

Efecto de métodos de control de malezas, en el crecimiento y rendimiento del cultivo de ají, Municipio Padilla

Effect of weed control methods on the growth and yield of chile pepper crop in the municipality of Padilla

Marco A. Barrientos Pinto^{1*} & Martha Serrano¹

¹Proyecto BEISA 3, Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Mayor, Real Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Casilla postal 1046, Calle Calvo N°132, Sucre, Bolivia

* desmodium_agro_el.escondido@hotmail.es

Resumen

La investigación, se realizó en la comunidad Las Casas, en el Municipio de Padilla. El objetivo, fue contribuir al manejo de malezas en el cultivo de ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), mediante la aplicación de seis métodos de control de malezas. La metodología, consistió en el establecimiento de dos ensayos de campo uno en la localidad (I), ubicada en una superficie plana a una altitud de 1405 m; y la localidad (II), en un terreno con pendiente de 45° a una altitud de 1438 m, el ecotipo de ají utilizado fue “Asta de Toro Naranja”. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Donde los 6 tratamientos fueron: control mecánico (T1), control físico (T2), control químico (T3), control químico + control mecánico (T4), testigo absoluto (T5) y testigo local (T6). Las variables evaluadas en el cultivo fueron: altura de la planta, ancho del follaje de la planta, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento en vaina seca (kg/ha). Para la interpretación de los datos, se procedió a un análisis de varianza y también se aplicaron las pruebas de medias Tukey, ($\alpha=0.05\%$). Los resultados muestran que para la variable rendimiento hubo diferencias significativas entre los tratamientos en ambas localidades, el Testigo absoluto (T5) con 1 645.81 kg/ha obtuvo el mayor rendimiento, en la localidad I; y en localidad II con 1 451.57 kg/ha, existiendo diferencias significativas en el rendimiento en vaina entre localidades.

Palabras clave: Ecotipo, cobertura de malezas, control mecánico, ensayo de campo, tratamientos.

Abstract

The investigation was carried out in the community of Las Casas, Municipality of Padilla. The objective was to contribute to the management of weeds in the cultivation of chile pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), through the application of six control methods for weeds. The methodology, consisted in the establishing of two field tests, one in locality (I), situated on level ground at an altitude of 1 405 m; and locality (II), situated on a sloped position of 45°, at an altitude of 1 438 m. The ecotype utilized was “Asta de Toro Naranja”. The experimental design used was random blocks, with six treatments and four repetitions. Where the 6 treatments were: mechanical control (T1), Physical control (T2), Chemical control (T3) Chemical control + Mechanical control (T4), Absolute control (T5) and Local control (T6). The variables of the crop evaluated were: plant height, foliage width, number of fruits/ plant, weight of fruits/ plant and yield in dry legumes (kg/ha). For the interpretation of the data, an analysis of variance was used, in addition to Tukey mean tests ($\alpha=0.05\%$). The results showed that for the variable of yield there were significant differences between treatments in both localities, the Absolute control (T5) with 1645.81 kg/ha which achieved the highest yield, in the locality “I”; and in the locality “II” with 1451.57 kg/ha.

Key words: Field tests, mechanic control, treatments, weeds cover.

Introducción

La producción de ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) en el departamento de Chuquisaca, constituye una de las actividades más importantes en la agricultura de la región de los Valles y el Chaco. Además de ser una importante fuente de empleo e ingreso económico para el sector rural, se trata de un cultivo que forma parte integral del sistema de producción agrícola (Carballo 1998).

El término “maleza” o plantas arvenses refieren a las plantas silvestres o introducidas que crecen en las parcelas agrícolas, que si no se manejan pueden significar la reducción de los rendimientos del cultivo (Mitich 1994, Espinoza y Sharukhan 1997, Kudsk 2013). Según Cáceres et al. (2009), las malezas se constituyen en una limitante para la producción de ají, causando pérdidas entre 20 y 100%, si no se realiza un manejo oportuno y en las épocas adecuadas. Su control está basado en la aplicación de una serie de labores que retardan o eliminan la competencia de las malezas y favorecen el desarrollo del cultivo de las varias especies de *Capsicum* (Lui et al. 1984).

En las zonas productoras de ají de la región del Chaco Chuquisaqueño, predominan las malezas estacionales y anuales, que se multiplican en forma generativa y/o gámica (por semillas), y las especies bianuales y perennes que se desarrollan por rizomas, bulbos y tubérculos, su multiplicación es vegetativa o agámica, y debido a esta diversidad de malezas su control se hace más complejo (ABPV 2009).

