.20 metros entre surco a surco y de 30 cm. entre planta y planta, sembrados por golpe, con 70 a 120 kg de semilla de arveja plana por hectárea.

3.4.2. Profundidad de siembra.

Evans (1983), explica que la profundidad de siembra de la semilla debe oscilar en una magnitud de unas 4 veces el tamaño de la semilla, siembras profundas afectan la emergencia en suelos con estructuras pesadas.

La siembra directa puede ser a una profundidad de 4 – 5 cm y puede realizarse en forma manual mecanizado (Denisen, 1990).

3.4.3. Empleo de tutores.

Los tutores sirven de soporte para tallos trepadores de las arvejas de enrame. Es un sistema de conducción que se adapta a la variedad alternan, mediante esta técnica se obtiene un mayor rendimiento y una buena calidad de granos. Además permite aprovechar mejor espacio y colocar una mayor densidad de plantas. Para la construcción de tutores, puede utilizarse: ramas de árboles, palos de eucalipto de 1.50 a 1,70 m de altura además de rafia o pitas de yute. (Almanza 2002).

Condori (2006), indica que los tutores se instalan a los 30 o 40 días después de la emergencia cuando las plantas emiten los zarcillos y estos se trepan en las rafias; sin embargo, necesitan que las guíen conforme van creciendo.

La colocación de los soportes puede ser en espaldera o caballete, con espaldera, los soportes deben tener una altura de 1.50 a 1.70 m se entierran a una profundidad de 30 cm, se colocan cada, 2 m y se sujetan en los extremos, se tensan 3 o 4 pitas o rafias horizontales cada 40 o 50 cm.

En caballete, los tutores se colocan cada 2 ó 2,5 m cruzando en la parte terminal y a todos con pitas y rafias, luego se tienden 3 o 4 líneas horizontales con pitas o rafias. (Van, R.M. 1988).

3.4.4. Época de siembra.

La arveja es un cultivo de invierno-primavera. Según las regiones, pueden sembrarse en otoño, prolongándose su ciclo hasta finales de primavera; y también puede sembrarse en enero-febrero, llegando su ciclo hasta el comienzo del verano. Dado que es especie que tolera bien las bajas temperaturas invernales, incluyendo las heladas, puede adaptarse el ciclo de cultivo a los requerimientos de cada zona. (FAO, 1982).

Cuadro N° 3. Ecotipos principales cultivos, variedades sembradas

CULTIVO	VARIEDADES			
Papa	Sani Imilla	Mayu Rumi	Sani Imilla	Waycha
Arveja	Blanco	Rosada		
Maíz	Blanco	Duro	Blando	Perlita
Trigo	Barba negra	Atq chupa	Europeo	
Cebada	Q'ara cebada	Forrajera		
Oca	Amarillo	Negro	Wila	Negro
Papalisa	Amarilla	Rosada		
Haba	Morada	Chaleco	Habichuela	
Quinua	Blanca	Roja	Chucu	Negra
Avena	Forrajera			

FUENTE: Equipo Técnico A&C – Boletas Comunales 2005 (PDM-Municipio Carabuco)

3.4.5. Tipos de siembra.

Iñiguez (1987) menciona que el cultivo puede disponerse en surcos o en cuadros, este último sistema es más efectivo en las variedades de enrame, generalmente tirabeques, ya que facilita la labor de entutorado de las parcelas.

La siembra es directa, a una profundidad de 4-5 cm y puede realizarse de forma manual o mecanizada, en ambos casos se realiza a chorrillo y con densidad de 100-200 kg/ha, según el grosor de las semillas, ya que cuando se trata de semillas pequeñas hay que reducir la cantidad. (Padro, 2000)

Las siembras a golpes, también se realizan, separando los golpes en las líneas de 30 a 40 cm.

Las variedades de crecimiento bajo (30-45 cm de altura) o las semipostradas (50-80 cm) son las más recomendables para un jardín. A estas últimas se les debe colocar un tutor cuando tienen 6 u 8 cm de altura.

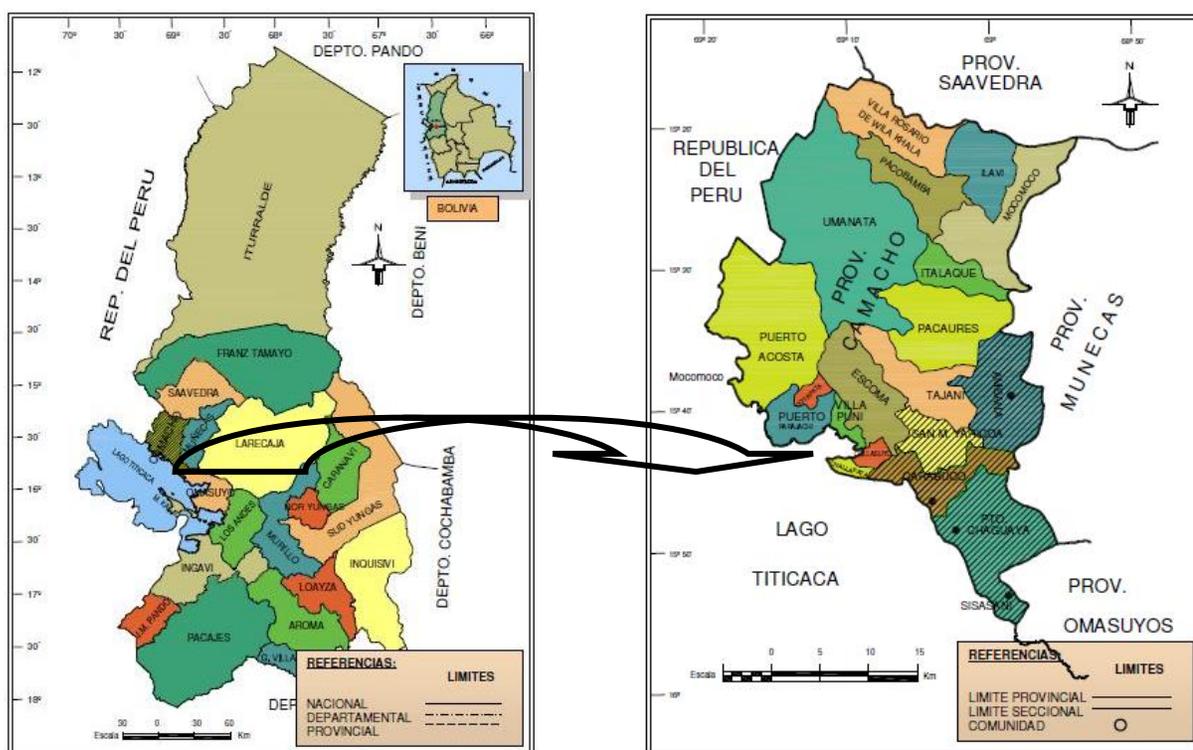
Muruchi (2003), indica que las variedades de arveja redondeados son resistentes y se suelen sembrar en otoño o a finales de invierno, mientras que las variedades rugosas, más duras que las anteriores, se siembran a partir de la primavera.

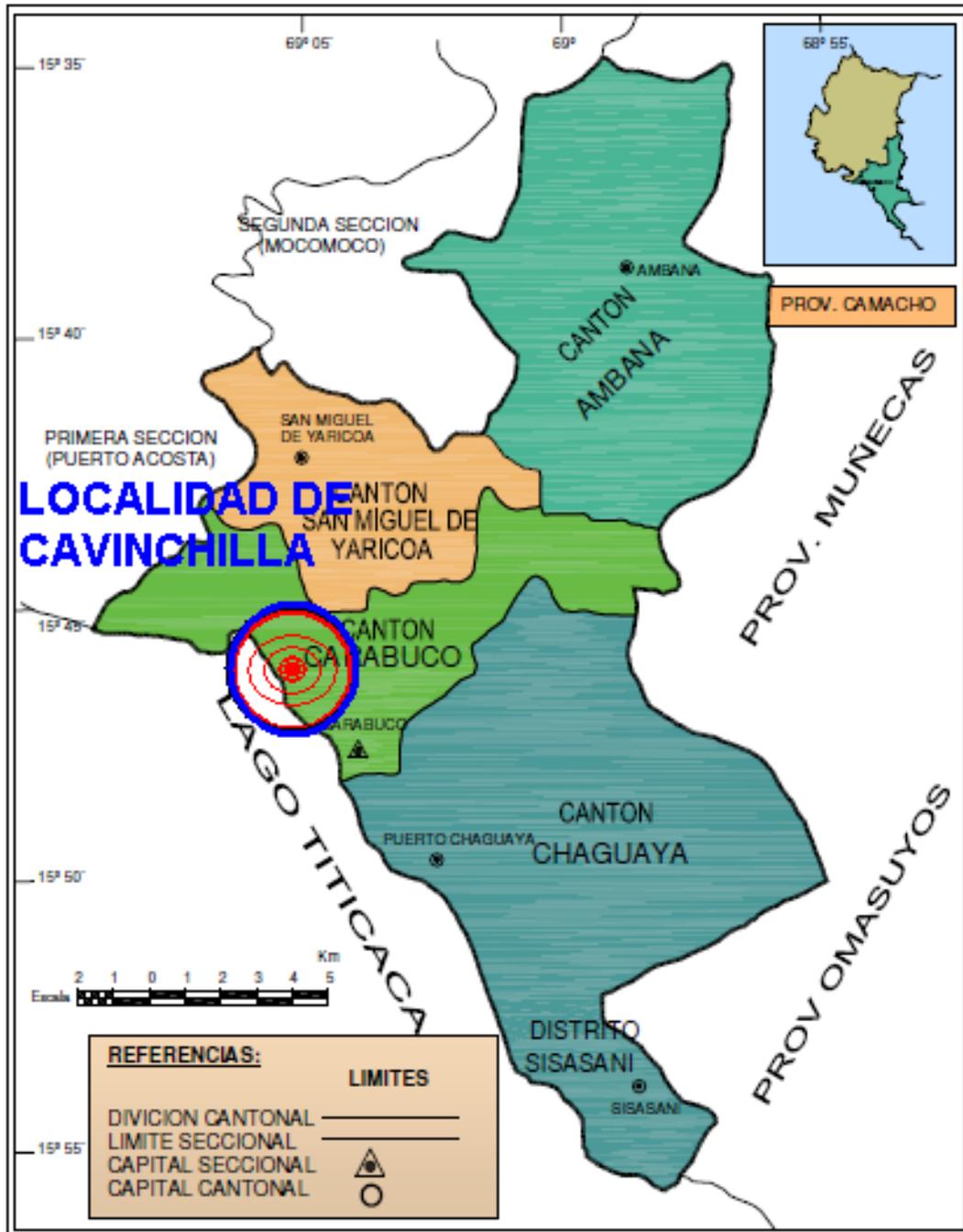
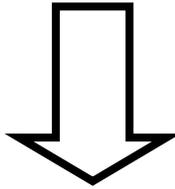
4. MATERIALES Y METODOS.

4.1. Ubicación geográfica.

El presente estudio se realizó en la localidad de Cavinchilla, perteneciente al Municipio de Carabuco, Tercera Sección de la Provincia Camacho, se ubica a 172 km al noroeste de la ciudad de La Paz en pleno Altiplano norte (Figura N. 1). Situado geográficamente a 15° 45' 25.01" latitud Sud 69° 3' 53.94" longitud Oeste a una altitud de 3870 m.s.n.m. (PDM-CECAP DON BOSCO, 2004).

Figura N° 1. Mapa de localización de las zonas de estudio





FUENTE: PDM-CECAP DON BOSCO, 2004

4.2. Características ecológicas.

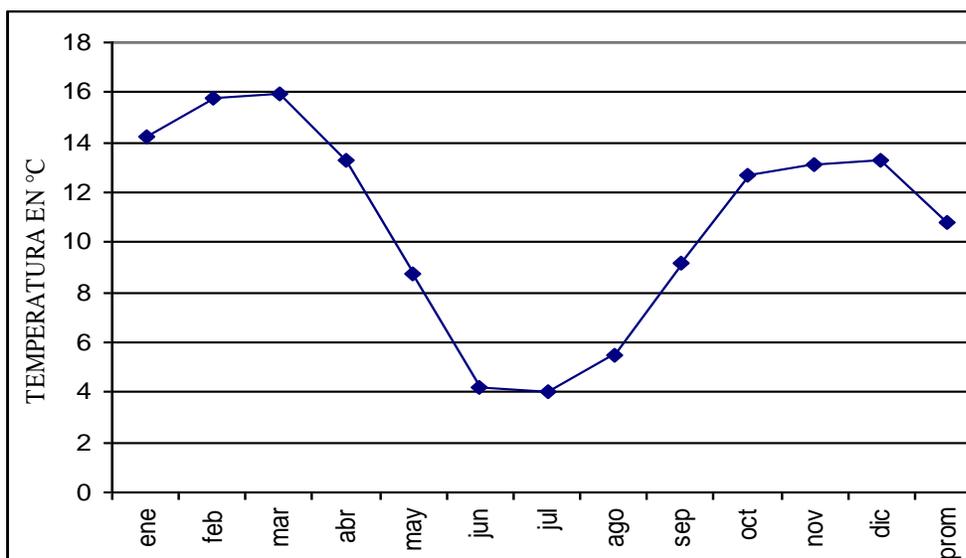
De acuerdo con Montes de Oca (2000), señala que, el área de estudio corresponde a la Región Ecológica del Altiplano y eco región Altiplano semi húmedo, caracterizada por ser una gran planicie - derivada de sedimentos depositados en los lagos pleistocénicos situada entre las cordilleras.

