

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

El ají ocupa el primer lugar en importancia dentro de las hortalizas que se cultivan en el país y, conjuntamente con el ajo y la cebolla, es el más consumido como condimento.

El ají o pimiento es una planta perenne, pero se cultiva comercialmente como si fuera anual, ya que en esta última forma es mucho más rentable. La clasificación de los *Capsicum* cultivados es difícil debido a la falta de características distintivas entre ciertas especies. Se conocen 5 especies en cultivo: *Capsicum annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (infoagro, 2005).

El género *Capsicum*, que incluye entre 20 a 30 especies, tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, a nivel mundial al igual que en Perú, casi la totalidad de la producción de ají y pimiento está dada por una sola especie, *Capsicum annuum*. Esto tiende a confundir porque a partir de esta especie se generan dos productos distintos para el consumidor: ají (del arawakaxi) o fruto picante, y pimiento (de pimienta, por equivocación de C. Colón) o frutos no picantes (los tiempos, 2006).

Bolivia es una de las cunas ancestrales del ají (género *Capsicum*), que incluye entre 20 y 30 especies. Los ajíes domesticados presentan rica diversidad en los tamaños y formas de la vaina y por supuesto, variedad en sabor y picor.

La superficie actual del cultivo de ají en Bolivia se ha estabilizado en 2 mil hectáreas, siendo Chuquisaca el departamento más importante en la producción nacional con un 85%

de la producción total en las Provincias Tomina, Hernando Siles, Luis Calvo y Villa Serrano principalmente. También se cultiva ají en Tarija, Cochabamba, algo de Santa Cruz y La Paz, cuya incidencia en la producción nacional es de no más del 15% (Rocabado, F. 2001).

En el departamento de Tarija no hay información específica de cuanto de superficie del cultivo del ají se encuentra cultivada de tal manera que justifique los rendimientos que se presentan en estas zonas de Tarija.

Las densidades de plantación es una forma de manejar los cultivos para saber los diferentes rendimientos que se presenta, por este motivo es necesario tener un conocimiento específico sobre el manejo del cultivo y sus densidades de plantación.

2.- JUSTIFICACIÓN

El cultivo de ají en el valle central de Tarija es realizado en forma tradicional existiendo muy poca información sobre el mejoramiento de las formas de explotación de este cultivo y además no existe datos sobre marco de plantación o densidades de plantación de este cultivo.

Si bien el cultivo del ají no ha sido ampliamente estudiado, es necesario generar información técnica específica para el diferente agro ecosistema y que se ajusten a la realidad de nuestros agricultores

Tomando en cuenta la gran importancia de este cultivo para la zona de Padcaya en general, se realizó el estudio sobre comportamiento de tres densidades de plantación del cultivo del ají, para alcanzar rendimiento que de alguna manera sea atractivo para el agricultor en Tarija, ya que tiene aptitud para el cultivo del ají por las condiciones agroecológicas que presenta el departamento.

Es por eso que en el presente trabajo de investigación, se determinará el rendimiento del cultivo de ají en tres densidades de plantación, bajo las condiciones agroecológicas de la comunidad de Cabildo.

Los datos obtenidos del presente estudio será un aporte técnico sobre el manejo del cultivo para productores de la región, tanto para técnicos y estudiantes interesados en este cultivo.

3.- OBJETIVOS:

3.1.- OBJETIVO GENERAL

- ❖ Evaluar el comportamiento del cultivo de ají (*Capsicum frutescens L.*) con la aplicación de tres densidades de siembra

3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- ❖ Evaluar la mejor densidad de siembra en el rendimiento del cultivo del ají.
- ❖ Comparar cuál de las tres densidades de siembra tiene mayor rendimiento.
- ❖ Evaluar el número de flores, número de vainas y altura de planta.
- ❖ Analizar económicamente (costo, ingresos) en diferentes densidades de siembra.

4.- HIPÓTESIS

Con la aplicación de diferentes densidades de siembra se incrementará el rendimiento en el cultivo de ají.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.- ORIGEN

Planta que se domesticó en Centroamérica, probablemente en Panamá, difundiéndose paulatinamente por el área del Caribe y el norte de Sudamérica. Endémica de Centro y Sudamérica, Guyana Francesa, Guyana, Surinam, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú.

Fuente:(ANDRADE, F. 1996)

Durante años y siglos estos ajíes fueron creando especies y subespecies influidos quizás por la diferencias de climas, de terrenos y hasta la diferencia del nivel mar, gradientes magnéticos, etc. Los resultados han sido ajíes con formas, tamaños, colores y grados de “picor”, que prácticamente se debería establecer un catálogo particular para todos ellos. El ají fue uno de los productos americanos que invadió la Europa de esa época y tomando venganza por los desmanes que realizaron los Conquistadores. Recuerden que el primer producto americano fue el ají en polvo que posteriormente recibió el nombre de “Pimienta de España” en otros países europeos y degenerando en el actual Pimentón.

Fuente: (Encarta ,2004).

Sin embargo, la verdadera definición que permitiría realizar esto no fue posible hasta que apareció la Escala de Scoville o las SHU en 1912. Es decir, tras 419 años de la presentación del ají en las Cortes de España, se pudo definir entre los tres ajíes que usaban los mayas y aztecas en sus jícaras chocolate y otros platillos, especialmente en sus salsas. Estos tres eran Chilipiquines, Chilecote y Chile pasa.

Fuente: Biblioteca de la Agricultura 2001).

2.1.- PROPIEDADES DEL AJÍ:

Restrepo, J. 2000, describe que los ajíes rojos son muy ricos en vitamina C y provitamina A. Los ajíes verdes (tienen ese color porque se los corta antes que maduren) o amarillos

tienen menos vitaminas que los rojos. También la pimienta que nos proporciona el picante es una fuente de muy abundante en vitaminas B y vitamina B6 principalmente. Son muy altos en potasio y también en magnesio y hierro.

Fuente: (Restrepo, J. 2000.)ç

2.1.1.- PARTES ÚTILES

Se utilizan los frutos maduros, sanos, y frescos.

Aparte del consumo en fresco, cocido, o como un condimento o "especia" en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas.

Además, un uso de significación es como materia prima para la obtención de colorantes y de oleorresinas para fines industriales.

Fuente:(Piedrahita, D. 2005.)

2.1.2.- FRUTO DEL AJÍ PICANTE

2.1.2.1.- ACCIÓN FARMACOLÓGICA

En los frutos maduros se encuentran pigmentos carotenoides y cantidades importantes de vitamina C. Las propiedades antiinflamatorias y analgésica se atribuyen fundamentalmente a la capsaicina (compuesto que se encuentran en alrededor del 1%), también se ha demostrado que mejora la circulación de las sangre al ser aplicado sobre la piel. (Rocabado, 2001).

2.1.3.- PROPIEDADES TERAPÉUTICAS/FARMACOLÓGICAS

Propiedades valoradas experimentalmente:

- ❖ Antiinflamatorio (revulsivo) sobre piel y mucosas.

Otras propiedades atribuidas:

- ❖ Hojas: Se utilizan en Cataplasma como Emenagogo y para tratar la inflamación ganglionar y los forúnculos; por vía oral como antigripal y antiasmático.
- ❖ Frutos diuréticos, estomáquicos, antihemorroidal y antianginosos.

- ❖ Raíces digestivas.
- ❖ Para el Reuma y las Hemorroides, frutos (1 ó 2 frutos 2 ó 3 veces al día).