Entre los controles más comunes que aplica el agricultor en el ají, es la forma mecánica y manual, que en términos económicos resulta ser costoso, porque durante el ciclo productivo del cultivo, requieren en promedio cinco carpidas como mínimo y que depende de las condiciones climáticas, la incidencia y el desarrollo de las malezas (Cáceres et al. 2009). Siendo que en el proceso de manejo integral de malezas, el control químico, es el método más rápido y efectivo. Sin embargo, el uso de herbicidas, no debe ser una práctica básica, sino una práctica complementaria, en este contexto, es necesario realizar trabajos de investigación, usando los diferentes métodos de control, que permitan controlar la incidencia poblacional o presencia de malezas, que compiten notablemente con el cultivo de ají (ABPV 2009).

Este estudio, es parte de las investigaciones del componente de Agroecología de BEISA 3 y presenta resultados de la evaluación de los diferentes métodos de control de malezas en el cultivo de

ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), en dos localidades, con diferentes pendientes topográficas, en la comunidad Las Casas del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ñao, Chuquisaca. Así mismo, esta investigación, es un aporte al conocimiento para permitir obtener posibles soluciones a la problemática planteada en estudio.

Materiales y métodos

Área de estudio

El trabajo de investigación se realizó en la Comunidad Las Casas, ubicado en el distrito Tabacal del municipio de Padilla, provincia Tomina del departamento de Chuquisaca (Fig. 1). La comunidad a se encuentra dentro del “Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Ñao” (PN-ANMI), ubicado entre las coordenadas geográficas 64° 07' 11" LW y 19° 17' 55" LS, con una altitud de 1600 m., tiene una superficie de 1.884 ha limita al Norte con la comunidad de Naranjal, al Sur con la comunidad de Tabacal, al Este con la comunidad de Llantoj, al Oeste con las comunidades de Chajra Mayu y Tabacal (Negrete 2012, Lozano et al. 2013).

Los principales cultivos agrícolas en la comunidad son el poroto (*Phaseolus vulgaris*), Maíz (*Zea mays*), Yuca (*Manihot esculenta*), Papa (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*) y Ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) con variedades como Asta de Toro Naranja, Chicotillo, Asta de Toro Rojo (Churqui 2013; Villagómez & Blanco 2006). Los suelos son arcillosos, arcillo – arenoso y muestra una precipitación media anual de 900.00 mm (PDM. Padilla 2007 – 2011).

El ensayo de campo instalado en el sector Arrayán denominado Localidad I, se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: 64°07'20.6" longitud oeste y 19°17'53.9" latitud sud, a una altitud de 1405 m. Esta localidad se encuentra aproximadamente a 30 minutos del punto centro de la comunidad, en borde de río, en el límite con la comunidad de Naranjal propiedad de Celia Padilla Mendieta.

El ensayo de campo instalado en terreno en pendiente, en el sector Las Casas denominado Localidad II, se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: 64°07'04.3" longitud oeste y 19°18'36.0" latitud sud, a una altitud de 1438 m, se encuentra a pocos metros de la escuela de la comunidad, en propiedad de Catalina Torrez Soliz, ubicado en borde de río que baja de dirección de Llantoj.

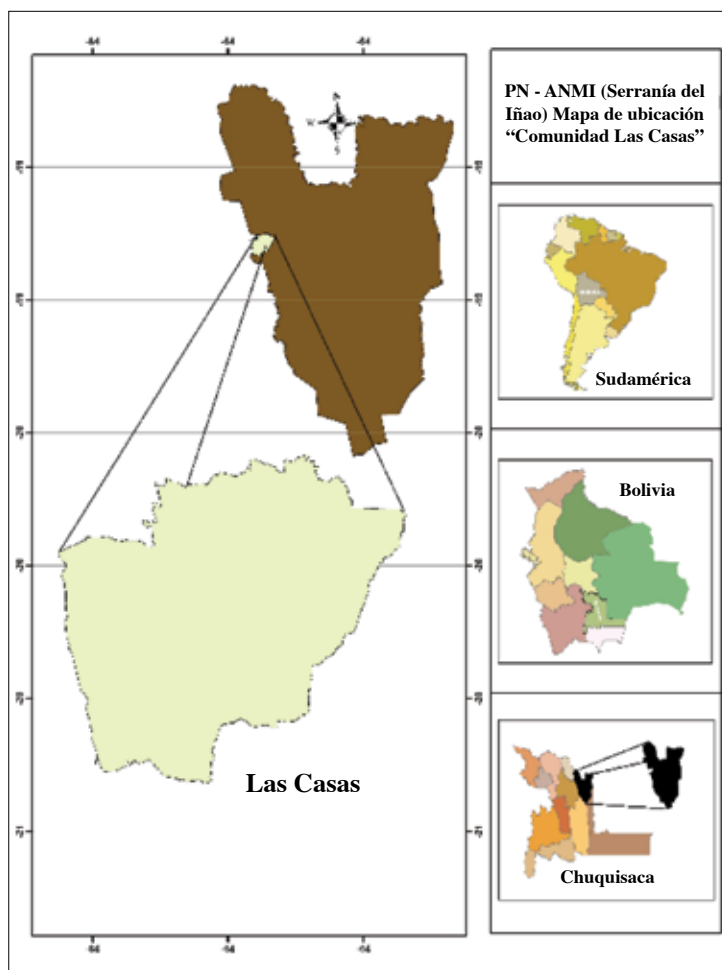


Figura 1. Mapa de ubicación de la comunidad Las Casas en el PN-ANMI Serranía del Iñao, Chuquisaca.