4.2.1. Descripción Climática.

El área presenta un clima frío durante todo el año, con variaciones extremas entre el día y la noche, cuya temperatura media anual promedio es de aproximadamente de 7.4 °C, siendo la mínima promedio de -2 °C y máxima de 15.7 °C (SEMTA, 1998).

La pluviométrica media anual en esta región es de 629 mm, con una humedad relativa de 54 % y una velocidad del viento de 3 m/s, presentando un cambio térmico invernal bien definido CECAP (2009).

Figura N° 2 Promedio de máximas y mínimas de temperatura en Cavinchilla



4.2.2. Humedad relativa

La humedad relativa en general es baja en todo el Sistema. El promedio anual en toda la región es del 54 %, si bien ella varía desde 42 - 47 % en el sur hasta 62 - 65 % en las riberas del Lago Titicaca. Durante los meses de Junio a Octubre la humedad del aire es por lo general igual o inferior al 50 % en toda la región, mientras que en la estación de lluvias (Diciembre a Marzo) puede alcanzar hasta el 70 %. A nivel diario, en general la humedad relativa tiene un comportamiento inverso a la temperatura baja al comienzo de la tarde y más elevada en la noche (Ribstein y Francou, 1995).

4.2.3. Vegetación.

Montes de Oca (1997) indica que, entre las especies de la zona, están:

Forestales: Pino, (*Pinus sp*), Kishuara (*Buddleia coriacea*), Cipres (*Cupresus macrocarpa*), Keñua (*Polylepis spp.*) y Eucalipto (*Eucaliptus globulus*).

Forrajeras: Ichu (*Stipa ichu*), Paja Brava (*Festuca orthophylla*), Reloj reloj (*Erodium cicutarium*), Cebadilla (*Bromas lenatus*), Alfalfa (*Medicago sativa*), Trebol rojo (*Trifolium pratense*), Pasto ovilla (*Dactylus glomerati*) y Festuca alta (*Festuca arundinacea*).

Las especies arbustivas predominantes son: (*Festuca dolichophylla*), (*Lupinus ballianus*), (*Senecio cliviculos*), koa (*Satureia boliviana*), (*Lepidophyllun cuadrangulares*), (*Cortadera selloana*), (*Erodium cicutarium*), altamisa (*Ambrosia artemisioides*), mostazilla, (*Brasica campestris*), diente de león (*Taraxacum officinales*), chilca (*Baccharis látifolia*) y qhanapaqo (*Sonchus oleraceus*).

Las principales especies agrícolas son: haba (*Vicia faba* L), papa (*Solanum tuberosum*), papaliza (*Ullucus tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosum*), (*Chenopodium pallidicauli*), cebada (*Ordeum vulgare*), avena (*Avena sativa*), trigo (*triticum aestivum*) y maíz (*Zea maiz*).

4.2.4. Fisiografía.

La zona de estudio presenta una topografía plana, a orillas del lago Titicaca, sin embargo desde el área de estudio a 1 o 2 km presenta montañas y laderas pronunciadas de terrazas.

4.2.5. Suelo.

Aragón (2003) señala que los suelos son muy superficiales con abundante pedregosidad y jocosidad superficial, con una capa arable promedio de 15 cm, así mismo clasifica el área de estudio por su uso actual de tierra en agrícola intensivo y semi-intensiva, esta agricultura intensiva.

La producción de arveja se da en suelos con buen drenaje y permeabilidad, moderadamente tolerante a la acidez, muy sensible a la salinidad, un pH óptimo está entre 5.5 – 6.7.

4.3. Material vegetal.

Se utilizaron 3 ecotipos de arveja: Ecotipo Granizo procedente de la localidad de Amarete, Ecotipo: Arvejon del Norte procedente de la provincia Larecaja y Karazani, ecotipo local; cuyas particularidades se presentan en el cuadro N° 4.

Cuadro N° 4 Características morfológicas de 3 ecotipos de arveja

Características	Granizo	Karazani (Criolla)	Arvejón del Norte
Habito de crecimiento	I	I	I
Altura de planta (cm)	120	50	70 – 90
Días a la floración	70	-	51 – 62
Días a la madurez de cosecha	95	90	95
Numero de vainas por planta	14 - 20	6 - 15	6 – 15
Longitud de vaina (cm)	9	6	7
Semilla	Lisa	Rugosa	Lisa
Rendimiento promedio (kg/ha)	4000	4000	4500

I = Indeterminado

FUENTE: Centro de Investigación Fitogenética de Pairumani, SEFO

4.4. Material de Campo.

Para la presente investigación las siguientes herramientas y equipos:

Hoz, película fotográfica, cámara fotográfica, tablero de registro, wincha de 5 metros, chuntillos, cajas petri, papel secante, estereoscopio.

4.5. Metodología.

4.5.1. Preparación de suelo.

La preparación del suelo, se realizó el 20 de agosto de 2009 haciendo uso de un tractor agrícola con arado de disco perteneciente a la institución CECAP-Don Bosco, uniformizando la profundidad a 25 cm., en fecha 01 de septiembre se procedió a realizar el mullido y desterronado del terreno, posteriormente en fecha 07

de septiembre se procedió a la delimitación de las unidades experimentales, empleando estacas de 60 cm.

Fotografía N° 1 Preparación de terreno con tractor agrícola



4.5.2. Abonamiento

El abonamiento se efectuó de forma manual y uniforme, aplicando estiércol de llama, con una aplicación aproximada de 20 TM/ha, para mejorar las propiedades físico y químicas del suelo.

4.5.3. Siembra.

La siembra se efectuó en fecha 15 de septiembre, el sistema de siembra que se aplicó fue voleo y en surcos, la siembra se realizó con maquinaria agrícola perteneciente a la institución CECAP-Don Bosco; con surcadora en sistema de surcos y con rastra bajo sistema de voleo.

La distancia entre surcos fue de 0.70 m. y entre plantas a 0.20 m. con una densidad de siembra de 80 kg/ha, mientras que la siembra al voleo se realizó esparciendo de forma manual y uniforme para luego realizar el tapado con rastra utilizando una densidad de siembra de 105 kg/ha

4.5.4. Labores culturales.

4.5.4.1. Riego.

No hubo la necesidad de efectuar riego suplementario, utilizando solamente la precipitación pluvial que estuvo dentro los valores del promedio normal para la zona.

4.5.4.2. Deshierbe.

Las malezas se controlaron mediante carpidas manuales con el uso de azadón y chonta, esta labor se inició una vez que se presentaron malezas en el cultivo a los 60 y 110 días después de la siembra a fin de evitar la competencia por los nutrientes, la maleza principal que se presentó fue la mostaza (*Brassica alba*).

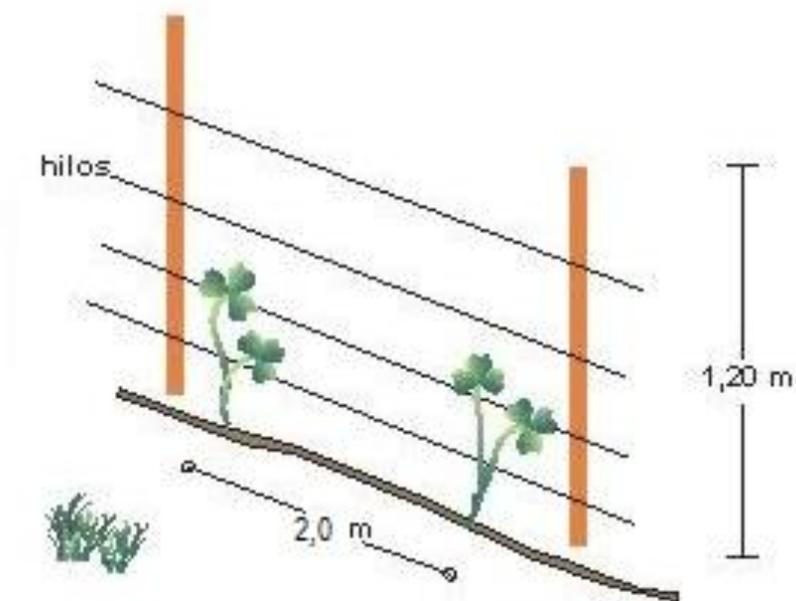
Fotografía N° 2 Demarcación de parcelas



4.5.5. Tutoraje.

El tutorado se realizó colocando callapos de 1,2 m. de altura y 5 cm de diámetro los mismos que fueron colocados a una distancia de 2 metros entre callapo y callapo, para posteriormente tesar con un lienzo (cáñamo), a medida que el cultivo fue desarrollando se incremento también las lienzas, empezando el tutoraje a los 10 cm entre lienzas durante los primeros 30 cm de altura de la planta, y luego las distancias de 15 cm, hasta completar su altura.

Figura N° 3. Esquema de tutoraje empleado en el ensayo



FUENTE: Elaboración propia

4.5.6. Fertilización.

No fue necesario la aplicación de fertilizantes en el ciclo del cultivo ya que se realizaron enmiendas orgánicas y el terreno estaba en descanso 4 años.

4.5.7. Control de plagas y enfermedades.

Para obtener una producción libre de plagas, se realizó dos pulverizaciones preventivas contra el ataque de pulgones utilizando Nurelle (20 cc/20Lt) y Karate (15 cc/20 Lt).

4.5.8. Cosecha.

Se la realizó en forma manual, una vez que las plantas habían alcanzado su estado óptimo de cosecha o madurez fisiológica. La cosecha se efectuó cuando las semillas han alcanzado su máximo tamaño, antes de que los granos adquieran una textura dura.

La cosecha en verde se efectuó en forma sistémica de acuerdo a la madurez del grano ya que no todos los granos maduran simultáneamente realizándose hasta 2 cosechas como promedio la cosecha se realizo en días secos y con bastante sol, para evitar el rocío que ocasiona pudriciones durante el transporte al mercado y el almacenaje. Las vainas frescas se comercializaron en un período máximo de tres días después de ser cosechadas.

4.5.9. Cosecha en grano seco

La cosecha para grano seco se efectuó cuando las vainas iniciaron su cambio a un color oscuro (madurez fisiológica). la operación de cosecha consiste en la siega de las plantas (corte), y amontonar para completar el secado, la trilla y el venteado

Una vez efectuado la faena de la cosecha, se realizo al secado artesanal del grano con la ayuda de la naturaleza, es decir el viento y el sol.

4.5.9. Manejo Post cosecha.

a) Trillado.

La trilla se realizó pisando las vainas con el objetivo de separar la broza del grano, esta actividad se realizo en un día con bastante viento

Una técnica sencilla fue esparcir los granos en el suelo para luego pisotear con animales.

4.6. Procedimiento experimental.

4.6.1. Toma de datos.

La toma de datos se realizó en todo el proceso del cultivo de la arveja hasta el trillado.

4.6.2. Diseño Experimental.

En el ensayo se utilizó el diseño estadístico Bloques Completamente al Azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones, esto para dividir o analizar los factores en orden de importancia y por lo reducido de la superficie experimental, que permitieron un manejo adecuado de los materiales que se utilizaron en el experimento cuyo modelo lineal aditivo se describe a continuación: (Calzada, 1982).

