

## Evaluación de tres cultivos de cobertura en San Pedro del Zapallar, Municipio Monteagudo

Evaluation of three cover crops in San Pedro del Zapallar, Monteagudo Municipality

Blanca A. Rosado Vargas<sup>1\*</sup>, Marco A. Barrientos Pinto<sup>2</sup> & Martha Serrano Pacheco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gobierno Autónomo Municipal de Monteagudo, Unidad de Desarrollo Productivo, Monteagudo, Chuquisaca.

<sup>2</sup> Proyecto BEISA 3, Instituto de Agroecología y Seguridad Alimentaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Calle Calvo N° 132, Casilla Postal 1046, Sucre – Bolivia.

\*blan\_ca75@hotmail.com

### Resumen

En la comunidad de San Pedro del Zapallar del municipio de Monteagudo se identificaron problemas como el descenso de la fertilidad, erosión del suelo, uso inadecuado de los suelos, la migración agrícola. En este contexto, los cultivos de cobertura son considerados como una medida eficiente para la conservación de los suelos al brindar cobertura vegetal y materia orgánica de fácil descomposición, se propuso porpuso el trabajo de investigación para la introducción y evaluación de tres especies entre leguminosas y gramíneas como cultivos de cobertura en época de invierno. La investigación se realizó en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), utilizando cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La especie de mejor comportamiento fue *Hordeum vulgare* (cebada), seguido *Vicia villosa* (veza) y *Sorghum vulgare* (sorgo) y el tratamiento del testigo sin cultivo, presento un resultado diferente a los demás tratamientos ( $p < 0.001$ ) para las variables porcentaje de cobertura y biomasa foliar.

**Palabras Clave:** Conservación de suelos, cobertura vegetal, fertilidad, humedad, manejo agronómico.

### Abstract

In the community of San Pedro del Zapallar, Monteagudo Municipality, problems were identified with the decrease in fertility, soil erosion, inadequate use of soils, and shifting agriculture. In this context the degradation of soils, the crops of cover are considered an efficient measure for the conservation of soils by offering vegetation cover and readily decomposable organic material. The introduction and evaluation of three species were proposed between legume and grass as a cover crop in the winter period. The investigation was realized using a random block design (DBCA), utilizing five treatments and four repetitions. The species with the best performance was *Hordeum vulgare* (cebada), followed by *Vicia villosa* (veza) and *Sorghum vulgare* (sorgo) and the treatment without control, and presented a different result from the other treatments ( $p < 0.001$ ) for the variables of percent cover and foliar biomass.

**Key words:** agronomic management, fertility, humidity, soil conservation, vegetation cover

## Introducción

En el Municipio de Monteagudo más propiamente en la comunidad de San Pedro del Zapallar, los principales cultivos son el maíz, ají, maní y frutales, el sistema de cultivos que se realiza es principalmente el monocultivo sin ningún esquema de rotación definido, las campañas agrícolas que empiezan en el mes de noviembre culminando en los meses de abril y junio.

Los siguientes meses del año, estos terrenos de cultivos, denominados localmente “barbechos”, son utilizados, para pastoreo del ganado bovino, a consumir los rastrojos de la cosecha anterior. También se practica la agricultura migratoria, hacen que se amplíen cada vez más la frontera agrícola, atentando en forma directa con la degradación de los recursos naturales y el medio ambiente. Este esquema de agricultura no es sustentable en el tiempo, ya que no se realizan ninguna reposición de material vegetal al suelo (Rivero et al. 1992, Kristensen 2003), por esta situación está en propuesta el uso de prácticas de manejo conservacionista, con prácticas con cultivos de cobertura y siembra directa, entre varios otros, para mejorar la calidad del suelo y la productividad de los agroecosistemas (Flores 1991, CIDICCO 2005, Lozano 2010).