Diseño experimental

Con la finalidad de evaluar métodos de control de malezas en agroecosistemas del cultivo de ají, se realizó un estudio de campo de tipo experimental, bajo un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), aplicando 6 tratamientos con 4 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales, los

tratamientos fueron diferentes métodos de control de malezas y dos testigos (Tabla 1). Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza usando el programa estadístico InfoStat (Balzarini et al. 2008, Guzmán 2002, Reyes, 1981 & Fernández et al. 2010) y se compararon las medias con pruebas de Tukey al 95% de significancia.

Tabla 1. Tratamientos evaluados, métodos de control de malezas en el cultivo de ají.

| Nº | Método de control | Descripción de los tratamientos |
|----|---|--|
| 1 | Control Mecánico | Dos carpidas y un aporque a los 15 y 40 días después del trasplante. |
| 2 | Control Físico | Aplicación de una capa de 10 cm de cobertura vegetal (restos de árboles y arbustos). |
| 3 | Control Químico (Glifosato) | 2.5 l/ha de ingrediente activo aplicado a los 15 y 90 días después del trasplante |
| 4 | Control Quím. + Control Mec. (Metribuzim + aporque) | 400 gr/ha de ingrediente activo en pre trasplante y un aporque manual con azadón a 40 días después del trasplante. |
| 5 | Testigo Absoluto | Parcela libre de malezas. |
| 6 | Testigo Local | Dos carpidas a los 60 y 90 días después del trasplante de acuerdo a indicaciones de agricultores de la comunidad. |

Tabla 2. Descripción de las cinco variables agronómicas evaluadas en el cultivo de ají.

| Variables | Descripción |
|-------------------------------------|---|
| Altura de la planta (cm.) | De 10 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela útil, se midió desde la base del tallo hasta el ápice terminal. |
| Ancho del follaje de la planta (cm) | De 10 plantas seleccionadas al azar tomadas dentro de la parcela útil, a las cuales en el punto más ancho de la cobertura foliar. |
| Numero de vainas por planta | Número total de vainas que completaron su ciclo y desarrollo en el cultivo de ají. |
| Peso del fruto por planta (gr) | De cada parcela se recolectó los frutos por planta, y se pesó expresándolo en gr/planta al momento de la cosecha. |
| Rendimiento en vaina (kg/ha) | De cada parcela se recolectó el total de frutos producidos, se pesó y mediante este dato, se estimó el rendimiento por hectárea (ha). |

Resultados

Localidad I: Arrayán

Crecimiento en altura de las plantas (cm)

La variable altura de la planta, a los 120 días después del trasplante, muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.0044$). Y según la prueba de medias de Tukey en el tratamiento *Testigo absoluto* (T5) alcanzó el mayor valor (59.73 cm), siendo diferente estadísticamente al resto de los tratamientos, T1 (48.40 cm), T2 (47.55 cm) y luego están los tratamientos T4 (45.10 cm), T6, (44.85 cm) y T3, (41.33 cm), que son los tratamientos que presentaron el menor valor en comparación a los demás tratamientos (Fig.2a).

Ancho del follaje de la planta (cm)

El ancho del follaje de la planta, a los 120 días después del trasplante, no muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.0711$) y mediante la prueba de medias de Tukey, a una probabilidad de 0.05%, el *Testigo absoluto* (T5), tiene el mejor ancho de follaje (68.18 cm), seguido T4 (61.45 cm), T2 (52.05 cm), T1 (46.50 cm), T3 (43.10 cm) y por último T6 (40.08 cm) que es el tratamiento que presentó el menor tamaño en comparación a los demás tratamientos (Fig. 2b).

Numero de frutos por planta

El número de frutos/planta, muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.0002$), así también la prueba de medias de Tukey, se observa que

la mayor cantidad de vainas por planta corresponde al *Testigo absoluto* (T5) con 17.13 vainas/planta), seguido por los tratamientos T1 (7.98 vainas/planta), T4 (6.43 vainas/planta), T6 (6.03 vainas/planta), T2 (4.85 vainas/planta) y T3 (4.75 vainas/planta) (Fig. 2c).

Peso del fruto por planta

En la etapa de madurez del fruto, el peso de frutos/planta, muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.0006$). Donde se reporta un coeficiente de variación confiable de 41.86%. Mediante la prueba de medias de Tukey se observa que el *Testigo absoluto* (T5) con 284.93 gr/planta, produjo los mejores rendimientos de vainas al momento de la cosecha, seguido por los tratamientos T1, con 127.38 gr/planta, T6, con 94.53 gr/planta, T2, con 92.60 gr/planta, T4, con 90.80 gr/planta y por último T3, con 82.20 gr/planta, que fue el tratamiento que presentó el peso menor/planta al momento de la cosecha (Fig. 2d).