Modelo Lineal Aditivo

$$Y = \mu + \beta_i + A_j + B_k + C_l + AB_{jk} + AC_{jl} + CB_{lk} + ABC_{jkl} + \epsilon_{i(jk)}$$

Donde:

Y	=	Una observación cualquiera
μ	=	Media general
β_i	=	Efecto del i-ésimo bloque
A _j	=	Efecto de j-ésimo ecotipo
B _k	=	Efecto del k-ésimo tutoraje
C _l	=	Efecto de l-ésimo sistema de siembra

- ABjk = Efecto de la interacción ecotipo y tutoraje
 ACjl = Efecto de la interacción ecotipo y siembra
 CBjk = Efecto de la Interacción de tutoraje y siembra
 ABCjkl = Interacción de ecotipo, tutoraje y siembra
 $\epsilon_i(jkl)$ = Error experimental

a) **Factores del ensayo.**

Los factores y niveles del ensayo se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5 Factores y niveles del ensayo

Factores	Niveles de los factores	
FACTOR A: Ecotipos de arveja	EC	= Ecotipo Arvejon del Norte
	ECH	= Ecotipo Granizo
	EE	= Ecotipo Karazani
FACTOR B: Efecto del tutoraje	ST	= Sin Tutoraje
	CT	= Con Tutoraje
FACTOR C: Técnicas de siembra	SS	= Siembra en surcos a golpes
	SV	= Siembra al Voleo

b) **Tratamientos.**

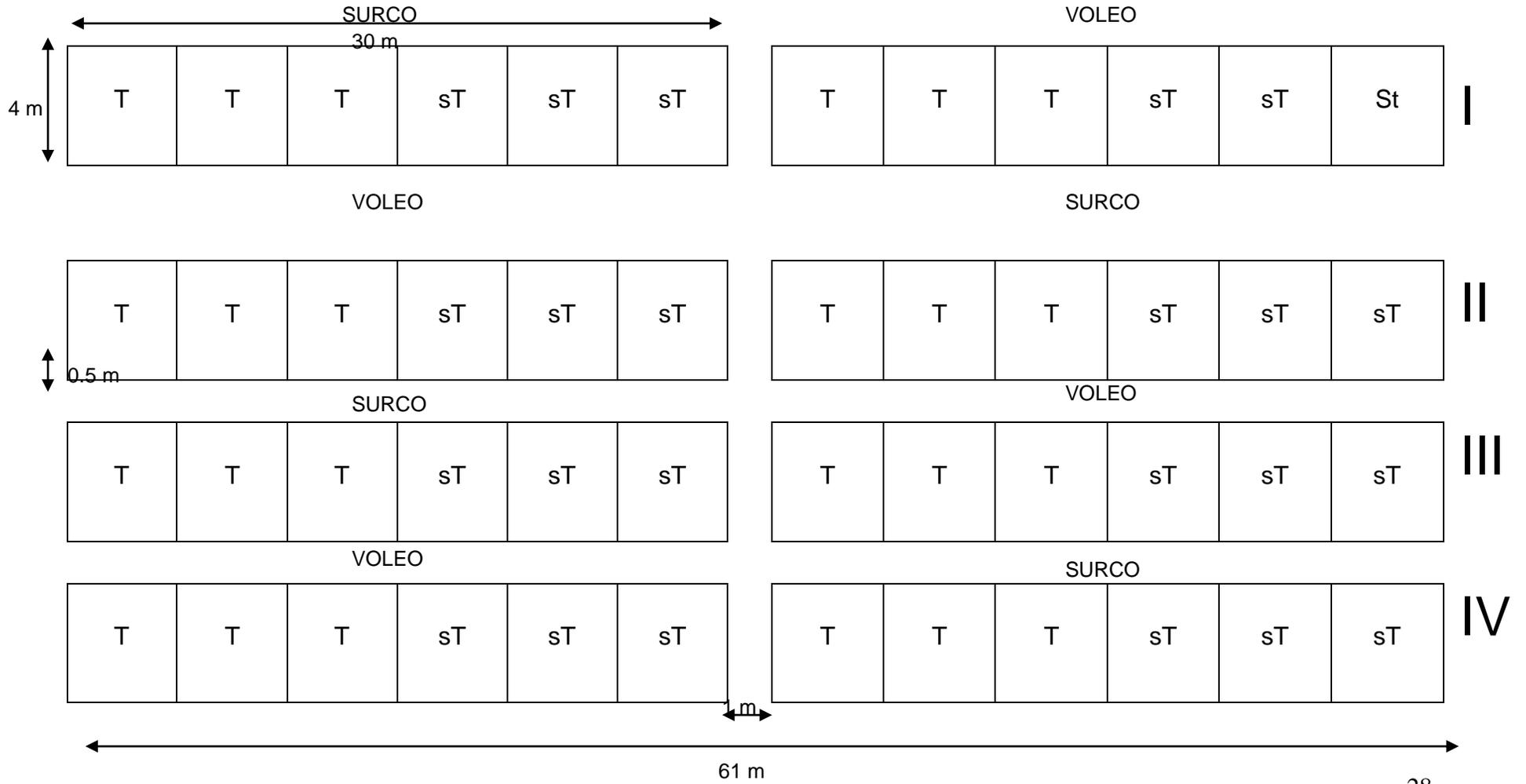
Los tratamientos del ensayo se detallan en el siguiente cuadro

Cuadro N° 6 Tratamientos del ensayo

Tratamientos	Combinación	Descripción
Tratamiento 1	EC * SS	Ecotípo A. del Norte y siembra por surcos.
Tratamiento 2	ECH * SS	Ecotípo Granizo y siembra por surcos.
Tratamiento 3	EE * SS	Ecotípo Karazani (Criollo) y siembra por surcos.
Tratamiento 4	EC * SV	Ecotípo A. del Norte y siembra al voleo.
Tratamiento 5	ECH * SV	Ecotípo Granizo y siembra al voleo.
Tratamiento 6	EE * SV	Ecotípo Karazani (Criollo) y siembra al voleo
Tratamiento 7	EC * SS	Ecotípo A. del Norte Sin Tutoraje.
Tratamiento 8	ECH * SS	Ecotípo Granizo Sin tutoraje.
Tratamiento 9	EE * SS	Ecotípo Karazani (Criollo) Sin tutoraje
Tratamiento 10	EC * SS	Ecotípo A. del Norte Con tutoraje.
Tratamiento 11	ECH * SS	Ecotípo Granizo con Tutoraje
Tratamiento 12	EE * SS	Ecotípo Karazani (Criollo) con tutoraje

Figura N° 4. Croquis de la disposición de los bloques y tratamientos

CROQUIS DEL AREA EXPERIMENTAL



Cuadro N° 7 Dimensión de la parcela experimental

Área de análisis central	1067.5 m ²
Área de unidad experimental	20 m ²
Número de tratamientos	12
Número de repeticiones	4
Espacio entre bloques	1 m.
Pasillo entre bloques	0.5 m.
Área total del ensayo	1067.5 m ²

c) **Distancia y densidad de siembra**

Cuadro N° 8 Sistema de surco:

Distancia entre surco	0.7 m
Distancia entre plantas	0.2 m
Densidad de siembra	80 kg/ha

Sistema al voleo:

Densidad de siembra 105 kg/ha

d) **Variables de respuesta.**

Durante el desarrollo fenológico, se registraron las siguientes variables de respuesta.

4.7. Variables Fenológicas.

4.7.1. Días a la Emergencia.

Para lo cual se considero los días transcurridos desde la siembra, hasta el momento en que más del 70 % de plántulas emergen a la superficie del terreno.

Fotografía N° 3 Emergencia de plántulas de arveja



4.7.2. Ciclo vegetativo.

Se evaluó el número de días a partir de la emergencia hasta el momento en que el 50 % de la población ha alcanzado la floración.

Fotografía N° 4 Parcela de ensayo



4.7.3. Número de macollos.

De acuerdo que las plantas van emergiendo se procedió a realizar un conteo de macollos que presenta cada ecotipo.

4.7.4. Número de flores.

Esta variable se evaluó por unidad experimental, se marbetaron 10 plantas en las cuales, se procedió a contar la cantidad de flores que se presento por planta.

Fotografía N° 5 Conteo de flores en las parcelas experimentales



4.7.5. Altura de planta.

Se efectuó a la cosecha del cultivo, considerando desde la base hasta el ápice principal.

Fotografía N° 6 . Desarrollo del follaje del ecotipo Granizo



4.8. Variables agronómicas.

Las variables agronómicas evaluadas al momento de la cosecha fueron:

4.8.1. Numero de vainas.

Se procedió a realizar un conteo del número de vainas obtenidas por unidad experimental durante ciclo de cosecha, para luego sacar un promedio por planta.

4.8.2. Longitud de vaina.

Para esta variable de respuesta, se tomaron datos en centímetros mediante la medición directa en el tiempo de la cosecha.

Fotografía N° 7 Aparición de las primeras vainas en el ecotipo A. del Norte



4.8.3. Numero de semillas por vaina.

De 10 vainas seleccionadas aleatoriamente se procedió a efectuar el conteo del numero de semillas que presentaba cada vaina por ecotipo.

4.8.4. Diámetro de semilla.

De forma similar se procedió a efectuar la medición del diámetro de las semillas con ayuda de un vernier.

4.8.5. Rendimiento en grano.

De las plantas útiles de cada tratamiento, 10 de ellos se emplearon para evaluar el rendimiento en grano pesándose la biomasa y realizando el conteo de plantas cosechadas.

Una vez obtenido el producto final se procedió a obtener el rendimiento por unidad experimental, para posteriormente obtener el rendimiento en kg/ha.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Una vez realizado el trabajo de campo se obtuvieron los siguientes resultados agronómicos.

5.1. Días a la emergencia.

Variable de respuesta del cual se obtuvieron los siguientes resultados cuando un 70 % de la superficie sembrada presentó la emergencia, esto ocurrió en fecha 10-10-09, considerando un tiempo máximo de 25 días punto en el cual se verificó la emergencia de las plantas de arveja.

Cuadro N° 9 Días a la emergencia de 3 ecotípos de arveja

ECOTIPO	DIAS A LA EMERGENCIA
Arvejón del Norte	25 días
Granizo	20 días
Karazani	18 días

FUENTE: Elaboración propia

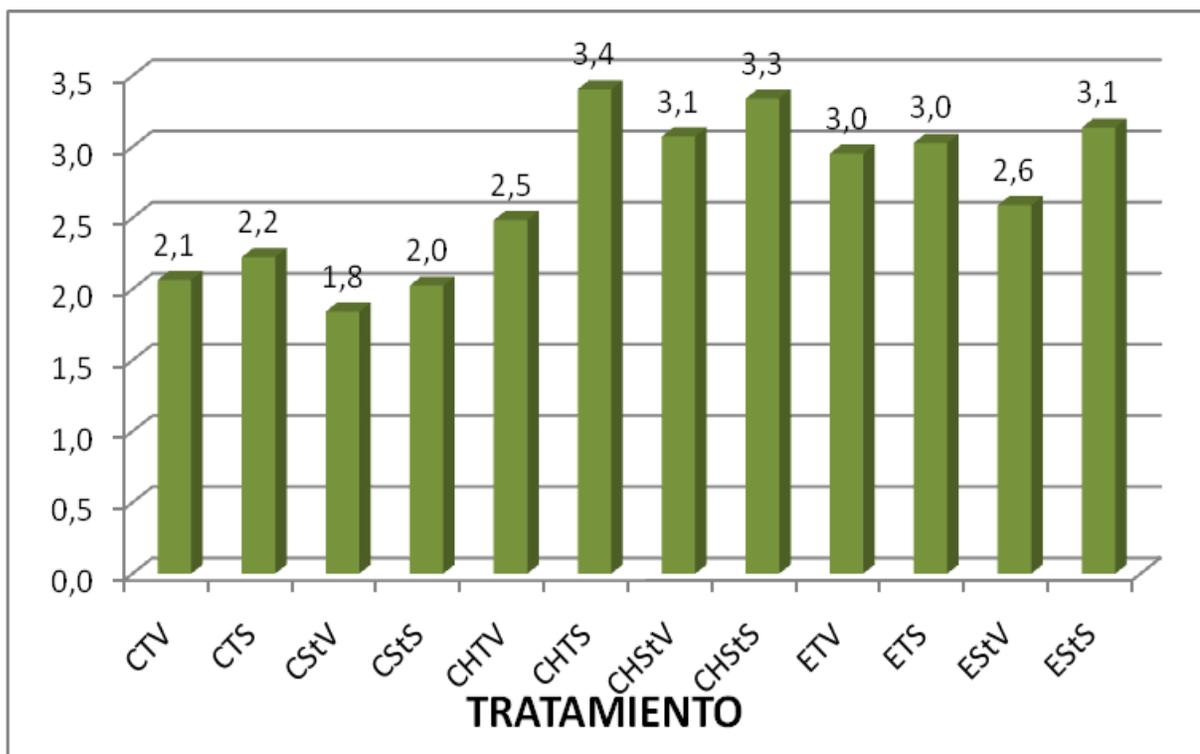
5.2. Ciclo vegetativo.

El ciclo vegetativo del cultivo tuvo una variación aproximadamente de 150 a 190 días posterior a la siembra, donde las variables evaluadas fueron el desarrollo de la vaina y la maduración interna de las semillas, de los tres ecotípos, esto como un indicador de calidad del producto.

5.3. Numero de macollos.

Para el parámetro de número de macollo se obtuvieron los siguientes resultados

Figura N° 5. Número de macollos por planta (cm.)



De acuerdo al análisis de los tratamientos para número de macollos se observa en la figura 5, que el tratamiento CHTS, presenta la mayor cantidad de macollos con un valor de 3,4 macollos por planta promedio de las cuatro repeticiones, mientras que el tratamiento CStV, presenta 1,8 macollos por planta.

Para realizar un análisis estadístico se sometió la información a un análisis de varianza presentado los resultados en el Cuadro 10.