Los cultivos de cobertura permiten mantener las tasas de infiltración de agua de lluvia, por el aumento de la cobertura del suelo y la macro porosidad, por descomposición de las raíces que generan un sistema de canales o corredores. La mayor cobertura de biomasa disponible, disminuye la amplitud térmica del suelo superficial, y provoca menor pérdida de agua por evaporación así mejora el uso del agua, aumentando la disponibilidad para el cultivo siguiente (Aitken 1984, Bravo et al. 2014). Además estas coberturas permiten eliminar o reducir la remoción mecánica del suelo, presentándose como una alternativa para recuperar suelos de áreas tropicales húmedas que se encuentran sometidas a altas temperaturas, a un exceso de lluvia y meteorización, lo que resulta una acidificación constante y baja fertilidad (Gliessman 2002).

En ese sentido, los cultivos de cobertura son una alternativa para mantener el balance del carbono en el suelo, por medio de la biomasa aérea y el aporte de las raíces, que incrementa el contenido de materia orgánica del suelo, también disminuye la pérdida de

nutrientes móviles como, nitratos y sulfatos. Este trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de cultivos de cobertura en la época invernal en la comunidad del Zapallar, Municipio Monteagudo.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El presente estudio se realizó en terrenos de la comunidad de San Pedro del Zapallar que aproximadamente tiene una superficie de 3.25 has, en municipio de Monteagudo, Provincia Hernando Siles, ubicado en las coordenadas 63°56'24.4'' de Longitud Oeste de Greenwich y en el paralelo 19°47'43.1'' de Latitud Sud, y una altitud de 1148 m, temperatura media de 20.4° C, suelos franco arenosos, que abarca la importante Micro-cuenca “Tartagalito”. El manejo tradicional del recurso suelo consiste en una agricultura migratoria, creando una cantidad considerable de bosques secundarios. La comunidad del Zapallar cuenta con ecosistemas húmedos en las áreas bajas y sub húmedo en las áreas altas (PDM. Monteagudo 2011-2016).

### Diseño experimental

La investigación se realizó a partir del mes junio a octubre, del periodo agrícola 2013, bajo un diseño de bloques completos al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, donde los tratamientos fueron dos especies de gramíneas y una leguminosa. Los tratamientos fueron:  $T_1$  = Testigo, (parcela sin cultivo de cobertura);  $T_2$  = Cebada (*Hordeum vulgare*);  $T_3$  = Sorgo (*Sorghum vulgare*);  $T_4$  = Cebada + Veza (*Hordeum vulgare*) + (*Vicia villosa*);  $T_5$  = Sorgo (*Sorghum vulgare*) + Veza (*Vicia villosa*), elegidos con base a sugerencias de la comunidad.

La siembra anterior de la parcela fue con cultivo de maíz, por la comunidad (2012) y posteriormente se implementó la parcela experimental de ecotipos y variedades de maní (2012 – 2013), el terreno fue preparado manualmente utilizando medios mecánicos (azadón), removiendo los suelos para que este suelto y realizar la apertura de surcos para la siembra.

### Evaluación de las variables

**Altura de la planta:** Se seleccionaron 10 plantas al azar en el área útil en cada unidad experimental, la medición se realizó desde la base del suelo hasta el ápice terminal de las plantas (cm).

**Porcentaje de cobertura (%):** La evaluación del porcentaje de cobertura de los cultivos en estudio se realizó cada 30 días, en superficies de 1 m<sup>2</sup>.

**Biomasa:** La evaluación de la biomasa se llevó a cabo después 120 días de realizada la siembra, en cada unidad experimental se muestreo un 1 m<sup>2</sup>, y luego se procedió al pesado de la biomasa.

### Análisis estadístico

Una vez concluido el trabajo de campo se procedió a la sistematización de datos y la aplicación de pruebas estadísticas de acuerdo al modelo de Diseño de Bloques Completamente al Azar, Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), y cuando existieron diferencias en los tratamientos se efectuó comparación de medias por la prueba de Tukey ( $p=0.05$ ), para comprobar la diferencia entre los tratamientos, para ello se utilizó el programa de análisis estadístico InfoStat.

## Resultados

### Altura de planta de los cultivos de cobertura

El análisis de varianza, para la variable altura de planta a 90 días, mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p = <0.001$ ) con un coeficiente de variación que es confiable (25.65%), con la prueba de comparación de medias Tukey, en el tratamiento con *Hordeum vulgare* (T2) alcanzo la mayor altura, con promedio de 49.68 cm (Fig. 1a), también fue importante la altura que alcanzó la asociación *Sorghum vulgare* + *Vicia veza* (T5), siendo el testigo compuesto por solo una diversidad de malezas, que tuvo la menor altura de especies presente en este periodo de evaluación.