Rendimiento en vaina seca (kg/ha)

Según el análisis de varianza, para rendimiento (kg/ha), muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = <0.0001$), con la prueba de medias de Tukey, se observa que el *Testigo absoluto* (T5) con 1 645.81 kg/ha, produjo los mejores rendimientos/ha, seguido por los tratamientos T1 (660.17 kg/ha), T4 (519.76 kg/ha), T6 (480.38 kg /ha), T2 (418.37 kg/ha) y por último T3 (378.89 kg/ha), que fue el tratamiento que presentó el rendimiento menor/ha (Fig 2e).

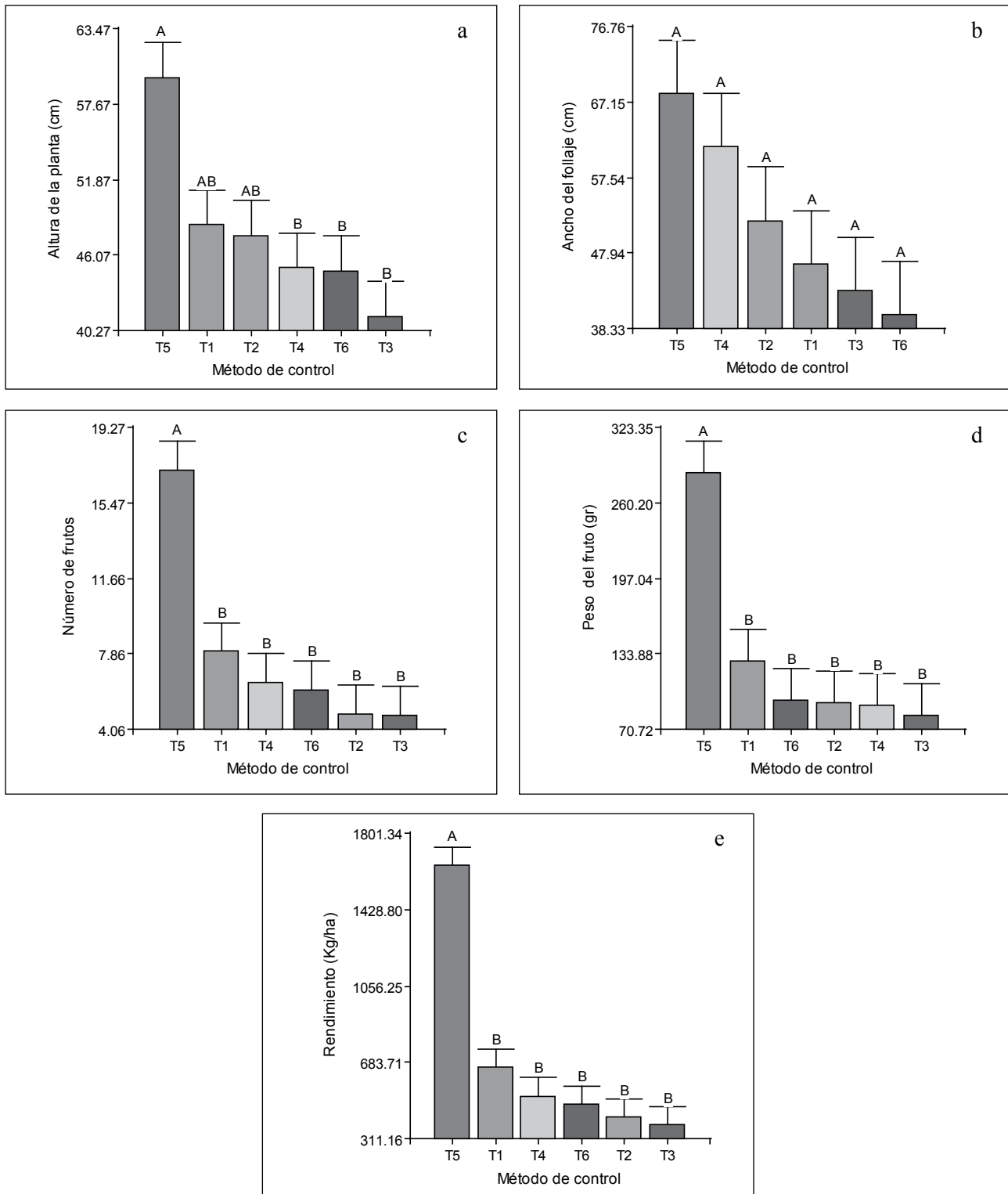


Figura 2. Efecto de los métodos de control de malezas: a) altura de la plantas a los 120 días. b) ancho del follaje de las plantas a los 120 días. c) número de frutos/planta. d) peso del fruto/planta al 60% de humedad. e) rendimiento en vaina seca (kg/ha) en la localidad I sector Arrayán.