Cuadro N° 10 Análisis de varianza por número de macollos

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
BLOQUES	3	0.106201	0.035400	0.6915	*	0.567
FACTOR A	2	10.040.924	5.020.462	980.627	**	0.000
FACTOR B	1	0.007996	0.007996	0.1562	NS	0.697
FACTOR C	1	1.540.771	1.540.771	300.953	**	0.000
A X B	2	0.508514	0.254257	49.663	**	0.013
A X C	2	0.371063	0.185532	36.239	**	0.037
B X C	1	0.008606	0.008606	0.1681	NS	0.687
A X B X C	2	0.638580	0.319290	62.366	**	0.005
ERROR	33	1.689.484	0.051196			
TOTAL	47	14.912.140				

C.V. = 8.4415%

El cuadro 10 indica que los factores de estudio ecotipo y método de siembra, son estadísticamente diferentes por la significancia de ambos, para la variable empleo de tutoraje no existe significancia esto implica que el uso de tutoraje no interviene directamente en el número de macollo en los ecotipos. Con respecto a la interacción de ecotipos por empleo de tutoraje y ecotipos por métodos de siembra existe estadísticamente significancia, mientras que la interacción tutoraje y métodos de siembra no presenta significancia esto quiere decir que estas variables actúan independientemente en el número de macollos por planta.

El coeficiente de variación de 8.44, nos indica la confiabilidad de la información por lo tanto se realizó un buen trabajo de campo.

Para obtener resultados más precisos de la investigación se sometió los factores de estudio a una comparación de medias mediante prueba de significancia de Tukey al 5 %, presentado los resultados en el cuadro 11.

Cuadro N° 11. Comparación de medias para número de macollos por planta

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	3,4	A
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	3,3	A
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	3,1	A
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	3,1	A
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	3,0	A
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	3,0	A
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	2,6	AB
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	2,5	B
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	2,2	BC
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	2,1	C
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	2,0	C
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	1,8	C

Realizado el análisis del cuadro 11, podemos observar que para la variable número de macollo, existe una variabilidad en el resultado, existiendo diferencias por ecotípo. Se observa que el ecotípo Granizo y Karazani (criollo) cuentan con mayor número de macollos independientemente del empleo de tutoraje y la utilización de siembra al voleo o surco, mientras que los tratamientos EstV y CHTV, CTS estadísticamente resultan ser iguales, quedando rezagados los tratamientos CTV,

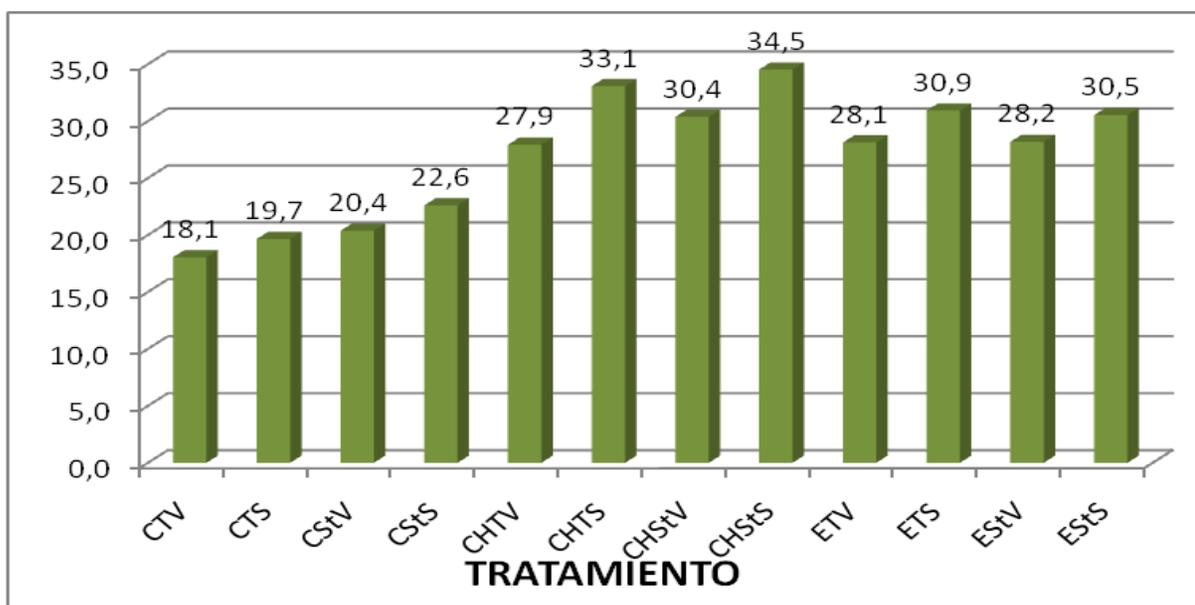
CStS y CStV, es decir que el ecotipo A. del norte no responde al empleo de tutoraje ni el método de siembra en surco y al voleo.

La variabilidad en el número de macollos de los tres ecotipos, se debió principalmente a características agronómicas, indistintamente del empleo de tutoraje y métodos de siembra, El ecotipo Granizo resultó adaptarse a las condiciones de climáticas del altiplano, lo que no ocurrió con el ecotipo A. del norte

Esta respuesta del ecotipo A. del norte es debido a que es procedente de la provincia Larecaja de clima más templado y % de humedad mayor con relación a las características del Altiplano

5.4. Número de Flores

Figura N° 6. Número de flores por planta



La figura 6 nos indica que los ecotípos Granizo (34,5) y Criollo (30,9), presentan un mayor número de flores por planta, independientemente de los factores de métodos de siembra y empleo o no de tutoraje, mientras que el ecotipo A. del Norte, presenta el menor número de flores llegando a tener como mínimo 18,1 flores en siembra al voleo.

Para realizar un análisis referente a las variables de estudio se trabajo con análisis de varianza descrito en el cuadro 12.

Cuadro N° 12. Análisis de varianza por número de flores

FV	GL	SC	CM	F	P>F	
BLOQUES	3	73.835.93	24.611.97	10.233	**	0.396
FACTOR A	2	1.034.476.56	517.238.28	215.050	**	0.000
FACTOR B	1	0.67187	0.67187	0.0279	NS	0.863
FACTOR C	1	21.460.93	21.460.93	0.8923	*	0.646
A X B	2	154.726.56	77.363.28	32.165	**	0.052
A X C	2	105.671.87	52.835.93	21.967	**	0.125
B X C	1	40.894.53	40.894.53	17.003	**	0.199
A X B X C	2	74.980.46	37.490.23	15.587	**	0.224
ERROR	33	793.714.84	24.051.96			
TOTAL	47	2.300.433.59				

C.V. = 18.7380%.

Realizando un análisis del cuadro 12, se puede inferir que existe una alta significancia en la variable ecotípos y método de siembra, por lo tanto estos factores de respuesta para el parámetro numero de flores estadísticamente son diferentes, siendo no significativo el empleo de tutoraje, es decir que actúa

independientemente, en el número de flores por planta, las interacciones empleo o no de tutoraje y métodos de siembra actúan directamente en el número de flores existiendo significancia, así también la interacción empleo de tutoraje y método de siembra existe estadísticamente significancia. En la interacción ecotípos, empleo o no de tutoraje y método de siembra, existe significancia, lo que significa que estos tres factores de estudio interactúan directamente para el número de flores por planta.

Un coeficiente de 18,73 % obtenido nos muestra que la información obtenida es de confiabilidad y se realizó un buen trabajo de campo.

Al presentar significancia entre los factores de estudio, se realizó la comparación de medias a través de la prueba de significancia Tukey, presentados en el cuadro 13.

Cuadro N° 13. Comparación de medias número de flores por planta.

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	34,5	A
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	33,1	A
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	30,9	A
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	30,5	A
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	30,4	A
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	28,2	AB
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	28,1	B
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	27,9	BC
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	22,6	C
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	20,4	C
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	19,7	CD
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	18,1	D

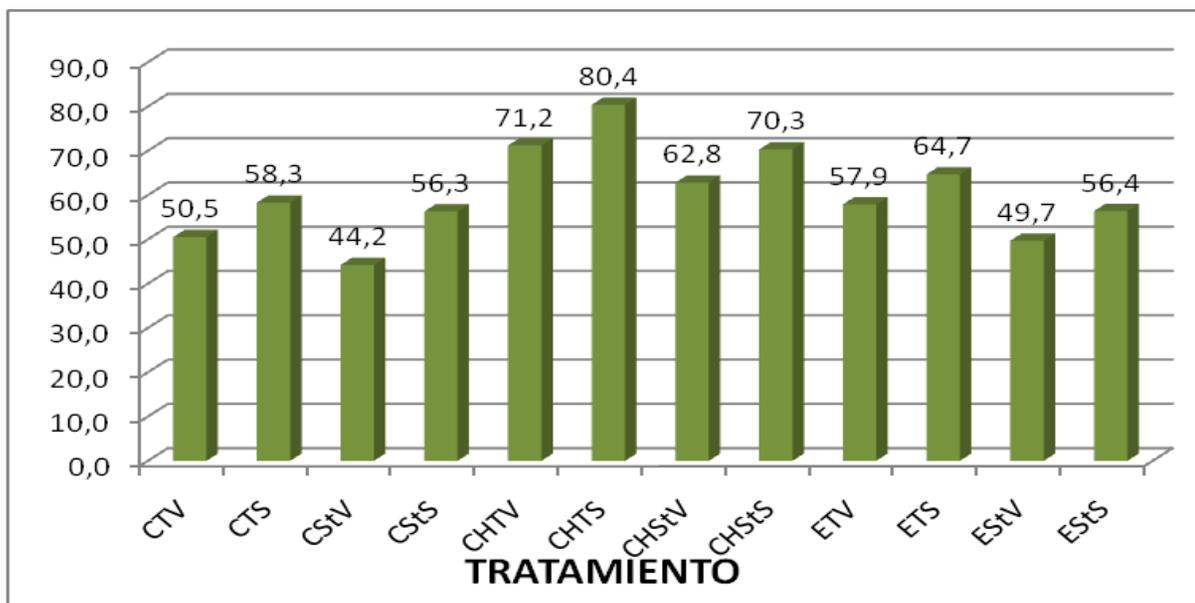
Con relación al número de flores en el cuadro 13, nos muestra que el ecotipo Granizo y Karazani con el empleo de tutoraje o no y siembra en surco estadísticamente representan ser iguales, siendo que el ecotipo Karazani con y sin tutoraje y siembra al voleo.

El Ecotipo A. del norte ya sea con empleo o no del tutoraje y siembra al voleo y surcos estadísticamente resultan ser iguales obteniendo la menor cantidad de flores, 18.1 flores por planta.

Lo que demuestra que el empleo de tutoraje ayuda de una forma positiva a la aireación de las plantas.

5.5. Altura de la planta

Figura N° 7. Altura de Planta por Tratamiento (cm.)



En la figura 7, nos ilustra un análisis por tratamiento observando que el tratamiento que mejor se comportó fue CHTS (Ecotipo Granizo, con Tutoraje y siembra en Surco), alcanzando una altura promedio de 80.4 cm y el tratamiento que menor altura presentó fue CStV (Ecotipo A. del Norte, sin Tutoraje y siembra al voleo) con 44.2 cm de altura.

La información obtenida se sometió a un análisis de varianza presentado en el cuadro 14.

Cuadro N° 14. Análisis de varianza para la altura de la planta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	3	1680843.75	560281.25	41.90 *	0.013
FACTOR A	2	18113875.00	9056937.50	677.42 **	0.070
FACTOR B	1	1365812.50	1365812.50	102.15 **	0.003
FACTOR C	1	1750937.50	1750937.50	130.96 **	0.001
A X B	2	155406250.00	77703.12	0.58 *	0.570
A X C	2	30812500.00	15406.25	0.11 NS	0.891
B X C	1	14281.25	14281.25	0.10 NS	0.745
A X B X C	2	20875.00	10437.50	0.07 NS	0.925
ERROR	33	4412000.00	133696.97		
TOTAL	47	27544843.75			

C.V. = 12,68%

De acuerdo al resultado de Análisis de Varianza, se puede establecer una diferencia significativa estadísticamente en los ecotipos, esto significa que la utilización de los tres ecotipos empleados son diferentes para el parámetro de altura de la planta, existiendo también significancia la utilización de tutoraje en la altura de la planta, el

factor métodos de siembra tiene una alta significancia, esto significa que la siembra en surco o al voleo influye directamente en la altura de la planta.

El coeficiente de variación es de 12,68 %, podemos inferir que la información obtenida es confiable, realizando también un trabajo en campo.

Cuadro N° 15. Comparación de medias para altura de planta.

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	80,39	A
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	71,19	AB
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	70,29	B
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	64,70	BC
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	62,76	C
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	58,35	CD
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	57,91	D
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	56,40	D
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	56,31	D
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	50,51	DE
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	49,74	E
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	44,19	E

Con relación a la altura de planta, en el cuadro 15 que la mayor altura la obtuvo el ecotípo Granizo en los tratamientos CHTS (80.39 cm.), CHTV (71.19 cm.) siendo estadísticamente iguales es decir que el método de siembra al voleo y surco resulta ser iguales con empleo de tutoraje.