Metabolitos responsables de las acciones farmacológicas:

- ❖ Frutos maduros: pigmentos carotenoides y cantidades importantes de vitamina C.
- ❖ Principios revulsivos son las amidas, fundamentalmente la capsaicina (alrededor de 1 %).
- ❖ Hojas: cantidades menores de capsaicina. Valor calórico: 318 calorías/100g.

2.1.4.- PROPIEDADES MEDICINALES

El consumo de este alimento incrementa la circulación periférica y disminuye los valores de presión arterial, es rico en cantidades de vitamina C y A, y contiene bioflavonoides, que son necesarios para el correcto crecimiento celular y son contribuyentes de la elasticidad en la parte interior de los vasos sanguíneos.

Beneficioso para combatir catarros porque sus sustancias promueven a la transpiración y actúan como expectorantes, abriendo los conductos nasales y los pulmones, consumiéndolo regularmente este alimento, puede reducir los dolores de garganta al menos por 3 horas y para ello se puede realizar un spray preparado con una cucharada sopera de alcohol de 80 grados, otra cucharada sopera de agua mineral y una cucharada de té de ají en polvo. Los principios activos de sus sustancias.

Su valor calórico estimado es de 318 calorías por cada 100 gramos del fruto. Estudios realizados en la Universidad de Nottingham sugieren que esta sustancia es efectiva como tratamiento anticanceroso.

Se reporta que las hojas se utilizan en cataplasma como analgésico y para tratar la inflamación y los forúnculos (tumores a nivel de la piel); por vía oral como antigripal y antiasmático. Los frutos como diuréticos, digestivos, antihemorroidales y antianginosos y las raíces digestivas, para el reuma y las hemorroides.

Fuente: PADILLA, W.2000

Los preparados a base de capsaicina se pueden utilizar sin receta médica para el tratamiento de dolores musculares, articulares y reumáticos. En la osteoartritis, la vía tópica, concomitantemente con paracetamol o aspirina, es considerada como uno de los tratamientos de elección.

El nuevo Formulario Nacional del año 2010 aprueba la producción y comercialización del ají picante tintura al 10 % y crema al 5 % para administración tópica, aplicados localmente sobre la zona afectada 2-3 veces al día, fórmulas que se pueden adquirir en la red de farmacias comunitarias.

Fuente:(Tellez, V. 2003).

2.2.- DESCRIPCIÓN TAXONOMÍA

Cuadro N°.- 1 Análisis De La Varianza Del Prendimiento De Ají

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Capsiceae
Nombre Científico	<i>Capsicum frutescens L.</i>

FUENTE: Acosta.2014

El ají o pimiento es una planta perenne, pero se cultiva comercialmente como si fuera anual, ya que en esta última forma es mucho más rentable. La clasificación de los *Capsicum* cultivados es difícil debido a la falta de características distintivas entre ciertas

especies. Se conocen 5 especies en cultivo: *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens*. (Rocabado, 2001).

2.2.1.- PLANTA.

Herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Fuente:(Suquilanda, M. 1996)

2.2.2.- SISTEMA RADICAL

El ají o pimiento se caracteriza por poseer una raíz primaria corta pero muy ramificada. Las raíces secundarias pueden extenderse hasta 1.20 m de diámetro y la mayoría de las raíces se localizan entre 5 y 40 cm de profundidad. A diferencia del tomate, no forma raíces adventicias.

Fuente: CARMONA, P. 2003

2.2.3.- TALLO Y HOJAS

Aunque se considera al ají como una planta herbácea, tiene la particularidad de que su parte inferior es leñosa. Puede tener forma cilíndrica o prismática angular, glabro, erecto y con altura variable según la variedad. (Mayormente de 0.30 – 1.2 m).

Esta planta posee una ramificación pseudodicotómica, siempre con una más gruesa que otra (la zona de unión de las ramificaciones provoca que estas se rompan con facilidad). Este tipo de ramificación hace que el ají tenga forma umbelífera “angular”.

Las hojas del ají son simples, alternas, con limbo oval – lanceolado de bordes lisos, color verde oscuro y peciolo comprimido.

Fuente: CONAPROCH (2007).

2.2.4.- FLORES

Están localizadas en los puntos donde se ramifica el tallo, encontrándose en número de 1 – 5 por cada ramificación. Generalmente en las variedades de fruto grande se forma una sola flor por ramificación y más de una en las de frutos pequeños. Las flores son hermafroditas,

con 6 sépalos que forman un cáliz persistente, 6 pétalos y 6 estambres. Poseen ovario supero, el cual puede ser bi o trilobular y el estigma en la mayoría de los casos está a nivel de las anteras, lo que facilita la autopolinización. En la mayoría de las variedades de fruto pequeño el porcentaje de autofecundación es alto, superando generalmente a las de fruto grande.

Fuente: CADAVID, J. 2002.

2.2.5.- FRUTO

El fruto consiste en una baya con 2 – 4 lóculos, los cuales forman cavidades inferiores con divisiones visibles en el caso de ajíes alargados, pero no en los redondeados. La constitución anatómica del fruto está representada básicamente por el pericarpio y la semilla.

El pericarpio posee un mesocarpio con un espesor de aproximadamente 1mm. con textura algo seca en frutos dulces. El desarrollo del pericarpio es mejor cuando la mayor parte de los óvulos han sido fecundados, lo que contribuye a una mejor forma de los frutos. En casos de polinización insuficiente se obtienen frutos deformados.

Existe una diversidad de formas y tamaños en los frutos, pero generalmente se agrupan en redondeados y alargados, con peso variando desde escasos gramos hasta 100 gramos o más (los pesos menores corresponden mayormente a las variedades de frutos picantes y los de mayor peso a las de frutos dulces).

Al llegar la madurez botánica, la coloración del fruto es mayormente con frutos amarillos o anaranjados. Para fines de consumo se hacen recolecciones en madurez botánica o técnica, según los fines o usos posteriores. (Hessayon, 1999).

2.2.6.- SEMILLAS

Las semillas son generalmente deprimidas, reniformes, lisas y de coloración amarillenta o blanco – amarillenta. Su peso absoluto (peso de 1000 semillas) depende de la variedad y varía desde 3.8 hasta 8 g. El porcentaje de germinación generalmente es alto (95 – 98%) y se puede mantener por 4 – 5 años siempre y cuando se mantengan bajo buenas condiciones de conservación.

Fuente: PEÑA, R. 1975.

2.3.- VARIEDADES

2.3.1.- VARIEDADES CULTIVADAS EN BOLIVIA.

Como algo tradicional en la cultura boliviana a nivel mundial, muchas de las especies producidas en una zona llevan el nombre de la misma como una marca registrada (Trade Mark), la que luego de ser difundida entre los consumidores guarda su aspecto tradicional sobre el resto de otras marcas emergentes.

Con este idóneamente se puede apreciar que la mayoría de las variedades de ají de los valles chuquisaqueños llevan el nombre de sus centros de producción, como el Huacareteño, San Julian y Sauce Mayo, por el contrario otras variedades llevan su nombre por el aspecto de sus frutos, como el asta de toro, Asta de Bueyy, Chicotillo.

(FDTA Valles, 2001).

En el siguiente cuadro se detalla las principales características agronómicas de las diferentes variedades del ají comercializadas en el centro de expendios visitados:

Cuadro N°.- 2 Principales características agronómicas de las variedades nacionales de ají.