### Porcentaje de cobertura (m<sup>2</sup>)

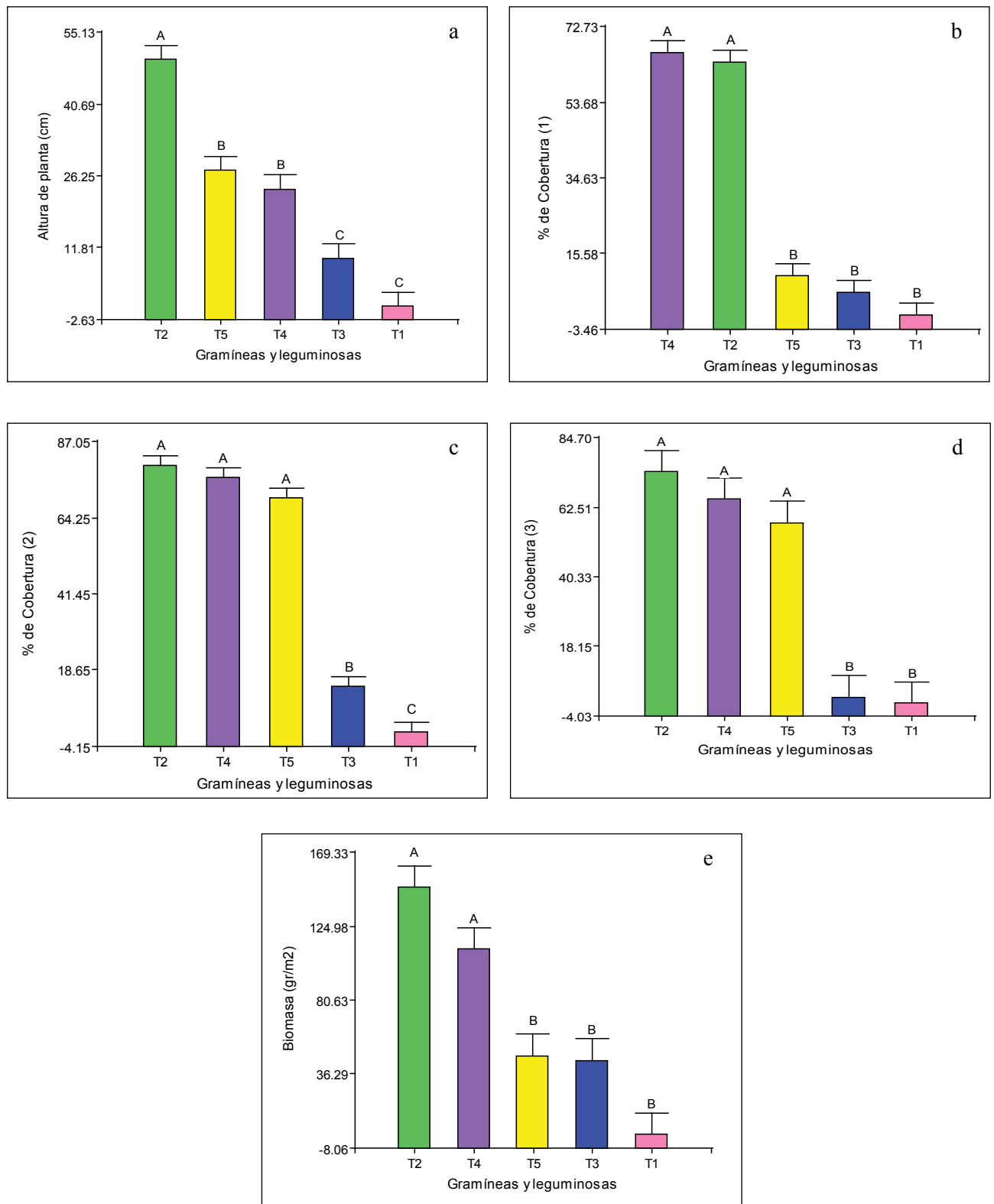
La evaluación de la cobertura de los cultivos después de 30 día de la siembra indica que entre los tratamientos existen diferencias altamente