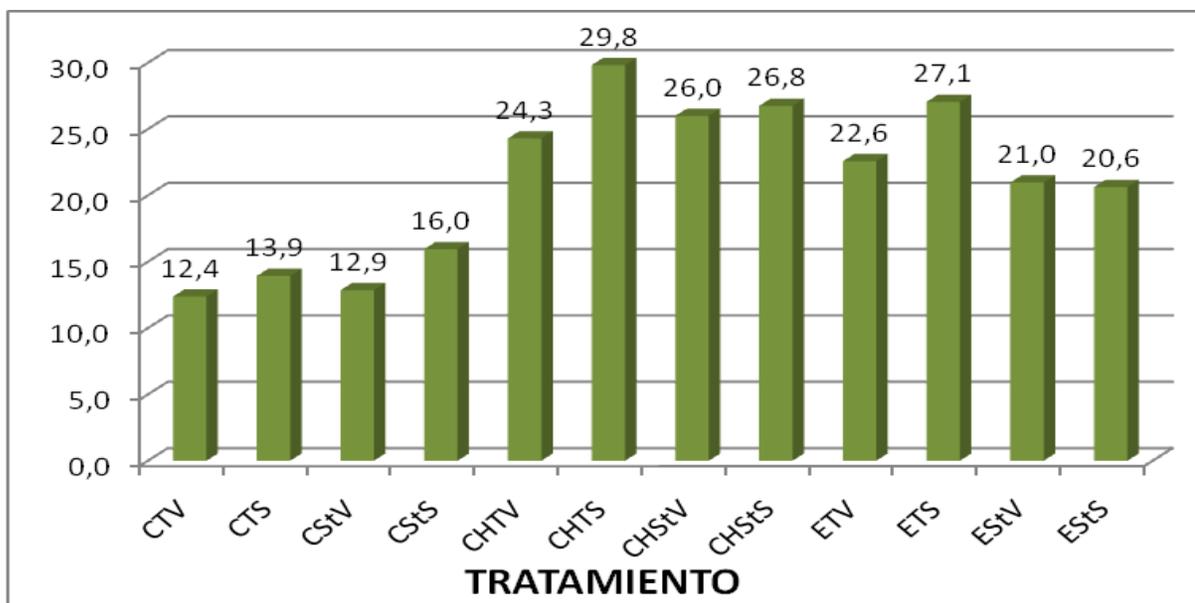
Los ecotípos Karazani en los tratamientos ETS (64.70 cm.) y Granizo CHStV (62.76 cm.) resultan ser estadísticamente iguales, al igual que en los tratamientos ETV (57.91 cm.) EstS (56.31 cm.) y CStS (56.31 cm.).

El tratamiento CStV (44.19 cm.), presenta la menor altura, ya que no se utilizó tutoraje y la siembra al voleo, esto debido a las características del ecotipo A. del norte, debiendo tener una óptima aireación para un mejor crecimiento.

Comparando con los resultados el IBTA (1996) y Waaijenberg H. (2000) indican que las arvejas se clasifican en plantas arbustivas 0.25 a 0.40 de crecimiento determinado con el tipo de semilla rugosa e intermedia de 0.40 a 1 m y volubles de > a 1 m. con crecimiento indeterminado y semilla lisa

5.6. Número de Vainas

Figura N° 8. Número de vainas por tratamiento.



Realizando un análisis de la figura 8, podemos deducir que el tratamiento CHTS (Ecotipo granizo, con tutoraje y siembra al voleo) presenta el mayor número de vainas por planta (29,8), mientras que el tratamiento CStV (ecotipo A. del Norte, sin tutoraje y siembra al voleo) presenta menor número de vainas por planta (12,4)

Para poder realizar un mejor análisis de los resultados obtenidos se sometió a un análisis de varianza

Cuadro N° 16. Análisis de varianza para número de vainas por planta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	3	14.906.25	4.968.75	0.7254 **	0.547
FACTOR A	2	1.410.199.21	705.099.60	1.029.39 **	0.000
FACTOR B	1	15.875.00	15.875.00	23.17 **	0.134
FACTOR C	1	75.505.85	75.505.85	110.23 **	0.003
A X B	2	56.666.01	28.333.00	41.36 **	0.024
A X C	2	2.509.76	1.254.88	0.183 NS	0.835
B X C	1	21.595.70	21.595.70	31.52 **	0.082
A X B X C	2	26.888.67	13.444.33	19.62 *	0.155
ERROR	33	226.039.06	6.849.66		
TOTAL	47	1.850.185.54			

C.V. = 12,40%

En el cuadro 16, nos muestra una alta significancia en los factores de evaluación, esto significa que los ecotipos se comportan de diferente manera para el número de vainas, la utilización o no de tutoraje también influye en el número de vainas, al igual que los 2 métodos de siembra.

Con respecto a la interacción ecotipo por utilización de tutoraje resulta ser altamente significativo, esto implica el uso de tutoraje influye directamente en los ecotipos para el numero de vainas, lo que no ocurre en la interacción ecotipos por métodos de siembra resulta ser no significativo, por lo tanto los factores de evaluación actúan independientemente, es decir los métodos de siembra no influye en las variedades y viceversa, en la interacción utilización de tutoraje y métodos de siembra resulta ser altamente significativo, lo podemos deducir que los métodos de siembra pueden influir en la utilización de tutoraje. En la interacción ecotipo por tutoraje y métodos de siembra, si existe diferencia significativa esto significa que interactuando la utilización de métodos de siembra y tutoraje influye directamente en los ecotipos para el número de vainas.

El coeficiente de variación es de 12,40 % en función a la variable numero de vainas es nos indica en una confiabilidad de los datos obtenidos y un buen trabajo en campo.

Cuadro N° 17. Comparación de medias para número de vainas por planta

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	30	A
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	27	AB
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	27	B
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	26	B
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	24	B
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	23	BC
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	21	C
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	21	C
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	16	CD
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	14	D
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	13	DE
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	12	E

En el cuadro 17, para el parámetro número de vainas por planta se puede observar que la ecotípo Granizo en el tratamiento CHTS (30 vainas por planta), influyendo significativamente el empleo con tutoraje y siembra en surco, la interacción de estas variables ayuda mucho a la aireación.

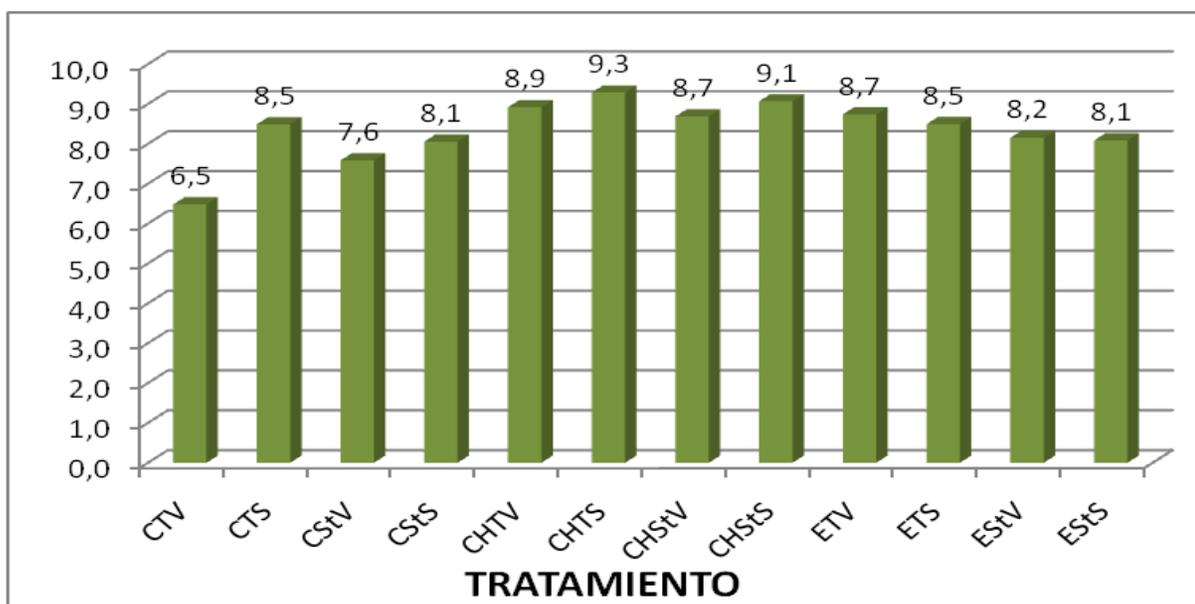
Los tratamientos ETS, CHStV, CHTV no presentan estadísticamente diferencias, Siendo el tratamiento CTV (12 vainas por planta) con empleo de tutoraje y siembra al voleo, esto confirma sobre las características del ecotípo a las condiciones adversas de las condiciones climáticas del altiplano.

Al respecto Choquehuanca (2006), asevera que la variedad Granizo procedente de Amarete, presento como promedio 25 vainas por planta, en terreno y sistema de lecho de rio, recomendando su uso para zonas donde no existe un buen sistema de riego, inclusive poder soportar heladas.

Al existir una madurez temprana en el ecotipo A. del Norte se tuvieron plantas bajas en altura con fructificación lo cual puede haber contribuido a tener un menor número de vainas por planta.

5.7. Longitud de vaina

Figura N° 9. Longitud de vainas por planta (cm.)



En la figura 9, para el parámetro longitud de vaina se puede apreciar que el tratamiento CHTS fue el que mejor respuesta tuvo (9.3 cm.), observando que el

ecotipo granizo en todas sus variables tuvo mejor respuesta con relación a los otros dos ecotipos siendo el menor el tratamiento CTV (6.5 cm.).

Para determinar una mayor precisión de la investigación los datos obtenidos se sometió a un análisis de varianza:

Cuadro N° 18. Análisis de varianza para longitud de vainas por planta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	3	2.635.254	0.878418	15.345 **	0.223
FACTOR A	2	14.483.154	7.241.577	126.506 **	0.000
FACTOR B	1	0.187500	0.187500	0.3276 NS	0.578
FACTOR C	1	2.707.520	2.707.520	47.299 **	0.035
A X B	2	1.533.691	0.766846	13.396 **	0.275
A X C	2	3.926.025	1.963.013	34.293 **	0.043
B X C	1	0.563232	0.563232	0.9839 *	0.670
A X B X C	2	1.890.625	0.945313	16.514 **	0.206
ERROR	33	18.890.137	0.572428		
TOTAL	47	46.817.139			

$$C.V. = 9.070\%$$

En el cuadro 18, observamos el análisis de varianza para longitud de vaina, donde podemos observar que existe una alta significancia en la variable ecotipo, esto significa que los ecotipos utilizados en el ensayo influyen directamente en la longitud de vainas. No obstante el uso de tutoraje resulta ser no significativo, es decir que esta variable actúa independientemente, así mismo podemos inferir que los métodos de siembra influyen directamente en la longitud de vaina, existiendo una alta significancia.

Para la interacción ecotipo por tutoraje demuestra una alta significancia entonces se puede inferir que el empleo de tutoraje en los ecotipos influye en la longitud de vainas, de la misma forma en la interacción ecotipo por métodos de siembra, lo que demuestra que la siembra en surco o al voleo influye en los ecotipos, la interacción métodos de siembra por empleo de tutoraje resulta ser significativo, entonces se puede deducir que el empleo de métodos de siembra influye directamente en el empleo de tutoraje y viceversa

La interacción ecotipo por empleo de tutoraje y métodos de siembra, resulta ser altamente significativo por lo que deducimos que el método de siembra y empleo de tutoraje influye directamente en los ecotipos, para la variable longitud de vaina.

El coeficiente de variación fue de 9.07, lo que demuestra que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro N° 19. Longitud de vainas por planta (cm.)