CARACTERÍSTICA AGRONÓMICAS	HUACARE-TEÑO	ASTADE BUEY	ASTADE TORO	CHICO-TILLO	SAUCE MAYO
Altura/planta-cm	76	72	74	78	71
Días a floración	42-56	45-63	42-54	42-50	45-56
Baya por planta	30	27	30	46	28
Semillas por baya	137	157	204	157	157
Forma del fruto	Acampa- nulado	Cónico	Cónico	Agudo	Cónico
Sabor al paladar	Dulce	Dulce	Semi- picante	Picante	Semi- picante
Longitud/fruto-cm	11.44	11.88	12.84	15.15	12.39
Ancho del fruto	3.46	3.02	2.57	1.75	2.75

Rto promedio-Kg/Ha	1438	1115	1552	1840	1299
Rto promedio-@/Ha	125	97	135	160	113

Fuente: Richard Velásquez M. Sucre, 2001.

Superficie cultivada de ají en el departamento de Chuquisaca

Se puede afirmar, en base a cálculos preliminares, que las superficies actuales cultivadas en las diferentes regiones de producción de ají suman alrededor de 2,000Has.a nivel nacional, cifra que incluye las zonas de producción mencionadas en el capítulo anterior.

Cuadro N°.- 3 Producción agrícola de ají en Chuquisaca

Año	Superficie(Ha)	Producción(TM)
1980	3,941	5,169
1984	2,896	2,285
1988	2,084	3,350
1991	1,775	1,615
1992	1,825	1,720
1993	1,850	1,772
1994	1,602	1,791
1995	1,709	1,719

Fuente: NUEZ *etal.* (2006).

La superficie cultivada con ají parece haberse estabilizado en el rango de los últimos registros.

Con volumen de producción.

Según la Fundación Valles 2001, la producción estimada de ají como oferta global se estima en 2.875 TM. A nivel nacional, cifra que representa el cruce de variables de 2.000 Has. De producción en base a 125 @/Has. De rendimiento promedio.

En el cuadro N° 4, se puede apreciar con detalle las proporciones relativas (en%) de los volúmenes producidos por cada departamento, en el que destaca Chuquisaca con el 90% de la oferta nacional (2,587 TM) como la zona de mayor producción.

Los volúmenes de producción de los demás departamentos no son significativos como oferta global, puesto que en su mayoría son destinados para el consumo propio.

Cuadro N°.- 4 Estimación del volumen total de producción de ají a nivel nacional. (Cifras en TM).

DETALLE	CHUQUISACA	COCHABAMBA	LA PAZ	SANTACRUZ-TARIJA
Ají colorado	2.199 85%	73 85%	69 80%	81 70%
TOTAL	2.587	86	86	116

Fuente: NUEZ *etal.* (2006).

2.4.- CONSUMO DEL AJÍ EN BOLIVIA.

En Bolivia el ají es consumido masivamente por el mercado nacional y empleando en la elaboración de alimentos típicos de cada región, en salsas, en fresco (verde), en polvo, en escabeches y otros. (Proinpa, 2003).

2.5.- REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Según BONILLA, L. 1992 menciona que el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

2.5.1.- TEMPERATURA.

Es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Cuadro N°.- 5 Temperaturas críticas para ajís en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la

viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos. Las altas temperaturas provocan la caída de las flores y frutitos.

Fuente: BUCKMAN, H. Y BRADY, N. 1988.

Según TATTERSALL. 2007. describe los siguientes factores como la humedad, luminosidad y los suelos de la siguiente manera:

2.5.2.- HUMEDAD

La humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

2.5.3.- LUMINOSIDAD

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

2.5.4.- SUELO

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados. Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8.

En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7. Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

En suelos con antecedentes de Phytophthorasp. Es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

2.6.- ÉPOCA Y DISTANCIA DE SIEMBRA DEL TRASPLANTE DEL AJÍ

Según Zona (1963), en la región subtropical de Chuquisaca el almácigo del ají se efectúa durante todo el mes de octubre hasta mediados del mes de noviembre, cuando las

plántulas han alcanzado una altura de 15 a 20 cm., se realiza el trasplante al terreno definitivo en surcos separados a 75 cm., con plantas distanciadas a 60 cm., en terrenos recién desmontados el trasplante se efectúa en cuadros de 0,70 m de distancia, siendo difícil realizar surcos por la presencias de raíces y troncos.

Para la Fundación Valles (2001), la época propicia para el almacigado del ají es en los meses de septiembre principalmente y la siembra abarca los meses de octubre a diciembre. La cosecha abarca los meses de junio y julio, alargándose hasta agosto, debido a la práctica de secado al sol de las vainas cosechadas.

CORDECH (1984), manifiesta que en sus trabajos realizados en las comunidades de Tapera y el Tunal (Prov. Luis Calvo), los almácigos se sembraron en los meses de septiembre a octubre y se trasplanto a los 20 a 30 días después de la siembra, a distancias de 0,75 m entre surcos y 0,70 a 1,0 m entre plantas.

El almacigo de ají se debe efectuar a los 60 a 70 días antes del trasplante, con una distancia entre surcos de 0,6 a 1,0 m., y entre plantas de 0,4 a 0,7 m.; esto depende de la variedad, las distancias menores son para variedades de porte pequeño, los de porte grande requieren espacios intermedios. (Cáseres, 1984).

De acuerdo a los trabajos efectuados por Valades (1990), con 500 g. de semilla de ají se sembraron en almacigueras de 50 m² de superficie, se obtiene plántulas suficientes para una hectárea. Las plántulas se trasplantan a una edad de 4 a 5 hojas verdaderas o 45 a 50 días después de la siembra. La población de plántulas promedio es de 20.000 a 25.000 plantas/Ha., con distancias entre surcos de 0,9 a 1,2 m y la distancia entre plantas de 0,4 a 0,5 m., dependiendo de las variedades del ají. Fuente: RAMÍREZ (2000)

La densidad media de siembra para el ají está comprendida entre 0,9 y 1,0 m entre surcos y 0,6 a 0,7 m entre plantas, de acuerdo con la variedad empleada. Con estas densidades se asegura el espacio vital de las plantas para las prácticas culturales (aporcada, aplicación de pesticidas, cosecha y otros). (Corrales, 1961).

Según Gonzales (1994), los rendimientos más altos del ají, se obtiene cuando el trasplante se realiza en una adecuada época (fines del mes de noviembre), observándose que este factor (época) es determinante en el incremento del rendimiento en un 79,4%.

La época de trasplante influye significativamente en el desarrollo de la planta, existiendo una tendencia lineal inversa, esto implica que a medida que se distancia la época ideal de siembra, reduce el tamaño de planta; también hace referencia a la época de trasplante, que es el factor más limitante en el rendimiento, observándose que la implantación tardía del cultivo, incide significativamente en el tamaño de los frutos y la calidad de los mismos.

El trasplante del ají a 0 y 70 cm., de distancia entre surco, provoca la formación de una menor cantidad de frutos por planta, pero un mayor rendimiento por unidad de superficie.

La distancia de separación entre plantas, no tiene efecto alguno sobre el rendimiento, tamaño de los frutos y altura de la planta. Pero si influye en el número de frutos por planta, observándose que menor distancia entre plantas se tiene una mayor cantidad de frutos/planta.

Aproximadamente un 50% de los frutos, se pierde debido a la pudrición (chorrera), que ocurre en el campo en la etapa de maduración fisiológica del fruto.

Fuente: (González, 1994).