*Localidad II: Las Casas**Peso del fruto por planta (gr)**Crecimiento en altura de las plantas (cm)*

A 120 días después del trasplante, muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0.0032$). Además se reporta un coeficiente de variación confiable de 13.00%. Mediante la prueba de medias de Tukey el *Testigo absoluto* (T5), tiene el mayor valor (53.13 cm), luego estuvieron el T1 (44.35 cm), T4 (43.60 cm), T3 (8.75 cm) y por último el T2, (34.15 cm), que es el tratamiento que presentó el menor tamaño, en comparación a los demás tratamientos (Fig.3a).

Según el análisis de varianza, para peso de frutos/planta, muestran diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.001$) en la prueba de medias para Tukey, se observa que el *Testigo absoluto* (T5) con 366.48 gr/planta, produjo los mejores rendimientos al momento de la cosecha, seguido por los tratamientos T4 (220.45 gr/planta), T1 (137.18 gr/planta), T6 (91.60 gr/planta) y por T2 (17.30 gr/planta), que además fue el tratamiento que presentó el menor rendimiento (Fig. 3d).

Ancho del follaje de la planta (cm)

La variable ancho de follaje de la planta, a los 120 días después del trasplante, muestra diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.001$), y mediante la prueba de medias de Tukey, el *Testigo absoluto* (T5), tiene el mayor valor (54.65 cm), seguido por T4 (50.45 cm), T1 (41.80 cm), T6 (36.95 cm) y el T2 (27.05 cm), que presentó el menor tamaño, en comparación a los demás tratamientos (Fig.3b).

Rendimiento en vaina seca (kg/ha)

Según el análisis de varianza, para el rendimiento de vaina seca (kg/ha), muestran diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0.001$), siendo que la prueba de medias para Tukey muestra al *Testigo absoluto* (T5) con 1 451.57 kg/ha, con el mejor rendimiento/ha, seguido por los tratamientos T4 (865.28 kg/ha), T1 (568.50 kg/ha), y T3 (319.74 kg/ha) y T2 (158.54 kg/ha), que fueron los tratamientos que presentaron los rendimientos menores/ha (Fig. 3e).

Número de frutos por planta

De acuerdo al análisis de varianza, para el número de frutos/planta, muestran diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p = < 0.001$), donde se reporta un coeficiente de variación confiable de 19.33%. Y según la prueba de medias de Tukey, se observa que la mayor cantidad de vainas por planta corresponde al *Testigo absoluto* (T5), con 16.18 vainas/planta, seguido por los tratamientos T4, con 10.38 vainas/planta, T1, con 7.30 vainas/planta, T6, con 4.88 vainas/planta, T3, con 3.58 vainas/planta y por último T2, con 1.53 vainas/planta, que fue el tratamiento que presentó la menor cantidad de vainas/planta (Fig. 3c).