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotipo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	9,29	A
CHStS	Ecotipo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	9,07	A
CHTV	Ecotipo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	8,92	A
ETV	Ecotipo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	8,74	A
CHStV	Ecotipo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	8,69	A
ETS	Ecotipo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	8,50	A
CTS	Ecotipo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	8,49	A
EstV	Ecotipo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	8,15	A
EstS	Ecotipo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	8,09	A
CStS	Ecotipo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	8,06	AB
CStV	Ecotipo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	7,59	B
CTV	Ecotipo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	6,48	B

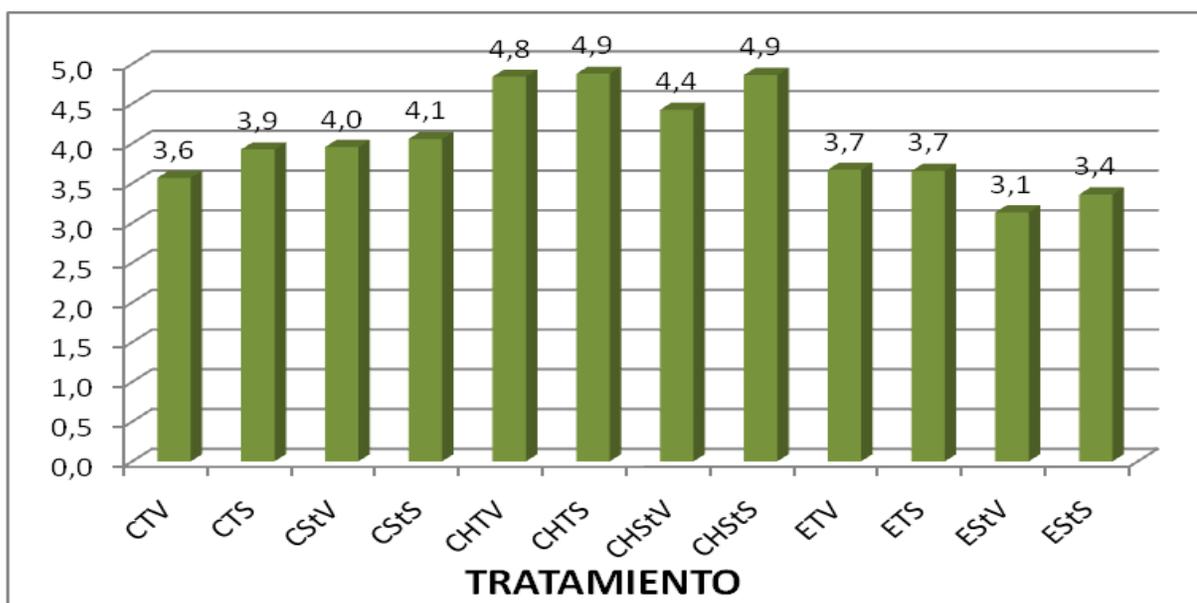
De acuerdo al análisis del cuadro 19, podemos deducir el tratamiento que mejor se comportó fue CHTS (9.29 cm.) pero siendo no significativo estadísticamente para los ecotípos Granizo, Karazani en los diferentes factores empleados en los tratamientos, llegando a la conclusión de que el empleo de tutoraje y la siembra al voleo y en surco no influyen directamente en los ecotípos granizo y karazani para la variable longitud de vainas por planta,

El ecotipo A. del norte resulta tener la menor longitud de vainas en todas las variables, por lo que podemos aseverar que las condiciones medio ambientales del Altiplano no son favorables para su desarrollo, presentando de esta forma baja producción y poco crecimiento en su vaina..

El ecotipo Granizo procedente de un clima templado se adaptó a las condiciones del Altiplano Norte, proporcionando como resultado una buena longitud de vaina respecto a la local. Al respecto Uchani (2003) que las variedades Pairumani 3 y Granizo alcanzaron una longitud promedio de vaina de 8 y 6,2 cm. respectivamente

5.8. Numero de Semilla

Figura N° 10. Número de semillas



Realizando el análisis de la figura 10, se puede observar que los tratamientos CHTS (ecotipo granizo con tutoraje y siembra en surcos) y CHStS (ecotipo granizo sin tutoraje y siembra en surcos) son los que obtuvieron mejores rendimientos en el numero de semilla (4,9), siendo el tratamiento EstV (ecotipo criollo sin tutoraje y siembra al voleo) de menor rendimiento (3.1)

Para realizar un mejor análisis de los datos obtenidos se sometió a un análisis de varianza

Cuadro N° 20. Análisis de varianza para número de semilla.

FV	GL	SC	CM	F		P>F
BLOQUES	3	2.049.316	0.683105	21.250	**	0.115
FACTOR A	2	13.732.483	6.866.241	213.591	**	0.213
FACTOR B	1	0.346680	0.346680	10.784	**	0.307
FACTOR C	1	0.252136	0.252136	0.7843	*	0.614
A X B	2	0.595459	0.297729	0.9262	*	0.591
A X C	2	0.051697	0.025848	0.0804	NS	0.922
B X C	1	0.145325	0.145325	0.4521	NS	0.513
A X B X C	2	0.072815	0.036407	0.1133	NS	0.893
ERROR	33	10.608.398	0.321467			
TOTAL	47	27.854.309				

C.V. = 14,00%

En el cuadro 20 se observa en el análisis de varianza que existe alta significancia en la variable ecotípos, lo que de muestra que la utilización de los 3 ecotípos influye directamente en el número de semillas, el factor utilización de tutoraje demuestra ser altamente significativo por lo que inferimos que el empleo de tutoraje repercute en el número de semilla. La utilización de métodos de siembra resulta ser significativo lo que nos demuestra que la siembra en surco o al voleo influye en el número de semillas por vaina.

La interacción ecotipo por empleo de tutoraje, demuestra ser significativo, podemos inferir que el empleo de tutoraje en los ecotípos incide en el número de semillas por vaina.

Las interacciones ecotipo por métodos de siembra, empleo de tutoraje por métodos de siembra y ecotipo por empleo de tutoraje y métodos de siembra, resultan ser no significativos, por lo tanto resultan ser iguales.

El coeficiente de variación 14 % de los datos obtenidos nos demuestra una confiabilidad y buen trabajo de campo durante el proceso de la experimentación.

Cuadro N° 21. Comparación de medias para número de semillas

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotipo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	4,88	A
CHStS	Ecotipo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	4,86	A
CHTV	Ecotipo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	4,84	A
CHStV	Ecotipo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	4,43	A
CStS	Ecotipo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	4,06	AB
CStV	Ecotipo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	3,96	B
CTS	Ecotipo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	3,93	B
ETV	Ecotipo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	3,67	B
ETS	Ecotipo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	3,66	B
CTV	Ecotipo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	3,57	B
EstS	Ecotipo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	3,36	BC
EstV	Ecotipo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	3,13	C

En el cuadro 21 referente al número de semillas, el ecotipo granizo obtiene el mayor número de semillas por planta dentro los factores evaluados, esto implica que el empleo de tutoraje y métodos de siembra no influye estadísticamente en el ecotipo Granizo para la variable número de semillas.

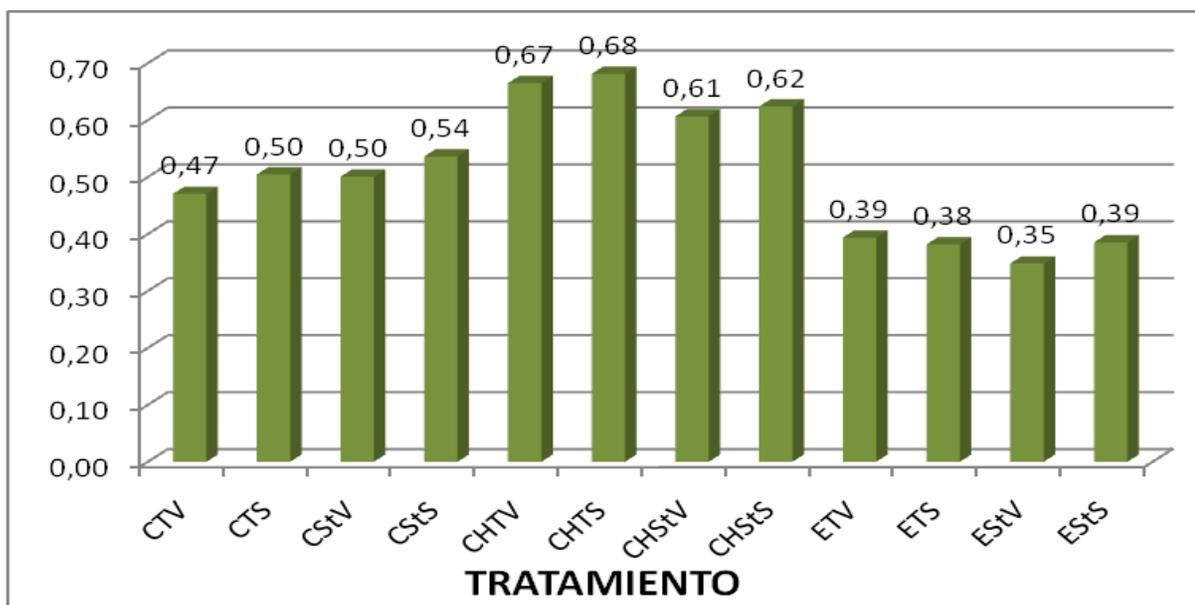
En los ecotípos A. del norte y Karazani, resulta ser estadísticamente iguales bajo los factores de estudio, siendo el que menor respondió el tratamiento EstV (3.13 semillas por vaina),

Si bien existen diferencias entre ecotípos, parece no tener una influencia en la número de semilla de vaina el empleo de tutoraje y los métodos de siembra y que las diferencias obtenidas sea debido a las características agronómicas de cada ecotipo. Y las condiciones agroclimáticas de la localidad de Cavinchilla.

El ecotipo Arvejon del Norte obtuvo menor número de granos respecto a los otros ecotipo en estudio, esto debido a que no se adaptó a los factores climáticos del lugar y también al ser un ecotipo de hábito de crecimiento precoz presenta menor número de semillas, al respecto Vigliola (1992), indica que hay menos semillas por vaina en los cultivares precoces.

5.9. Diámetro de Semilla

Figura N° 11. Diámetro de semillas



En la figura 11 nos demuestra que los tratamientos CHTS (ecotipo granizo con tutoraje y siembra en surco) es el que mejores resultados obtuvo (0.68 cm.), siendo el de menor rendimiento el tratamiento EstV (ecotipo criollo sin tutoraje y siembra al voleo) (0.35cm.)

Para una evaluación más precisa se efectuó el correspondiente análisis de varianza< presentado en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 22. Análisis de Varianza para diámetro de semilla

FV	GL	SC	CM	F	P>F
BLOQUES	3	0.008595	0.002865	13.978 **	0.260
FACTOR A	2	0.570693	0.285347	1.392.291 **	0.000
FACTOR B	1	0.003074	0.003074	14.997 **	0.227
FACTOR C	1	0.005504	0.005504	26.854 **	0.107
A X B	2	0.015900	0.007950	38.790 **	0.030
A X C	2	0.001122	0.000561	0.2738 NS	0.766
B X C	1	0.000900	0.000900	0.4393 NS	0.519
A X B X C	2	0.001508	0.000754	0.3678 NS	0.700
ERROR	33	0.067633	0.002049		
TOTAL	47	0.674928			

C.V. = 8,91%

Realizando el análisis de varianza del cuadro 22, podemos deducir que el empleo de 3 ecotípos resulta ser altamente significativo por lo que influyente en diámetro de semilla directamente, al igual que el empleo de tutoraje, también influye en el tamaño de las semillas, la utilización de los métodos de siembra resulta ser un factor que también influye en el diámetro de las semillas.

La interacción ecotipo por empleo de tutoraje, nos muestra una diferencia significativa, lo que nos lleva a concluir que el empleo de tutoraje en los diferentes ecotípos influye directamente para obtener un mayor diámetro de semillas.

Siendo ser no significativos las interacciones: ecotipo por métodos de siembra, empleo de tutoraje por métodos de siembra y ecotípos por empleo de tutoraje y métodos de siembra, entonces podemos inferir que los métodos de siembra y

empleo de tutoraje, no inciden en los ecotípos para la obtención de un mayor diámetro de semillas, estos factores de estudio actúan independientemente.

El coeficiente de variación obtenido fue de 8.91, lo que nos demuestra una alta confiabilidad de la información.

Al presentar significancia entre los factores de estudio se procedió a realizar la comparación de medias a través de la prueba de significancia Tukey.

Cuadro N° 23. Comparación de medias para diámetro de semillas

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	0,68	A
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	0,67	A
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	0,62	A
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	0,61	AB
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	0,54	B
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	0,50	BC
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	0,50	C
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	0,47	CD
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	0,39	D
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	0,39	D
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	0,38	D
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	0,35	D

En cuadro 23, podemos deducir que el ecotípo granizo en todos los tratamientos resulta obtener el mayor diámetro de semillas, seguido del ecotípo A. del Norte, demostrando casi una uniformidad en los tratamientos.