significativas ( $p<0.001$ ). La prueba de medias de Tukey, determinó que el tratamiento *Hordeum vulgare* + *Veza sativa* (T4) alcanzó el mejor porcentaje de cobertura (66.25%). En tanto que *Sorghum vulgare* + *Vicia veza* (T5), *Sorghum vulgare* (T3) y *Testigo* (T1) fueron los tratamientos que presentaron los porcentajes de cobertura más bajos, en comparación a los demás tratamientos (Fig. 1b).

No obstante, la evaluación de la cobertura a 60 y 90 días, también registró que entre los tratamientos existen diferencias altamente significativas ( $p<0.001$ ). Se determinó que el tratamiento *Hordeum vulgare* (T2) cebada tuvo el mejor porcentaje de cobertura (80%). Y los tratamientos *Sorghum vulgare* + *Vicia villosa* (T5), *Sorghum vulgare* (T3) y *Testigo* (T1) fueron los tratamientos que presentaron los porcentajes de cobertura más bajos (Fig. 1c, 1d).

### Biomasa (gr/m<sup>2</sup>)

Para la variable aporte de biomasa a los 120 días, se determinó que existen diferencias altamente significativas ( $p=<0.001$ ) entre los tratamientos y se incrementó el coeficiente de variación a 36.42%. Procediendo a la prueba de comparación de medias de Tukey, se identificó que el tratamiento con *Hordeum vulgare* (T2), tuvo la mayor biomasa (148.46 gr/m<sup>2</sup>), y solamente el *Testigo* (T1) aportó escasa biomasa al suelo (Fig. 1e).



**Figura 1.** Parámetros evaluados en los cultivos de cobertura en época de invierno: a) altura de la planta, b) biomasa gr/m<sup>2</sup>, c) porcentaje de cobertura (m<sup>2</sup>) evaluado a 30 días, d) porcentaje de cobertura (m<sup>2</sup>) a 60 días y e) porcentaje de cobertura (m<sup>2</sup>) a 90 días.

## Discusión

Según García (2012), los cultivos de cobertura son agresivos pueden reducir las reservas de humedad del suelo hasta una profundidad de 1 m. La incorporación de los cultivos de cobertura como un abono verde también podría conducir a incrementos en rendimiento, por ejemplo, el incremento en la producción. Por su parte, Smith et al. (1987) indica que los cultivos de cobertura se adecuan a climas con inviernos templados y en general, para secuencias de cultivos estivales. El uso de la técnica aplicada en la comunidad del Zapallar favoreció al cultivo de *Hordeum vulgare*, que se adecua las condiciones de acidez del suelo (Isla 1998), aunque estuvo agrónomicamente limitado por la desventaja de la humedad del suelo para producir materia seca, por la temperatura invernal y por la disponibilidad de agua en la estación de crecimiento, que como remarcen otros estudios los cultivos de cobertura tendrían un efecto positivo sobre la eficiencia de uso de agua de los sistemas de producción, sobre todo en regiones donde ocurren precipitaciones durante el barbecho invernal (Lemaire et al. 2004).

En relación a otras investigaciones de cultivos de cobertura apropiados para la época invernal no se han encontrado referencias en cuanto a esta temática, que sirvan de referencia al objetivo del presente trabajo de investigar el crecimiento y desarrollo y biomasa vegetal de la asociación de un cultivo de leguminosa y gramínea, y determinar las ventajas que representa en los rendimientos en comparación con sus siembras como cultivos únicos o monocultivos y época común de siembra.

## Conclusiones

El tratamiento T2 (*Hordeum vulgare*), T4 (*Hordeum vulgare* + *Vicia veza*) y seguido del T5 (*Sorghum vulgare*) + (*Vicia sativa*) respondieron mejor como cultivos de cobertura en época de invierno. Adicionalmente *Hordeum vulgare* y *Vicia veza* por sus características de elevada densidad radicular y foliar además de su hábito rastrero y abundante cobertura vegetal son más eficaces en la protección del suelo a la erosión y la retención de humedad. La cobertura de la especie gramínea *Sorghum vulgare* obtuvo menor biomasa.