2.6.1.- PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.6.1.1.- PLAGAS

Los principales insectos que atacan al cultivo del ají son: polillas, trips y la mosca del ají (*lonchaeapendula*), esta última es la de mayor importancia económica porque causa la pudrición del fruto, pues perfora las bayas del ají, para depositar dentro de ellas los huevos, provocando de esta manera vías de ingreso para patógenos que son los causantes directos de la pudrición. (IBTA, 1989).

Carballo (1988), menciona que los agentes causales de la pudrición de los frutos del ají son dos: una plaga (*mosca del ají*), que es el agente primario y el hongo (*Fusarium sp.*), que es el agente secundario de la pudrición.

Según Cásseres (1984), otra plaga importante en el ají es el barrenillo o picudo del “Chile” (*Anthonom useugenii*), que ataca en el estado de larva y adulto; el insecto es de color negro con 2 a 3 cm., de largo tiene una trompa larga típica de los gorgojos y se alimenta de las hojas, botones florales y retoños tiernos, deposita sus huevos en las flores donde las larvas causan daño.

Otra plaga del ají según Corrales (1961), son los gusanos cortadores (*Agrotis ípsilon*), estos destruyen las plantas tiernas, cortando al nivel del suelo a las plántulas, también se alimentan de las hojas y frutos a las cuales perfora y barrena.

2.6.1.2.- ENFERMEDADES

Según CENTA (2003), menciona que una enfermedad común en muchas regiones donde se cultiva el ají, es una mancha foliar causado por *Cercospora capsici*, el cual provoca una grave defoliación en la planta. El hongo ataca con igual intensidad a variedades dulces y picantes. Se caracteriza por presentar manchas grandes, circulares o alargadas, que adquieren un color café oscuro en los bordes, y gris claro en el centro de la mancha, ataca a las hojas y tallos; las hojas afectadas se ponen amarillas y se caen, la infección a los tallos causa frecuentemente la defoliación de la planta.

El mismo autor menciona que la pudrición del cuello de la raíz, causada por *Sclerotiumrolfsii*, es una enfermedad bastante frecuente en el ají, el hongo ataca a la planta a nivel del suelo, la cual muy pronto se marchita y muere.

Según el SAG (1976), la enfermedad más frecuente en las almacigueras es el *Damping off*, que es causado por hongos que habitan en el suelo, principalmente *Rhizotonia*, *Pytium*, *Phytophthora*, los cuales producen la pudrición de la semilla, o muerte de la plántula antes de la emergencia, también pueden atacar a los tallos tiernos, causando un ablandamiento y estrechamiento del tallo al nivel del suelo, produciendo manchas acuosas de color castaño,

que rodea el cuello. Esta enfermedad es muy perjudicial en suelos con abundante humedad.

El SEP (1980), señala que la enfermedad importante es la marchitez causada por *Phytophthora capsii*, la cual al cabo de 15 días puede acabar con todas las plantas del cultivo, el daño que causa es el marchitamiento y su posterior muerte de la planta.

El SAG (1976), también menciona que el mosaico del pimiento causado por el virus “Y”, ataca al cultivo de la papa, tomate y tabaco, se manifiesta en las nervaduras de las hojas, con manchas redondeadas de una tonalidad verde intensa. Las plantas infectadas presentan enanismo, aborto de flores y escasa fructificación; los frutos son de menor tamaño, deformados y en algunos casos con rayas de color verde o amarillo pálido, este se transmite por insectos (áfidos).

2.6.1.3.- RENDIMIENTO POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

Según FDTA Valles (2001), indica que los rendimientos del ají en Chuquisaca están entre 910 y 1195 kl/ha.

Un ejemplo de casos exitosos es el sr. Gregorio García que alcanzo cosechar 230 @ de ají por hectárea en la localidad de san miguel, utilizando fertilizantes y agroquímicos igualmente informantes de rio acero manifiestan que en terreno nuevos y variedades picantes los rendimientos esperados son superiores a 150 @ de ají por hectáreas en san Julián los rendimientos manifestados son del orden de 125@ con variedades dulces.

Fundación PROINPA (2003), en sus investigaciones constató que los productores lograron incrementar los rendimientos de ají deshidratado de 80 arrobas/ha., a 155 arrobas/ha., en Chuquisaca Centro y de 125 arrobas/ha a 225 arrobas/ha., en la región sub-andina. En promedio el incremento de los rendimientos se reflejó también en un aumento de los ingresos de las familias de Bs. 1817 a 2610.

El incremento de la productividad se debió a las mejoras del manejo integrado del cultivo, para lo cual bajo el enfoque de las escuelas de campo de agricultores (ECA's), se capacitó a los productores en manejo integrado de plagas del ají.

2.6.2.- SECADO DE LA BAYA.

El proceso de secado se realiza casi artesanalmente, utilizando caspas para proteger las vainas frescas del contacto con el suelo y se realiza en un promedio de 15 días al sol. Muchas veces el factor climático influye negativamente en este deshidratado pudiéndose perder hasta el 50% de las vainas por pudrición y daño de insectos en muchos casos.

Fuente: BONILLA, L. 1992

2.6.3.- PRINCIPALES PROBLEMAS EN EL CULTIVO DEL AJÍ EN BOLIVIA.

Entre los principales problemas identificados en el cultivo se encuentran los siguientes:

- ❖ Usos de semillas de mala calidad.
- ❖ Problemas de plagas y enfermedades.
- ❖ Problemas de post cosecha.
- ❖ Mezcla de variedades a la oferta.
- ❖ Elevados fletes de transporte.
- ❖ Falta de información de precios de mercados.
- ❖ Marcada concentración de la oferta entre julio y septiembre.
- ❖ Vínculo de intermediarios con los transportistas.
- ❖ Créditos en especies al productor por parte de los mayoristas.
- ❖ Deficientes infraestructuras de acopio y transformación.
- ❖ Falta de liquidez del productor.

Fuente: *Según FDTA Valles (2001).*

2.6.3.1.- DENSIDAD DE SIEMBRA.

En opinión de Holle y Montes (1985), una alta densidad de siembra favorece: el desarrollo de enfermedades por las condiciones ambientales de un microclima adecuado, propagación de enfermedades virósica por contacto y dificultad de aplicaciones fitosanitarias.

Foster y Walter citados por Jauch (1985), complementan la anterior aseveración, señalando que las plantas al recibir menos luz se debilitan y se vuelven más susceptibles al ataque de los patógenos facultativos.

Por su parte French y Heber (1982), señalan que el distanciamiento entre surco de la siembra y entre plantas, afectan el movimiento de aire en el follaje, modificando el

microclima de la población de plantas. A veces la humedad relativa es más importante para el desarrollo de una enfermedad y en otros casos la temperatura del suelo que varía con el grado de cobertura de las plantas.

En la distancia de separación entre plantas, no tuvo efecto alguno sobre el rendimiento, tamaño de los frutos y altura de la planta. Pero sí tuvo efecto sobre el número de frutos por planta, observándose que a menor distancia entre plantas, se tuvo una mayor cantidad de frutos por planta. (González, 1994).

3.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente estudio se realizó en la comunidad de Cabildo, Provincia Arce del Dpto. de Tarija; a 2km de Padcaya siguiendo el camino carretero al santuario a Chaguaya

Geográficamente se encuentra ubicado entre coordenadas:

Latitud Sur 21° 52' 53,5"

Longitud Oeste 64° 47' 54"

Altitud 2.010 m.s.n.m.

3.2.- CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA.

3.2.1.- FLORA Y FAUNA.

3.2.1.1.- FLORA.

La flora de la comunidad de cabildo, por las condiciones climatológicas es bastante definida. Sin embargo existen especies arbóreas y arbustivas las cuales se indican en el siguiente cuadro.