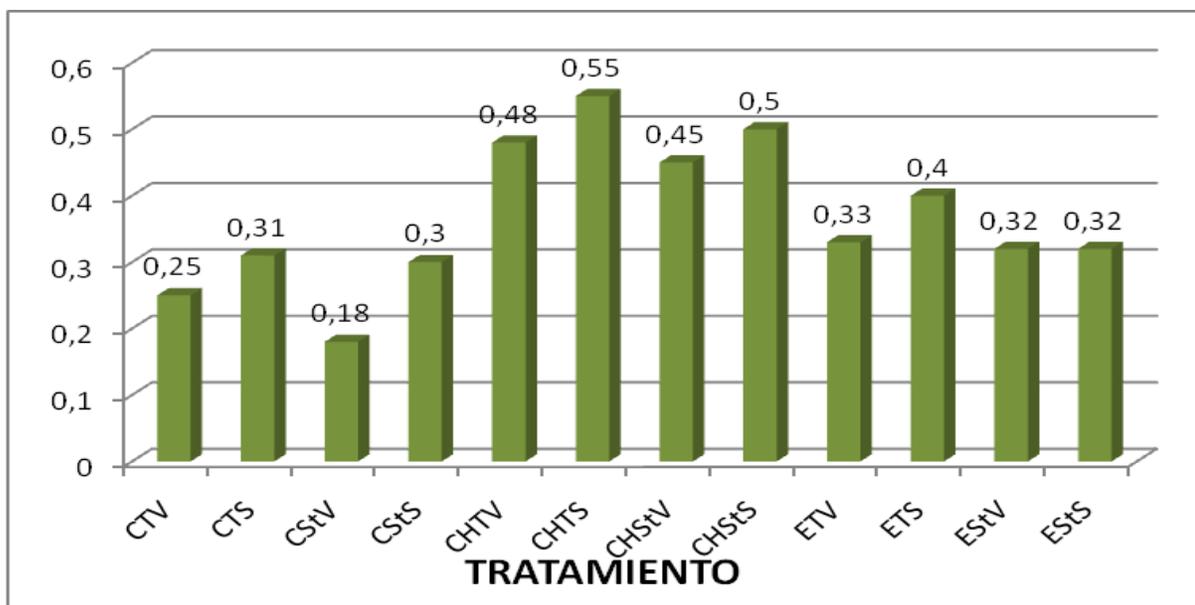
El ecotipo que obtuvo menor diámetro de semillas fue el ecotipo Karazani (criolla), también demostrando una uniformidad casi pareja en los tratamientos, ya que el empleo de tutoraje y métodos de siembra, no influyen en el diámetro de semilla.

Si bien el diámetro de semillas de cada ecotipo está relacionado por las características agronómicas de cada ecotipo, el empleo de tutoraje y siembra en surcos en los tres ecotipos da una ligera superioridad, esto debido posiblemente a una mejor aireación entre plantas.

5.10. Rendimiento.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura N° 12. Rendimiento expresado en kg/ha



En la figura 12, se observa que el mejor rendimiento obtuvo el ecotipo granizo, en los diferentes tratamientos, seguido del ecotipo Karazani (criollo) y el que menor rendimiento obtuvo fue el ecotipo A. del norte.

Para un análisis más preciso de los resultados obtenidos se sometió la información a un análisis de varianza.

Cuadro N° 24. Análisis de Varianza para rendimientos del cultivo

FV	GL	SC	CM	F		P>F
BLOQUES	3	0.014233	0.004744	13.867	**	0.263
FACTOR A	2	0.462540	0.231270	675.964	**	0.248
FACTOR B	1	0.021252	0.021252	62.115	**	0.017
FACTOR C	1	0.051614	0.051614	150.860	**	0.001
A X B	2	0.000046	0.000023	0.0068	NS	0.994
A X C	2	0.005511	0.002756	0.8054	*	0.541
B X C	1	0.000271	0.000271	0.0792	NS	0.777
A X B X C	2	0.009450	0.004725	13.810	**	0.265
ERROR	33	0.112904	0.003421			
TOTAL	47	0.677821				

C.V. = 15,92%

En el análisis de varianza para la variable rendimiento se puede observar que existe una alta significancia en los factores de evaluación: ecotipo, empleo de tutoraje y métodos de siembra, siendo también significativo, la interacción ecotipo por métodos de siembra, esto implica que los métodos de siembra influyen directamente en los ecotipos del ensayo.

Las interacciones: ecotipo por empleo de tutoraje, resulta ser no significativo, es decir que el empleo de tutoraje no repercute significativamente en el rendimiento del cultivo.

Para las interacciones: ecotipo por métodos de siembra existe significancia, lo que implica que la utilización de métodos de siembra influye directamente en los ecotipos para la obtención de un mayor rendimiento.

La interacción empleo de tutoraje y métodos de siembra influyen directamente en los ecotipos para la variable rendimiento del cultivo.

La interacción: ecotipo por empleo de tutoraje y métodos de siembra, obtiene una significancia alta, por lo que podemos inferir que el método de siembra y empleo de tutoraje influye directamente en los ecotipos para obtener mejores resultados.

El coeficiente de variación es 15.92 % lo nos indica que los datos obtenidos del trabajo de campo son confiables.

Para un análisis más preciso los resultados obtenidos se sometió a una comparación de medias utilizando la prueba de significancia Tukey.

Cuadro N° 25. Comparación de medias para rendimiento kg/ha

TRAT.	DETALLE	MEDIA	TUKEY
CHTS	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra en surco	0,55	A
CHStS	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra en surco	0,50	B
CHTV	Ecotípo Granizo con Tutoraje y siembra al voleo	0,48	BC
CHStV	Ecotípo Granizo sin Tutoraje y siembra al voleo	0,45	C
ETS	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra en surco	0,40	D
ETV	Ecotípo Karazani con Tutoraje y siembra al voleo	0,33	E
EstS	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra en surco	0,32	EF
EstV	Ecotípo Karazani sin Tutoraje y siembra al voleo	0,32	EF
CTS	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra en surco	0,31	EF
CStS	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra en surco	0,30	EF
CTV	Ecotípo A. del Norte con Tutoraje y siembra al voleo	0,25	F
CStV	Ecotípo A. del Norte sin Tutoraje y siembra al voleo	0,18	G

En el cuadro 25, efectuando el análisis podemos deducir que el tratamiento CHTS fue la que obtuvo mejor rendimiento (0.55 kg/m²ha), siendo estadísticamente superior al tratamiento CHStS con un rendimiento de 0.50 kg/m² esto significa que el empleo de tutoraje es un factor determinante para obtener altos rendimientos aun sea en el mismo ecotípo

En el tratamiento CHTV (0.48 kg/m²) y CHStV (0.45 kg/m²) no existe significancia lo que implica que en el ecotipo granizo utilizando siembra al voleo la utilización o no de tutoraje llega a ser indistinto.

5.11. Análisis Económico.

El análisis económico consistió en el cálculo del Beneficio neto y las relaciones Beneficio/Costo /B/C) en base a los rendimientos y costos obtenidos por variedad en el cuadro N° 26:

5.11.1. Rendimiento ajustado

Es el rendimiento de cada tratamiento menos un porcentaje, que debe reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el rendimiento que el productor podría obtener con la misma alternativa que está siendo juzgada. Los resultados obtenidos de una parcela pequeña generalmente son sobrestimados, por ello es necesario realizar un ajuste de los mismos factores que oscila entre 5 a 30 %, dependiendo del tipo de sistema productivo (Padro, 2000).

Para el presente estudio se empleo un ajuste de 20 % tomando en cuenta que la investigación se realizo en zonas productivas de campo.

5.11.2. Beneficio Bruto

Es la diferencia entre ingresos y gastos para el presente trabajo se tomo en cuenta, la diferencia que resulta de haber deducido de la cifra neta de ventas el costo de la mercancía vendida.

Cuadro N° 26. Calculo del beneficio bruto.

TRATAMIENTOS	Rendimiento de Ecotipo de arveja kg/ha	Rendimiento ajustado al 90 % kg/ha	Costo de Comercialización Arveja Bs./kg	Beneficio Bruto Bs. /ha
CHTS	5500	4950	4	19800
CHStS	5000	4500	4	18000
CHTV	4800	4320	4	17280
CHStV	4500	4050	4	16200
ETS	4000	3600	4	14400
ETV	3300	2970	4	11880
EstS	3200	2880	4	11520
EstV	3200	2880	4	11520
CTS	3100	2790	4	11160
CStS	3000	2700	4	10800
CTV	2500	2250	4	9000
CStV	1800	1620	4	6480

Una vez monetizado los productos, realizando un análisis del cuadro 26, se evidencia que el mejor rendimiento bruto se obtuvo en el tratamiento CHTS (Ecotipo Granizo, con tutoraje y método de siembra en surco), con un ingreso bruto de 19800 Bs/ha. Y el tratamiento que presentó menor beneficio bruto fue CStV (Ecotipo A. del Norte, sin tutoraje y siembra al voleo) con un ingreso de 6480 Bs./ha

5.11.3. Análisis de costos variables

Son los costos de varían de una alternativa a otra, relacionados principalmente con la mano de obra u otra variable en cada tratamiento, se presentan en el cuadro 25.

Cuadro N° 27. Detalle de costos variables.

TRATAMIENTO	Semilla de Arveja	Costos de Mano de Obra	Costo de Tutoraje	Costos de Bolsas de empaque	Transporte	Total Costos Variable
CHTS	2400	2810	2800	466	246	8722
CHStS	2400	2810		466	246	5922
CHTV	2600	2810	2800	466	246	8922
CHStV	2600	2810		466	246	6122
ETS	1125	2810	2800	364	246	7345
ETV	1125	2810	2800	364	246	7345
EstS	1125	2810		364	246	4545
EstV	1125	2810		364	246	4545
CTS	1850	2810	2800	287	246	7993
CStS	1850	2810		287	246	5193
CTV	1850	2810	2800	287	246	7993
CStV	1850	2810		287	246	5193

Los costos de mano de obra se encuentran detallados en anexo.

5.11.4. Análisis de costos fijos

Son aquellos costos que no tienden a fluctuar dentro de un proceso productivo

Cuadro N° 28. Detalle de costos fijos

DETALLE	TRATAMIENTOS					
	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNIT	T- 1,2,3,4	T-5-,6,7,8	T-9,10,11,12
COSTOS INSUMOS						
Nurelle	0,5	lt	80	40	40	40
Karate	0,25	lt	140	35	35	35
Sub Total			220	75	75	75
HERRAMIENTAS						
Palas	2	unidad	25	50	50	50
Picos	2	unidad	25	50	50	50
Chontas	2	unidad	10	20	20	20
Rastrillo	2	unidad	15	30	30	30
Carretilla	1	unidad	180	180	180	180
Sub Total				330	330	330
TOTAL				405	405	405

5.11.5 Total costos de producción

El costo total de producción se define como la suma de los costos fijos y los costos variables correspondientes al proceso productivo.

Cuadro N° 29. Detalle de costos de producción

TRATAMIENTOS	Total Costos Fijos (Bs/ha)	Total Costos Variable (Bs./ha)	TOTAL COSTOS DE PRODUCCION (Bs./ha)
CHTS	405	8722	9127
CHStS	405	5922	6327
CHTV	405	8922	9327
CHStV	405	6122	6527
ETS	405	7345	7750
ETV	405	7345	7750
EstS	405	4545	4950
EstV	405	4545	4950
CTS	405	7993	8398
CStS	405	5193	5598
CTV	405	7993	8398
CStV	405	5193	5598

5.11.6 Beneficios netos

Es el valor de todos los beneficios de la producción que se percibe, menos el total de costos de producción, detallados en el cuadro 30

Cuadro N° 30. Relación B/C por tratamiento

TRATAMIENTOS	Beneficio Bruto (Bs./ha)	Costos de Producción (Bs./ha)	Beneficios Netos (Bs./ha)
CHTS	19800	9127	10673
CHStS	18000	6327	11673
CHTV	17280	9327	7953
CHStV	16200	6527	9673
ETS	14400	7750	6650
ETV	11880	7750	4130
EstS	11520	4950	6570
EstV	11520	4950	6570
CTS	11160	8398	2762
CStS	10800	5598	5202
CTV	9000	8398	602
CStV	6480	5598	882

Realizando el análisis del cuadro 30 podemos inferir que el tratamiento que presento los mejores beneficios netos es CHTS (ecotipo granizo con tutoraje y siembra en surco), esto debido a que presento altos rendimientos, con relación a los costos totales: 6800 Bs./ha, obteniendo una utilidad neta de 6243,48 Bs. /ha

El ecotipo Karazani (criollo) obtuvo un ingreso bruto de 7391.3 Bs./ha con relación a los costos totales 6075 Bs./ha esto debido a que el costo de semilla es más bajo a la granizo y A. del norte teniendo una utilidad neta de 1316,30 Bs. /ha.

El ecotipo A. del norte obtuvo un ingreso bruto del 6956.5 Bs./ha y costo totales de 7750 Bs./ha obteniendo un ingreso neto de -793,48 Bs. /ha, esto debido principalmente a costo alto de la semilla y bajos rendimientos.

Pero se debe considerar que estos resultados han sido obtenidos en pequeñas parcelas y en condiciones homogéneas de manejo por lo cual este resultado podría cambiar en grandes extensiones de cultivo reduciendo grandemente la tasa de retorno marginal.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

Entre las características agronómicas de los ecotípos de arveja existen diferencias significativas en las variables altura de planta, número de vainas/planta, semillas/vaina, rendimiento/planta y rendimiento en kg/ha.

Entre los ecotípos estudiados se destacaron por su buen comportamiento y altos rendimientos el ecotipo Granizo seguido por el ecotipo Karazani (criollo) y finalmente el ecotipo A. Del norte, esto atribuible principalmente por las exigencias a las condiciones climáticas que se presenta en el altiplano, siendo una variedad de cabecera de valle.