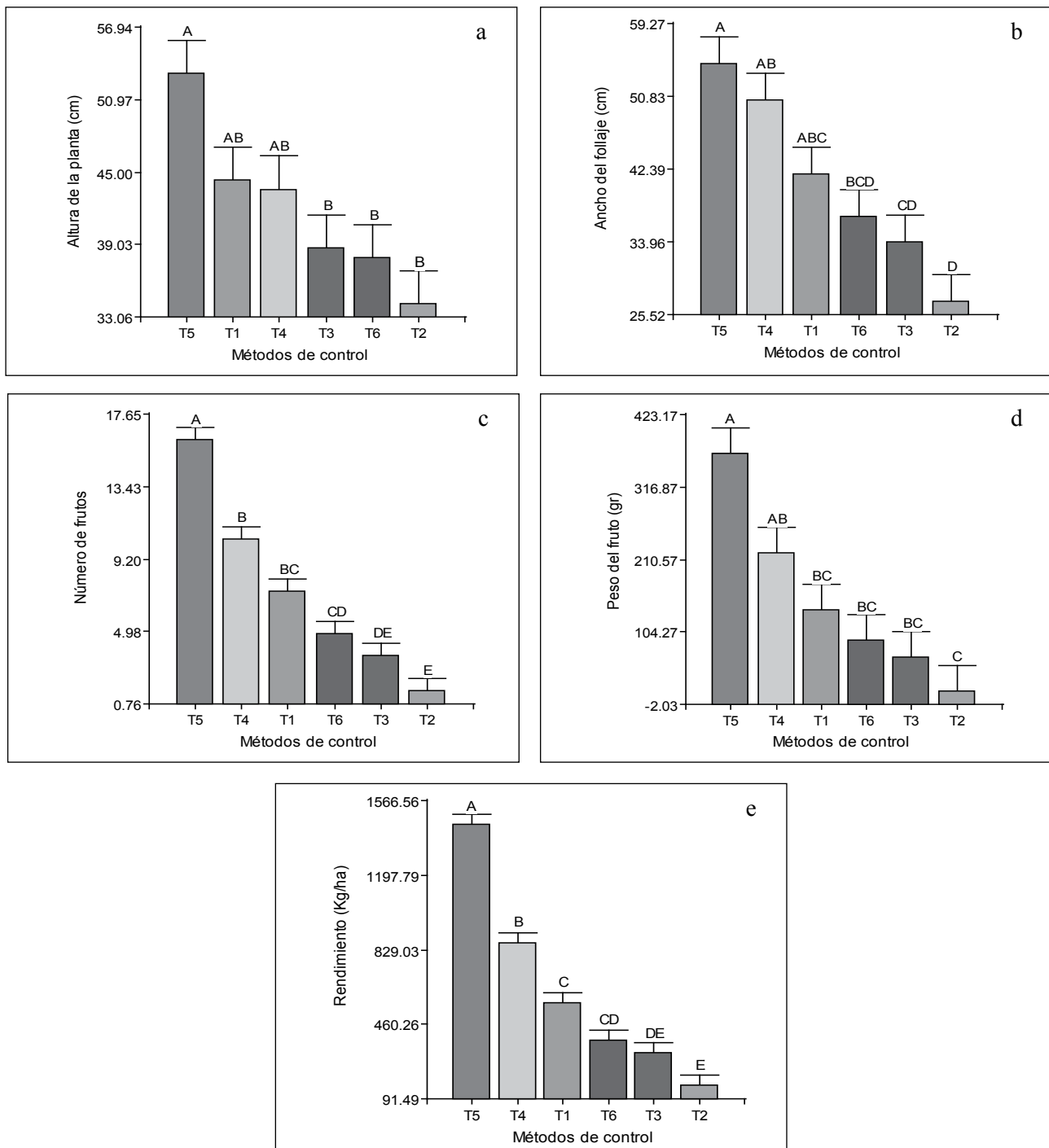


Figura 3. Efecto de los métodos de control de malezas: a) altura de la plantas a los 120 días. b) ancho del follaje de las plantas a los 120 días. c) número de frutos/planta. d) peso del fruto/planta al 60% de humedad, e) rendimiento en vaina seca (kg/ha) en localidad II, sector Las Casas.

Análisis de la altura de panta, número de frutos por planta y rendimiento entre localidades

Mediante el análisis de varianza, para la variable altura de la planta entre localidades, no muestran diferencias significativas entre los tratamientos

($p=0.3823$). Donde la localidad I (Sector Arrayan) las plantas alcanzaron mejor desarrollo y crecimiento (47.83 cm), en relación a la localidad II, (Sector Las Casas) con 42.07 cm, que produjo el menor crecimiento de las plantas (Fig. 4a). Para el número de frutos/planta entre localidades, no muestran

diferencias significativas entre los tratamientos ($p=0.1457$), en la localidad I (Sector Arrayan) el número de frutos fue de 7.86 vainas/planta, presentando la mayor cantidad de vainas, que en la localidad II (Sector Las Casas) con 7.30 vainas/planta, que presento la menor cantidad de vainas en relación a la otra localidad (Fig. 4b). El rendimiento de vaina seca (kg/ha) entre localidades, muestran diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p=0.0055$). En la localidad I (Sector Arrayan) presentó 683.90 kg/ha donde se dio los mejores rendimientos/ha, y en la localidad II (Sector Las Casas) con 624.53 kg/ha, que produjo el menor rendimiento/ha (Fig. 4c).