ESPECIES MÁS COMUNES EN LA ZONA DE CABILDO

Cuadro N°.- 1 Especies más comunes en la zona de cabildo

Nombre Común	Nombre Científico
CHURQUI	Acacia caven Mol.
MOLLE	Schinus molle L.
SAUCE	Salixhum boltiana L.
PATA DE PERDIZ	Cynodon dactylon L.
JARCA	Acacia visco D. Don.
ALGARROBO	Prosopis alba(H.et Bonpl. ex willd).
CEBOLLÍN	Cyperus rotundus L.
SAITILLA	Bibens pilosa L.

PATA DE GALLO	Eleusine indica L.
VERDOLAGA	Portulaca umbrativola L.
SUNCHO	Viguiera lanceolada
PINO DE SERRO	Podocarpus parlatorei Pilg.
VERBENA	Verbena officinalis L.

3.2.1.2.- FAUNA.

En su generalidad la fauna de Cabildo está compuesta por animales de corral los cuales son criados en forma rudimentaria por los trabajos de campo y consumo, actualmente numerosas familias se están dedicando a la explotación lechera entre los más importantes se tiene:

- ❖ Ganado bovino
- ❖ Ganado ovino
- ❖ Ganado porcino
- ❖ Ganado caprino
- ❖ Ganado equinos.

3.2.2.- SUELO

Los suelos de la zona de cabildo, son por lo general estos suelos profundos (0 a 120+), con 5 perfiles en los cuales presenta suelos de textura franco arenoso en los primeros perfiles y franco arcillo arenoso en los últimos perfiles. Son suelos menos afectados por procesos erosivos, con muy pocas piedras en el perfil, tiene una abundancia de poros de pocos a comunes, con tamaño de finos a muy finos. (SOTER,ISRIC.) El pH varía de 7 a 8, por lo que son suelos neutros a medianamente ácidos. La disponibilidad de nutrientes varía de moderada a baja.(ZONISIG 2001).

3.2.2.1.- PRECIPITACIÓN

La comunidad presenta una precipitación media anual de 772,8 mm con lluvias durante los meses de agosto a finales de abril, con una precipitación máxima diaria de 122.0 mm, con vientos durante todo el año pero con mayor frecuencia en los meses de julio hasta octubre, ocasionándose las heladas más fuertes en los meses de junio y julio. (SENAMHI).

3.2.3.- VIENTOS

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno es decir en el mes de agosto y al comienzo de la primavera, van con dirección sud-este con una media de 2.3Km/h.

3.2.4.- TEMPERATURA

La temperatura media anual que se registra en la zona es de 16,7 °C, presentando temperaturas más bajas en los meses de junio y julio con mínimas de 2.2 a 2.5 °C, una mínima extrema registrada de -10 °C y temperatura máxima extrema de 39°C en los meses de septiembre a octubre. (SENAMHI).

3.2.5.- ACTIVIDAD ECONÓMICA

En esta comunidad habitan alrededor de 110 familias, donde la principal actividad económica es la lechería donde existen centros de acopio para la producción de derivados, esta actividad netamente familiar, seguido del cultivo del tomate, y la producción agrícola se da en menor escala donde se realizan todas las labores culturales de manera tradicional, por ser una zona de carácter lechero la producción de forrajes es la principal actividad agrícola.

Actualmente la comunidad tiene tendencia a la implementación de vid por el apoyo que reciben de instituciones especiales dedicadas al rubro.

Por el minifundio existente en la zona muchos de los pobladores optan por migrar a la República Argentina en busca de mayores ingresos para sustentar a sus familias.

3.2.6.- ACTIVIDAD AGRÍCOLA

En la agricultura se tiene como principales cultivos de la zona para consumo interno a la papa, maíz, tomate, morrón, forrajes, como ser avena, cebada, en menor proporción hortalizas por riego convencional.

En cuanto a la actividad frutícola la zona se dedica al cultivo del durazno, manzana, pera y la vid en menor proporción.

3.3.- MATERIALES

3.3.1.- MATERIAL VEGETAL

En el presente trabajo de investigación se utilizó el material vegetal de acuerdo al siguiente detalle:

Especie: *Capsicum frutescens* L.

Variedad: ají miracielo

Categoría: Semilla comercial.

Procedencia: Nacional.

Fuente: (Encarta ,2004).

3.3.2.- MATERIALES DE CAMPO Y GABINETE

- ❖ Flexómetro
- ❖ Azada
- ❖ Rastrillo
- ❖ Machete
- ❖ Estacas
- ❖ Punzón de palo
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Mochila pulverizadora manual
- ❖ Máquina fotográfica
- ❖ Computadora
- ❖ Balanza
- ❖ Libreta de campo.

❖ Fertilizante químico 18-46-00

3.4.- METODOLOGÍA

3.4.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL

En este trabajo de investigación se realizó el Diseño de Bloques al Azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de doce unidades experimentales.

Cada unidad experimental cuenta con una dimensión de 6 m de largo por 3 m de ancho, siendo la superficie total de 18 m²; el número de surcos por unidad experimental es de cuatro, a una distancia entre surcos de 0.70 m y entre distancia de plantas a planta es de: de 0.30, 0,40 y 0,50 m. La superficie total del diseño experimental es de 216 m², con pasillos de 1 m entre unidades experimentales y bloques.

3.4.1.1.- DATOS

Número de parcela	12
Largo de la parcela	6m.
Ancho de la parcela	3m.
Tamaño de la parcela	18 m ² .

Número de surcos por unidad experimental será de 4.

Distancia entre planta	0,30 m.
	0,40 m.
	0,50 m.

Distancia entre surco 0,70 m.

Área neta del diseño experimental será de 216 m²

Área de cosecha en distancia 0,30 m es de 7,98m²

0,40 m es de 7,84m²

0,50 m es de 7,7m²

Con pasillos de 1m. Entre unidades experimentales y bloques.

3.4.2.- TRATAMIENTOS.

Los tratamientos estarán constituidos por:

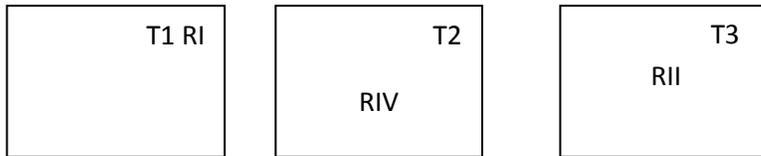
T1= distancia de plantación es de 0,30 m.

T2= distancia de plantación es de 0,40 m.

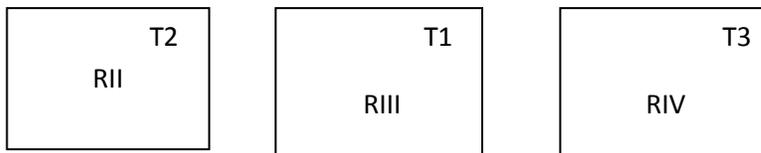
T3 = distancia de plantación es de 0,50 m.