Referente a la utilización de tutoraje, existe una variabilidad en los resultados pero para la mayoría de los parámetros estudiados, resulta ser una buena opción para obtener mejores rendimientos y semilla de buena calidad.

En lo que respecta a los métodos de siembra, el sistema en surco dio buenos resultados con relación a la siembra en voleo en los ecotípos utilizados.

La interacción, entre los factores de estudio en la mayoría resulto ser no significativo, excepto en las variables numero de flores, numero de vainas, variables importantes para la obtención de altos rendimientos, entonces esto implica que la utilización simultanea de métodos de siembra en surco y empleo de tutoraje en el cultivo de arveja

En el análisis económico los ecotípos Granizo y Karazani obtuvieron mejores beneficios netos con el método de siembra en surco y utilización de tutoraje semilla y rendimientos altos respectivamente con relación al ecotipo A. del Norte, cuyas exigencias climáticas fueron adversos para que rindiera mejor en el ciclo del cultivo.

En cuanto a la fenología los ecotípos que obtuvieron un crecimiento más rápido fueron A. del Norte y Karazani 150 días mientras que resulto ser tardía el ecotipo Granizo llegando incluso a los 180 días.

Finalmente este estudio permitió contribuir a mejorar la eficiencia de los sistemas de producción local, porque se seleccionó el ecotipo Granizo por sus características agronómicas y varietales de buena calidad y aceptación por la demanda para el consumo en tierno y en seco.

7. RECOMENDACIONES.

Una vez concluida el trabajo de investigación se propone las siguientes recomendaciones.

Debido a las características climáticas del altiplano el ecotipo A. del norte, no mostró su verdadero potencial agronómico, por lo que se recomienda continuar con estudios en otros pisos ecológicos como cabeceras de valle dentro la misma provincia.

Validar variedades de arveja con características favorables (arveja dulce) para el procesamiento de harina

Realizar la transferencia de tecnología a través de parcelas demostrativas. Esta actividad puede realizar el Centro de Extensión y Capacitación Agropecuaria CECAP-Don Bosco.

Realizar la siembra de arveja en rotaciones después de: trigo, avena, quinua y en labranzas de conservación.

Por su habito de crecimiento voluble o de enredadera esta variedad Granizo se debe sembrar en el sistema de tutorado o enmallado. La distancia de siembra recomendada es de 1,2 m entre surcos y 0.2 m entre plantas, depositando dos semillas por sitio. La cantidad de semilla utilizada es de 32 kg./ha, para una densidad de población de 83000 plantas por hectárea.

Si bien la incidencia y severidad de plagas y enfermedades fue mínima en el proceso de ciclo del cultivo, debido a que el suelo estaba en descanso, se

recomienda buscar alternativas preventivas para no dañar el suelo y el medio ambiente en general.

Si bien existen buenos rendimientos en el tratamiento Granizo con tutoraje y siembra en surco, en la relación beneficios/costos resulta tener mejores ingresos netos el tratamiento Granizo sin tutoraje y siembra en surco. Se recomienda realizar nuevas investigaciones en tipos de tutoraje para reducir los costos.

En cuanto al análisis económico, se debe considerar que estos resultados han sido obtenidos en pequeñas parcelas y en condiciones homogéneas de manejo por lo cual podría reducirse grandemente la tasa de retorno marginal en extensiones grandes de cultivo.

8. LITERATURA CITADA

ALMANZA, J. 2002. Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL's). Una Alternativa de investigación en comunidades campesinas. Fundación PROIMPA. Ficha Técnica 2: 1-8.

ARAGON, O. 2003. Caracterización de los recursos forrajeros nativos en el Municipio de Ancoraimes (Provincia Omasuyos), mediante percepción remota y sistema de información geográfica. Tesis de Grado Facultad de Agronomía U.M.S.A. La Paz – Bolivia p. 35 – 37.

CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. San José – Costa Rica. Editorial de la serie Matilde de La Cruz M. 3ª Edición.

CALZADA, J. 1982. Método Estadístico para la Investigación. Ed. Milagros. S.A. Universidad Nacional Agropecuaria. La Molina. Lima-Perú. p 476

CHILON, E. 1996. Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. Tercera edición La Paz – Bolivia p. 375.

CHOQUEHUANCA, R. 2006 Sistema de cultivo de dos variedades de arveja en lecho de río y terreno cultivable, bajo tres densidades de siembra en Cota – cota. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía U.M.S.A.

COLECCIÓN AGRÍCOLA, 1998. Como producirlas con beneficios. Editores en tecnología La Paz- Bolivia. 85 p.

CONDORI, B 2006. Comportamiento agronómico de cinco variedades de arveja con manejo ecológico en las localidades de Coroico. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía U.M.S.A.

CYMMYT, 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual Método Lógico de Evaluación Económica. Ed. Revisad. México D.F. p. 79

DENISEN, 1990. Cultivo de hortalizas, plantas Ed. Limusa, S.A. de CV Noriega Editores. México. 340 p.

EVANS, 1983. Horticultura. Editorial Limusa, Barcelona – España p. 154.

FAO.1992 el cultivo y la utilización de arveja p 236.

HARTWICH, f (2006) Alianzas para la Innovación Agroalimentaria en Bolivia Ed. IISPA. Washington DC pp 21- 22

IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria), 1996. Manejo Agronómico de la arveja. Programa Nacional de Leguminosas de Grano (PNLG). Cochabamba - Bolivia

INE-MDSP (Instituto Nacional de Estadísticas - Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación). 1999. Atlas estadístico de Municipios. Plural. La Paz Bolivia. 540 p.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2001. Anuario Estadístico, Impr. Génesis, La Paz Bolivia. 561p.

INIGUEZ, 1987. Horticultura. Primera edición. Editorial Nuevo Mundo, Madrid – España p. 34

MURUCHI, W. 2003 Comportamiento de seis variedades de arveja en dos comunidades provincia Cornelio Saavedra – Potosí Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias U.A.T.F.

O.R.S. (Oficina regional de Semillas), _____ Producción de arveja para consumo y semilla. Editores ORS, Prefectura de La Paz.

PDM Municipio de Puerto Mayor Carabuco 2008 p. 120

PDM. CECAP- DON BOSCO ROSADA 2004.

PRADO, K. 2000. Difusión de Innovaciones agrícolas en áreas rurales. Tesis de Grado Universidad Católica Boliviana

SEMTA 1998. (Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas), Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Puerto Acosta. La Paz, BO. 111 p.

UCHANI, M. 2004. Introducción de variedades de arveja (*Pisum sativum*) en dos épocas de siembra con inoculación de Rhizobium en la comunidad de Amarete (Provincia Bautista Saavedra). Tesis de Grado Facultad de Agronomía. U.M.S.A.

UNA LA MOLINA (2000), Programa de Hortalizas, Ed. UNA La Molina Lima – Perú pp. 15 - 16

VALADES, 1998. Producción de hortalizas UTEHA, NORIEGA EDITORES. México 225.p.

VALDEZ, L.A. 1994. Producción de hortalizas. Edit. LIMUSA S.A. México D. F. – México. pp 149 – 162.

VIGLIOLA, M.L. 1992. Manual de horticultura. Edit. Hemisferio. Argentina. 229 p.

VAN, R.M. 1988. Apuntes para el uso de carpas solares en el Altiplano. Serie Pachamama. CEDIPAS.

info@sico_arequipa.com.b

ANEXO

ANEXO 3

NUMERO DE MACOLLOS

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EstV	EstS
I	2,1	2,3	1,9	2,2	2,6	3,4	3,2	3,1	3,1	2,7	2,7	3,0
II	1,8	2,1	1,6	1,8	2,3	3,1	2,8	3,7	2,6	3,4	2,9	3,1
III	2,3	2,2	2,0	2,2	2,9	3,7	3,1	3,0	3,0	3,0	2,3	3,3
IV	2,1	2,3	1,8	1,9	2,2	3,4	3,2	3,6	3,1	3,1	2,5	3,2
PROMEDIO	2,1	2,2	1,8	2,0	2,5	3,4	3,1	3,3	3,0	3,0	2,6	3,1

NUMERO DE FLORES

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EstV	EstS
I	21,5	19,0	19,1	21,5	24,5	33,2	35,2	33,0	22,6	32,2	30,2	31,2
II	20,2	18,3	22,0	26,5	25,0	38,2	31,0	31,5	26,1	29,0	29,6	34,4
III	15,9	23,0	24,4	23,7	27,0	32,2	26,9	36,6	34,9	32,1	29,9	32,0
IV	14,6	18,3	16,0	18,7	35,2	28,7	28,4	37,0	28,9	30,4	23,0	24,5
PROMEDIO	18,1	19,7	20,4	22,6	27,9	33,1	30,4	34,5	28,1	30,9	28,2	30,5

ALTURA DE PLANTA

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	43,6	58,8	35,9	48,5	59,0	70,0	65,2	78,6	50,7	55,0	48,8	62,6
II	54,6	69,6	51,1	57,0	82,3	78,7	71,3	68,1	68,0	86,1	50,9	56,2
III	51,2	46,3	40,9	64,2	69,4	85,3	58,8	68,0	62,6	63,7	51,7	53,5
IV	52,6	58,7	48,9	55,5	74,2	87,7	55,8	66,4	50,4	54,0	47,5	53,3
PROMEDIO	50,5	58,3	44,2	56,3	71,2	80,4	62,8	70,3	57,9	64,7	49,7	56,4

NUMERO DE VAINAS

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	9,5	12,6	9,4	13,0	22,3	33,7	29,4	26,5	20,5	24,6	20,4	20,8
II	13,2	11,6	12,6	14,0	22,0	30,0	26,0	25,0	24,3	27,0	24,8	21,6
III	12,2	16,7	13,4	18,1	24,6	26,9	24,7	26,5	21,2	29,0	23,3	22,6
IV	14,6	14,8	16,0	18,7	28,3	28,7	23,9	29,0	24,3	27,6	15,4	17,5
PROMEDIO	12,4	13,9	12,9	16,0	24,3	29,8	26,0	26,8	22,6	27,1	21,0	20,6

LONGITUD DE VAINAS

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	5,9	7,7	5,6	8,0	7,9	9,1	9,3	9,0	8,5	8,5	8,5	8,2
II	6,6	8,4	8,9	8,4	9,2	9,2	9,2	9,3	9,1	8,7	7,5	7,8
III	5,3	8,8	9,3	7,5	9,4	9,6	8,1	9,1	8,4	7,8	7,9	7,5
IV	8,1	9,0	6,6	8,3	9,2	9,2	8,2	8,9	9,1	9,0	8,7	8,9
PROMEDIO	6,5	8,5	7,6	8,1	8,9	9,3	8,7	9,1	8,7	8,5	8,2	8,1

NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	3,8	4,6	3,9	4,0	4,8	4,6	4,7	4,7	3,4	3,7	3,5	3,0
II	4,4	2,9	4,8	3,8	5,6	5,2	4,8	5,6	4,6	3,3	4,0	3,8
III	2,3	3,8	3,5	4,1	5,3	4,3	4,3	4,4	3,5	3,7	3,4	3,2
IV	3,8	4,4	3,7	4,4	3,7	5,4	4,0	4,9	3,1	4,0	1,6	3,3
PROMEDIO	3,6	3,9	4,0	4,1	4,8	4,9	4,4	4,9	3,7	3,7	3,1	3,4

DIAMETRO DE SEMILLA

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	0,53	0,57	0,49	0,55	0,67	0,69	0,65	0,65	0,44	0,33	0,40	0,39
II	0,43	0,46	0,54	0,54	0,61	0,72	0,56	0,63	0,42	0,44	0,28	0,38
III	0,45	0,52	0,47	0,50	0,73	0,64	0,62	0,66	0,41	0,41	0,29	0,37
IV	0,47	0,47	0,51	0,55	0,66	0,68	0,60	0,57	0,30	0,35	0,42	0,40
PROMEDIO	0,47	0,50	0,50	0,54	0,67	0,68	0,61	0,62	0,39	0,38	0,35	0,39

RENDIMIENTO

BLOQUE	CTV	CTS	CStV	CStS	CHTV	CHTS	CHStV	CHStS	ETV	ETS	EStV	EStS
I	0,18	0,34	0,14	0,17	0,54	0,57	0,42	0,52	0,32	0,38	0,38	0,20
II	0,29	0,29	0,10	0,33	0,52	0,59	0,46	0,53	0,27	0,42	0,32	0,37
III	0,27	0,31	0,26	0,37	0,48	0,53	0,50	0,50	0,42	0,45	0,31	0,30
IV	0,27	0,32	0,20	0,34	0,39	0,53	0,44	0,46	0,30	0,36	0,25	0,43
PROMEDIO	0,25	0,31	0,18	0,30	0,48	0,55	0,45	0,50	0,33	0,40	0,32	0,32