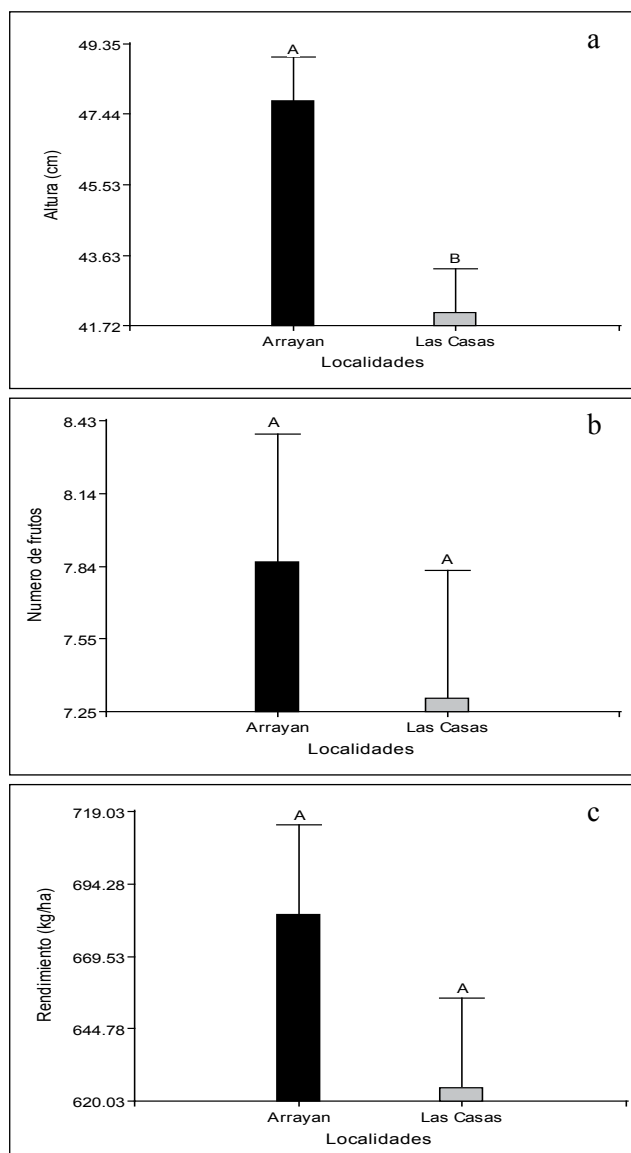


Figura 4. Comparación de parámetros de las plantas de ají: a) altura, b) número de frutos, c) rendimiento de ají en vaina seca (kg/ha) entre dos localidades, Municipio Padilla.

Discusión

Altura de la planta

La altura de la planta en el cultivo de ají es muy importante por la competencia inter específica que puede darse entre el cultivo y las malezas, por la sanidad de las vainas y por la relación que existe con el rendimiento. Uno de los factores que afectan la altura de las plantas, es la competencia causada por las malezas, según Peralta (2000), la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de malezas.

En el análisis de crecimiento de la planta de ají, se observa que la altura de las plantas es significativamente mayor en las plantas en los tratamientos, en la localidad I, los mayores promedios totales fueron T5 (59.73 cm), T1 (48.40 cm), T3 (41.33 cm) en localidad I, mientras en localidad II el T5 (53.13 cm), T1 (44.35 cm). Estas diferencias se reflejan por el efecto de los diferentes métodos de control de malezas y la competencia de las malezas que influye sobre la altura de la planta cultivada, ya que la presión de las malezas induce a la planta a una mayor altura, los tallos se elongan en busca de la luz solar, lo cual es una característica indeseable ya que ello produce un debilitamiento en la planta, haciéndola más susceptible al volcamiento y restándole eficiencia en la producción de vainas.

Número de frutos por planta

Esta variable es uno de los parámetros que más tiene que ver con el rendimiento en localidad I, se observa que la mayor cantidad de vainas se presentó en el *Testigo absoluto* (T5) con 17.13 vainas por plantas, T1 (7.98 vainas por planta), mientras en localidad II el T5 (16.18 vainas por planta); T4 (10.38 vainas por planta) estos resultados dan a entender que la cantidad de frutos está directamente relacionados con el desarrollo vegetativo de las plantas porque esta depende del número de flores que tiene una planta (Tapia 1987, White 1985), así mismo se puede afirmar que a mayor distancia presenta un número mayor de frutos por planta, ocasionada probablemente por el mayor número de ramas.

Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento en el cultivo de ají depende del Ecotipo, agroecosistema y del buen manejo agronómico al que se somete el cultivo. Según Peralta (2000), afirma que el rendimiento de un determinado cultivo es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea.

En cuanto al rendimiento el control *Testigo absoluto* presentó el mayor rendimiento con 1 645.81 kg/ha en la localidad I y 1 451.57 kg/ha en localidad II, superando a los rendimientos promedios de 920.00 a 1 380.00 kg/ha, citados por (Blanco 2010) obtenidos en agroecosistemas similares en el Municipio de Monteagudo y Padilla. Está bien documentado que los rendimientos de los cultivos se reducen en la medida en que se incrementan la abundancia y cobertura de malezas, por lo tanto, lo beneficios marginales del control de malezas decrecen con el incremento de la abundancia de malezas (Montes 2005).

De los resultados de la presente investigación se desprende que un control temprano (15 días después del trasplante) no es suficiente para evitar la competencia por parte de las malezas, por el contrario un posterior control de malezas a los 40 días después del trasplante es suficiente para permitir buenos rendimientos de vainas de ají.

Conclusiones

Con base a los resultados de la evaluación de los métodos de control de malezas en el cultivo de ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum* Willd.), se han llegado a las siguientes conclusiones:

Los métodos de control de malezas son diferentes y no tienen el mismo efecto, sobre el control de malezas en la producción del cultivo de ají (*Capsicum baccatum* var. *pendulum* Willd.)