3.4.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL DE CAMPO

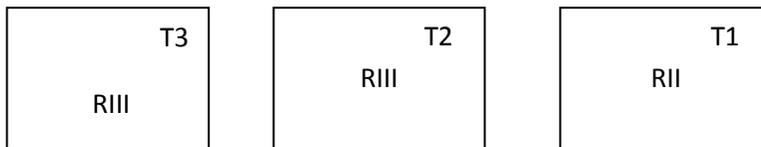
Grafico N°.- 2. *Diseño Experimental*



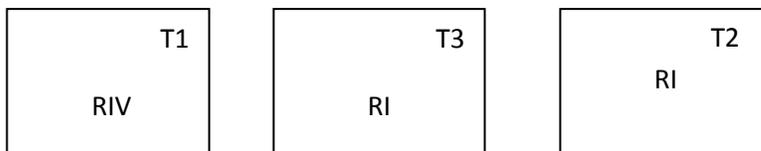
Pasillos



Pasillos



Pasillos



3.5.- PROCEDIMIENTO DE CAMPO

3.5.1.- ESTABLECIMIENTO DE LA PARCELAS



3.5.1.1.- PREPARACIÓN DEL SUELO

Se procedió al arado de suelo, luego una rastreada correspondiente para después realizar la nivelación y demarcación parcelaria en forma manual para dejar el terreno apto para el trasplante que se realizó.



3.5.1.2.- TRASPLANTE

El trasplante de las plantas definitivo se realizó el 7 de octubre del 2012, esto cuando la planta en el almacigo ha alcanzado la altura de 12 a 15 cm, en forma manual en un solo día se trasplanto para tener uniformidad dentro la plantación.

Para dicha actividad se utilizó un punzón de palo, para luego depositar y afijar con la masa del suelo, este trabajo ha sido efectuado en suelo húmedo por medio de riego

El número de plantas por unidad experimental variara de acuerdo a las tres densidades de siembra. D1 a 0,30m p/p, D2 a 0,40 m. Entre p/p y la D3 a 0,50 m entre p/p.



3.5.2.- LABORES CULTURALES.

Entre las principales labores culturales que se realizaron durante el desarrollo del cultivo fueron las siguientes: riego, control de maleza, aporque, fertilización. Y otras.

3.5.2.1.- APLICACIÓN DE RIEGO.

El riego fue proporcionado todos los días a la almaciguera la misma fue protegida por media sombra esto a fin que mantenga humedad y para que no llegue el sol en forma directa a las plántulas ya que estas estaban débiles, después de 10 días fue quitado la media sombra de la almaciguera. El riego después del trasplante se aplicó de acuerdo a las necesidades de la planta y retención de humedad que presento el suelo donde se realizó el ensayo.



3.5.2.2.- CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas y deshierbes se realizó en forma manual con ayuda de azadas para evitar la competencia de los nutrientes del cultivo. El 1ro. En fecha 26/10/2012 y el 2 do. Deshierbe en fecha 12/01/2013.

3.5.2.3.- PLAGAS

Durante el desarrollo vegetativo del cultivo, las plagas que ataco al cultivo fue la chitupa y el pulgillo. Se controló con el insecticida Thodoron a razón de 50 cc/20 litros de agua, en 15/01/2013.

3.5.2.4.- ENFERMEDADES

En el período de fructificación y maduración de las bayas no se presentó enfermedades.

3.5.2.5.- APORQUE

Se realizó en forma manual con la ayuda de azadones donde se incorporó los fertilizantes, para estimular el crecimiento de las raíces y favorecer la absorción de los nutrientes.

Se realizó el aporque en fecha 10/11/2012.

3.5.2.6.- FERTILIZACIÓN

La fertilización se realizó en el momento en el aporque (10/11/2012) del cultivo para esta labor se realizara en forma manual aplicando fertilizantes químicos (18-46-00) para ayudar a desarrollar el cultivo de ají.

La dosis empleada para el ensayo fue de 12 kg /ensayo. Siendo la cantidad de fertilizante (18-46-00) de 556 kg /ha.

3.5.2.7.- COSECHA

La cosecha se realizó a los 5 meses que dura el ciclo del cultivo d ají después del trasplante, para esta labor se realizó en forma manual recolectando el fruto de todas las parcelas.



3.5.3.- VARIABLES ANALIZADAS:

3.5.3.1.- FASES FENOLÓGICAS DEL CULTIVO

Se tomó en cuenta sus fases fenológicas del cultivo y se llevó a cabo en un registro adecuado para el manejo del cultivo en el tiempo de duración del ciclo del cultivo.

3.5.3.2.- NÚMERO DE FLORES/PLANTA

Esta información se levantó cada 15 días, a las 10 plantas marcadas al azar, una vez que se inició el período de fructificación.

3.5.3.3.- ALTURA DE LA PLANTA

Se tomó datos de altura de planta cada 15 días, registrándose el promedio de 10 plantas elegidas al azar, por cada tratamiento. Las mismas que fueron marcadas para registrar los datos promedios. Estos datos se tomaron desde el nivel del suelo hasta la inserción de la última hoja.

3.5.3.4.- NÚMERO DE BAYAS/PLANTA.

Sobre las mismas plantas marcadas se cuantificó el número de bayas/planta, esta información se levantó cada 15 días desde el momento del cuajado de los primeras vainas, obteniéndose un promedio de 200 a 580 bayas/planta.

3.5.3.5.- LONGITUD DE BAYAS /PLANTA

Esta actividad se realizó una vez cosechado el fruto, teniendo un promedio de 2,5 a 3 en cm de longitud de bayas.

3.5.3.6.- PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Esta variable se tomó en cuenta para saber su prendimiento en el terreno después del trasplante de almaciguera al terreno establecido para su desarrollo.

3.5.3.7.- COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO EN LAS TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN.

Se evaluó que la mejor densidad de plantación en el cultivo del ají de las 3 densidades aplicadas fue el de T3 0.50m.

3.5.3.8.- RENDIMIENTO DEL CULTIVO DEL AJÍ.

Se determinó el rendimiento del cultivo de ají en las tres densidades de plantación se pesó los frutos en kilos por parcelas, cada parcela es de 18 m². Se tomaron en el tratamiento T1=0,30 m. se tomó 7.98 m². en el T2=0,40 m. se tomó 7,84m². En el T3=0,50 m. se tomó 7,7 m². De los surcos centrales eliminando los extremos por efecto de bordura para luego calcular el rendimiento en toneladas por hectárea (kg.ha⁻¹).

3.5.3.9.- BIOMASA

Para la biomasa se determinó el peso promedio de la planta sin el fruto. Calculando la biomasa por 16.8 m²/parcela de acuerdo a las tres densidad de las plantas.

Cuadro N°.- 2 Peso de Biomasa en kg/parcela

Densidades	Kg/planta	Peso de biomasa en kg/parcela
D1	1.250	400 kg
D2	1.200	288 kg
D3	1.100	211 kg

3.5.4.- ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó en función a los costos de producción (incluye todos los gastos efectuados en el cultivo), los ingresos obtenidos a partir del precio de venta en el mercado local y las utilidades correspondientes, expresadas en Bs.ha⁻¹.

- ❖ Se realizó el cálculo de costos de producción de ají, para cada densidad de siembra (anexo).
- ❖ Se calculó los ingresos del ají de acuerdo a los rendimientos de cada densidad de siembra.
- ❖ Se realizó el análisis beneficio/costo. Esta operación consiste en dividir el beneficio del producto por el costo de producción.
- ❖ Esta relación B/C (beneficio /costo) indica que:
 - B/C > a 1 existe pérdida económica
 - B/C = 1 equilibrio, es decir no hay pérdida ni ganancia
 - B/C > 1 significa ganancia económica

3.5.4.1.- ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos obtenidos del rendimiento sobre los tres tratamientos del ají se efectuará los respectivos análisis de varianza (**ANVA**), y posteriormente la prueba de múltiple de **Duncan** con el nivel de significación del 1 y 5% para determinar entre que tratamientos hay diferencias estadísticas.