## Agradecimientos

Los autores Agradecen a los responsables del proyecto BEISA 3 por la oportunidad de difundir los resultados de esta investigación, como contribución para proponer mejores y buenas prácticas agrícolas en el Área Protegida del Ñao. Así mismo un agradecimiento, Ing. Manuel Jiménez, Arminda Ortiz, y a todo el personal técnico del proyecto BEISA 3 en Monteagudo, por su apoyo durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

## Referencias

- Alfonso, C., M. Rivero, P. Porras, E. Cabrera, J. Llanes, J. Hernández, V. Somoza. 1997. Las asociaciones maíz-leguminosas: su efecto en la conservación de la fertilidad de los suelos. *Agronomía Mesoamericana* 8(1): 65-73.
- Aitken, S.J. 1987. Manual agrícola. Ed. Wayar & Soux Ltda. La Paz, Bolivia. 165.
- CIDICCO (Centro internacional de información sobre cultivos de cobertura). 2003. Catálogo de Abonos verdes / cultivos de cobertura (CCAV), empleados por pequeños productores de los trópicos. Dirección: <http://www.cidicco.hn/archivospdf/Catalogo%20AVCC%202003.pdf> (en línea: 04/12/2013).
- Bravo, C., Z. Lozano, R. M. Hernández, L. Piñango, & B. Moreno. 2004. Efecto de diferentes especies de cobertura sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana con siembra directa de maíz. *Bioagro* 16: 163–172.
- García, A. 2012. Manejo de leguminosas de coberturas con fines de conservar y mejorar las propiedades de suelos Para optar el título profesional de: Ingeniero Agrónomo, Presentado por el bachiller: Tarapoto – Perú. Universidad nacional de san Martín Tarapoto. Facultad de Ciencias Agrarias. Departamento Académico Agrosilvo pastoril. Escuela académico-profesional de Agronomía.
- Bunch, R. 2004. Adopción de abonos verdes y cultivos de cobertura. Rehabilitación de tierras degradadas, LEISA Revista de Agroecología. Vol. 19, N° 4, Abril 2004.
- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible”, Impresión LITOCAT, Turrialba, Costa Rica, 359.

- Isla, C.R. 1998. Efecto de la salinidad sobre la cebada (*Hordeum vulgare* L.). Análisis de caracteres morfo-fisiológicos y su relación con la tolerancia a la salinidad. Salamanca. 5-6.
- Kristensen, T. 2003. Cultivos y abonos verdes como herramientas biológicas en el manejo de nitrógeno en las zonas templadas, vol. 79 227-302.
- Lemaire, G., S. Recous & B Mary. 2004. Managing residues and nitrogen in intensive cropping systems. New understanding for efficient recovery by crops. In: Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sept-1 Oct 2004, Brisbane, Australia, [www.cropscience.org.au/icsc2004/](http://www.cropscience.org.au/icsc2004/)
- Lozano, Z., H. Romero & C. Bravo. 2010. Influencia de los cultivos de cobertura y el pastoreo sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana. Agrociencia vol.44 no.2 México feb./mar. 2010.
- Miller, P.R., W. L. Graves, W.A. Williams. 1992. Cultivos de coberturas. Agronomy Progress Report- Universidad de California. DAVIS-USA.
- PDM (Plan de Desarrollo Municipal, Monteagudo). 2012. Gobierno Municipal de Monteagudo Primera Sección – Provincia Hernando Siles.
- Rivero, L. M., J.M. Illanes, M. Cabrera, N. Castro. 1992. La influencia de los cultivos inter cosechas y los abonos verdes en la protección del suelo. Informe del resultado 005-09. Instituto de Suelos, MINAG.
- Smith, M. S, Frye W & Varco J. 1987. Legume winter cover crop. Advances in soil science, Direccion: [http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1995Articles/PlantDisease79n02\\_167.pdf](http://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1995Articles/PlantDisease79n02_167.pdf) (En line: 04/12/2013).