Mediante el tratamiento mecánico, en base a carpidas, en Localidad I (Arrayán), se obtuvieron los siguientes rendimientos con el T5 (Testigo absoluto), el rendimiento fue de 1 645.81 kg/ha, seguido del T1 (Control mecánico), con un rendimiento de 660.17 kg/ha. Mientras que en la localidad II (Las Casas), el T5 (Testigo absoluto), obtuvo

un rendimiento de 1451.57 kg/ha seguido del T1 (Control mecánico) ocupando el tercer lugar en esta localidad, con un rendimiento de 568.50 kg/ha, siendo estos tratamientos más eficientes que los herbicidas.

El tratamiento combinado, Control químico + Control mecánico (T4), resultó tener buenos rendimientos en localidad I (Arrayán). Este tratamiento ocupó el tercer lugar, con un rendimiento de 519.76 kg/ha, mientras que en localidad II (Las Casas), este tratamiento ocupó el segundo lugar, con un rendimiento de 865.28 kg/ha.

El rendimiento de la baines seca (Kg/ha) entre localidades, en la localidad I (Sector Arrayan) con 683.90 kg/ha, produjo los mejores rendimientos/ha, y en la localidad II (Sector Las Casas) con 624.53 kg/ha, que produjo el menor rendimiento/ha existiendo diferencias entre localidades a causa de diferentes factores como tipo de suelo, pendiente y cobertura de las malezas presentes.

Agradecimientos

Al Gobierno Autónomo del Municipio de Padilla vía las organizaciones de la Comunidad de Las Casas por el apoyo brindado para la ejecución del presente trabajo de investigación de importancia departamental y regional. Al Ing. Roberto Acebey por el apoyo brindado durante la ejecución del trabajo de campo. A Per Kudsk por confianza y sus valiosos comentarios al presente trabajo y por la motivación constante en la redacción del presente artículo.

Referencias

- ABPV. 2009. Memorias del V Congreso Nacional de Protección Vegetal. Chuquisaca". Sucre, Bolivia.
- Balzarini, G. M. González. M. Tablada. F. Casanoves. J. Di Rienzo. & C. Robledo. 2008. InfoStat. Manual de Usuario. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina.
- Blanco, E. 2010. Manual de Cultivo de Ají. s.l.
- Cáceres, P., C. Bejarano & H. Equise. 2009. Control Químico de Malezas en el Cultivo de Ají en el Municipio de Monteagudo, Chuquisaca. Sucre, Bolivia.

- Carballo, M. A. 1998. Identificación de agentes causales de la pudrición del fruto del ají. UMSS, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". Cochabamba, Bolivia. 81p.
- Churqui, M. 2013. Evaluación y caracterización de la agrobiodiversidad en seis comunidades del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Iñaño. Tesis de grado para Optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales, Naturales. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. BEISA 3. Chuquisaca. 56 p.
- Espinoza, G.F.J. & J. Sarukhan. 1997. Manual de malezas del valle de México. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de cultura económica. 427 p.
- Fernández, R., A. Trapero. & J. Dominguez. 2010. Experimentación en agricultura. Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- Guzmán, P. 2002. Diseño y análisis de experimentos agrícolas y pecuarios. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre, Bolivia.
- Kudsk, P. N. 2013. Apuntes de clases curso: Malezas en los cultivos. Programa de capacitación de BEISA 3. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca
- Lozano, R. M. A. Barrientos, P. Kudsk. & R. Acebey. 2014. Malezas de los agroecosistemas del Parque Nacional y Área Natural de manejo Integrado Serranía del Iñaño: Guía para identificar las malezas de hoja ancha pastos y similares. BEISA 3-Herbario del Sur de Bolivia. U.M.R.P.S.F.X.CH. Sucre, Bolivia. 195
- Liu, I. C., J. González -Ibáñez, M.R. Goyal. 1984. Weed competition in transplanted sweet peppers. Proceedings of the Caribbean food Crops Society 20: 198-199
- Mitich, L. W. 1994. Intriguing world of weeds: Beggarticks. Weed technol. 8: 172-175.
- Negrete, C. A. 2012. Estudio de conectividad de áreas fragmentadas con uso agropecuario en cuatro comunidades del (PN-ANMI)-Serranía del Iñaño. Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Desarrollo Rural. Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. BEISA 3. Sucre. 133.
- Plan de desarrollo municipal (PDM), Padilla. 2007 - 2011. Gobierno municipal de Padilla. Primera sección - Provincia Tomina.
- Reyes, P. 1981. Diseño de experimentos aplicados. Mexico D. F. Trillas.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto de Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua Nicaragua. 36.
- Villagomez, J., & E. Blanco. 2006. Catalogo de aji: de los ecotipos conservados en campos de agricultores. PROIMPA, PNVD, SGP, DEMA. Cochabamba, Bolivia. p21-28.
- White, W. J. 1985. Conceptos básicos de fisiología en frijol. In: Frijol, investigación y producción. Compilado y editado por M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. CIAT. Cali, Colombia. 43-60.