CAPÍTULO IV

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO EN EL TRASPLANTE..

Cuadro N°.- 1 Porcentaje De Prendimiento

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1	100	90	90	100	380	95
T2	90	100	90	70	350	87.5
T3	80	80	100	90	350	87.5
TOTAL	270	270	280	260	1080	

Como primer resultado del presente trabajo de investigación se tiene la evaluación del % de prendimiento de plántulas, a los 10 días de realizado el trasplante, mostrando

Un promedio de 95%, de prendimiento en el tratamiento T1 y un valor menor de 87, En los tratamientos T1 y T3.

Según (Alvarez B, Cezar A. 2006) en cultivo de (*Capsicum annum*) determinó en evaluaciones realizadas a los 12 días del trasplante con 70 % de eficiencia de prendimiento.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL PRENDIMIENTO DE AJÍ.

Cuadro N°.- 2 Análisis De La Varianza Del Prendimiento De Ají

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%	Ft 5 %
BLOQUES	3	67	22,33	0.17 NS	9.78	4.76
TRATAMIENTOS	2	150	75	0.57NS	10.92	5.14
ERROR	6	783	130.5			
TOTAL	11	100				

En el análisis de varianza se tiene el % de prendimiento no existe diferencia significativa entre bloques y tratamientos.

Aunque estadísticamente no existe diferencias entre los tres tratamientos que representan las densidades de plantación, dando a entender que el % de prendimiento no existe mucha variabilidad. En este caso se considera la igualdad del comportamiento al trasplante entre los tratamientos, por tanto no existe necesidad de realizar ninguna prueba.

4.2.- NÚMERO DE FLORES POR PLANTA EN LA FLORACION.

Cuadro N°.- 3 Número De Flores Por Planta.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1	147.5	142	169.4	176.7	635.6	158.9
T2	225.9	280.2	258.9	249.9	1014.9	253.73
T3	363.1	351.2	331.7	333.5	1379.5	344.88
TOTAL	736.5	773.4	760	760.1	3030	

En el cuadro anterior, referente al numero de flores por planta, se tiene que el tratamiento T3 (D=0,50 m) con numero de flores por planta 344,88. es superior a los tratamientos T2 (D=0,40 m) con 253,75 flores /planta y T1 (D=0,30 m) , 158,9 flores/ planta respectivamente.

No existen trabajos de investigacion en nuestro medio, pero si existen datos de rendimiento. El comportamiento de la floracion en el ensayo presento el de menor densidad de plantas por metro (0,50 m) tuvo mayor numero de flores por planta, es es como concecuencia que las plantas tubieron mayor espacio para su desorrollo de la parte aerea, por tanto se incremento el numero de flores por planta.

ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO DE FLORES POR PLANTA.

Cuadro N°.- 4 Analisis de Varianza del numero de flores por planta.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%	Ft 5 %
BLOQUES	3	235.61	7854	0.17NS	9.78	4.76
TRATAMIENTOS	2	69182.41	34591.21	74.16**	10.92	5.14
ERROR	6	2798.74	466.46			
TOTAL	11	73216.75				

De acuerdo al A.N.V.A. los bloques o repeticiones, dieron resultados estadisticamente no significativo en lo referido al numero de flores por planta.

En los tratamientos si existio diferencia altamente significativa, lo que quiere decir que hay diferencias de consideracion entre los tratamientos

Este analisis estadistico confirman que los tratamientos existe variacion en cuanto a la floracion por planta, afectando como se menciono anteriormente la dendencia por metro lineal, que a menor dendencia mayor numero de flores por planta.

4.3.- ALTURA DE LA PLANTA MOMENTO DE COSECHA

Cuadro N°.- 5 Altura de la planta

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1	86.9	89.7	89.7	98.6	364.9	91.3
T2	75.9	85.9	86.1	76.1	324	81

T3	80.4	68.7	97.9	73.5	320.5	80.123
TOTAL	243.2	244.3	273.7	248.2	1009.4	

Como resultado del trabajo de investigación en cuanto a la de altura de plantas a los 120 días del trasplante, mostrando un promedio de altura de las plantas, se tiene que el tratamiento T1 (D=,0.30 m) con 91.3 cm. es superior a los tratamientos T2 (D=0, 40 m.) y T3 (D=0,50 m) con 81cm y 80.12 cm respectivamente.

Según TELLEZ, V. 2003, en el cultivo de *Capsicum frutescens* determino en evaluaciones realizadas a los 120 días de trasplante que la altura de las plantas fue de 85 cm los cuales son similares

El de mayor que es de 0,30 m entre plantas desarrollo en altura mejor que las otras densidades, significando que crecion en altura y no en volumen de follaje.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DEL ALTURA DE LA PLANTA

Cuadro N°.- 6 análisis de la varianza del altura de la planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%	Ft 5%
BLOQUES	3	207.19	69.06	0.90NS	9.78	4.76
TRATAMIENTOS	2	304.71	152.36	1.63NS	10.92	5.14
ERROR	6	461.04	76.84			
TOTAL	11	972.94				

De acuerdo al A.N.V.A. los bloques o repeticiones no existe diferencias significativas entre bloques o repeticiones, por lo que demuestra que los bloques gosaron de uniformidad en la parcela. En los tratamientos tampoco existe diferencia significativa, es un indicativo que la altura de planta son iguales y por tanto el comportamiento para otras variables no afectara elalto de la planta

4.4.- NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA EN COSECHA

Cuadro N°.- 7 **Numero De Fruto Por Plantas**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1	131	176.6	250.6	186.8	745	186.25
T2	263.1	238	316.2	237.2	1045.5	263.63
T3	317.4	270.8	401.7	410.7	1400.6	350.15
TOTAL	711.5	685.4	968.5	834.7	3200.1	

En el cuadro anterior referente al número de frutos por planta, el Tratamiento T3 (D= 0.50 m) con 350.15 fruto por planta es superior al tratamiento T2 (D=40) con 263,63 fruto por planta y por último T1 (D=30) con 186,25 fruto por planta.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA

Cuadro N°.- 8 **Análisis de la varianza**

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%	Ft 5 %
BLOQUES	3	16853.91	5617.97	4.09Ns	9.78	4.76
TRATAMIENTOS	2	53782.23	26891.12	19.57**	10.92	5.14
ERROR	6	8245.02	1374.17			
TOTAL	11	78881.16				

En el análisis de varianza se tiene que en los bloques o repeticiones no es significativo y en cuanto a los tratamientos es altamente significativo.

El número de frutos por planta es una variable que permite apreciar el rendimiento, en el presente caso el número de vainas por planta en el tratamiento T3 es de 350 bayas/planta con la densidad 0,50m. su comportamiento permitirá tener mayor rendimiento.

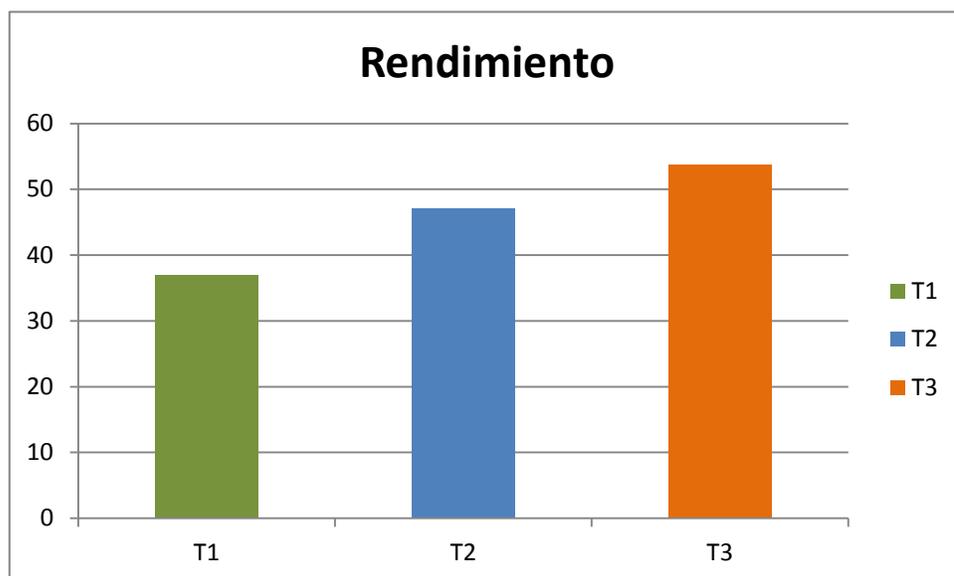
4.5.- RENDIMIENTO EN TON/HA.

Cuadro N°.- 9 Rendimiento en Ton/Ha

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
T1	9.5	9	10	8.5	37	9.25
T2	11	11.5	12.5	12	47	11.75
T3	13	12.5	14	14.3	53.8	13.45
TOTAL	33.5	33	36.5	34.8	137.8	

En el cuadro anterior sobre los rendimientos del ají se tiene que el mejor rendimiento es el tratamiento T3(D=0.50 m) con 13,45Ton/ha le sigue en importancia el T2(D=0.40 m) con 11,75Ton/ha y el de menor rendimiento es el tratamiento T1(D=0.30 m) con 9,25Ton/ha, esto demuestra que en los rendimientos por esa diferencia afecta la densidad de plantas , que en el caso presente la densidad de 0,50m.tiene el mayor rendimiento por unidad de superficie.

Grafico N°.- 1. Rendimiento en ton/ha



En el gráfico anterior se confirma que el mayor rendimiento es el tratamiento T3 con 13,45 ton/ha.

ANÁLISIS DE LA VARIANZA DE RENDIMIENTO EN TON/HA.

Cuadro N°.- 10 Análisis de la varianza de rendimeinto en ton/ha.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 1%	Ft 5%
BLOQUES	3	2.45	0.82	2.28 NS	9.78	4.76
TRATAMIENTOS	2	35.71	17.86	49.61**	10.9	5.14
ERROR	6	2.18	0.36		2	
TOTAL	11	40.34				

En el análisis de varianza se tiene que los bloques o repeticiones no existe diferencia significativa.

En los tratamientos son altamente significativos, lo que indica que existe variación entre las densidades de plantación por esta diferencia se debe realizar la prueba de Duncan.

Cuadro N°.- 11 Prueba De Ducan

	P	2	3
A S(D)	5%	3.46	3.58
	0.35	0.35	0.35
ALS	5%	1.21	1.25

Ordena de mayor a menor

T3 T2 T1

13.45 11.7 9.25

Prueba de Duncan rendimiento en Ton/ha

Cuadro N°.- 12 Prueba de Duncan rendimiento en kg/ha.

	T3	T2	T1
	13.45	11.7	9.25
T1=9.25	4.12*	2.45*	0
T2=11.7	1.75*	0	
T3=13.4	0		

De acuerdo a la prueba de Duncan se tiene que el mejor rendimiento es el tratamiento T3 (D=0.50 m) con 13,45Ton/ha., superior a los tratamientos T2 y T1 con 11,7 y 9,25 Ton/ha respectivamente

El T2 (D=0.40 m) con 11.7 Ton/ha es superior al tratamiento T1 (D=0.30) con 9.25Ton/ha.

Estos rendimientos de 13 ton/ha son un poco inferiores a los obtenidos en otros trabajos (Vargas, 2004) el ají tiene un rendimiento de 22ton/ha.

Es importante señalar que las densidades del cultivo de ají, referida especialmente entre plantas, a mayores densidades como en el caso de esta investigación tiene mayores

rendimientos, la densidad 0,50 m. da oportunidad a que la planta desarrolle su actividad fotosintética con mayor libertad y amplitud.

4.6.- RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO.

La relación beneficio costo se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N°.- 13 RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO.

Tratamientos	Ingresos	Costo	Beneficio	B/C
Tratamiento 1	27750	9032	18718	2.07
Tratamiento 2	32250	9450	22800	2.41
Tratamiento 3	40350	9.950	30400	3.1

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

En el cuadro anterior, la relación beneficio/costo en todos los tratamientos son valores mayores a 1, por tanto existe ganancia empleando cualquier tratamiento y no existe pérdida.

La mejor respuesta es tratamiento T3 (0,50m) con una relación B/C de 3,10, que consiste en invertir Bs 1 se tiene una ganancia de Bs 3,1, siguiendo en importancia el tratamiento T2 (0,40m) con relación beneficio costo de 2.41. El de menor ganancia se tiene al tratamiento T1 (0,30m) con una relación B/C de 2.07.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- En cuanto a la altura de planta, se tiene que el tratamiento T1 (D=0,30 m) con 91.3 cm. es superior a los tratamientos T2 (D=0,40 m) y T3 (D=0,50m) con 81cm y 80.12 cm respectivamente.
- 2.- El mejor rendimiento es el tratamiento T3 que corresponde a la densidad de 0,50 m (D=0.50m) con 13,45Ton/ha., superior a los tratamientos T2 y T1 con 11,7 y 9,25 Ton/ha respectivamente.
- 3.- El T2 (D=0.40 m) con 11.7 Ton/ha es superior al tratamiento T1 (D=0.30 m) con 9.25Ton/ha.
- 4.- En cuanto al beneficio costo, la mejor respuesta está en el tratamiento T3 (D=0.50 m) con una relación B/C de 3,10, siguiendo en importancia el tratamiento T2 (D=0.40m) con relación beneficio costo de 2.41. El de menor ganancia se tiene al tratamiento T1 (D=0.30m) con una relación B/C de 2.07. Todos los tratamientos referente a las densidades son económicamente rentables.
- 5.- En relacion al número de frutos por planta, se tiene al Tratamiento T3 (D=0,50m.) con 350.15 fruto por planta es superior al tratamiento T2 (D=0,40m.) con 263,63 fruto por planta y por ultimo T1 (D=0,30m.) con 186,25 fruto por planta.

RECOMENDACIONES

En Función a las Conclusiones obtenidas me permito realizar las siguientes Recomendaciones.

1. Debido a los estudios realizados se ha visto, que es necesario incentivar el cultivo del ají en el valle central de Tarija porque es rentable en función de la relación B/C y tiene un buen rendimiento.
2. Realizar el trasplante utilizando densidades mayores a 0,50 m para que tenga un mayor desarrollo y rendimiento en cuanto a flores y frutos.
3. El estudio nos lleva a recomendar utilizar esta variedad de ají *Capsicum frutescens* L. porque es aceptable en nuestro medio.
4. Realizar siembras tempranas por las condiciones agras climáticas ya que las temperaturas bajas en épocas tardías influyen en el tamaño y calidad de los frutos.
5. Realizar la introducción de nuevas variedades a la zona, puesto que la variedad utilizada tuvo buenos rendimientos.
6. Realizar el trasplante en octubre, porque en esta época Existe menos incidencia de plagas y enfermedades.