

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS SOBRE LA HUMEDAD Y EL RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) EN EL ALTIPLANO NORTE DE LA PAZ – BOLIVIA.

Herrera E.¹; Miranda, R².; Motavalli P³ : acusicanq@gmail.com : mivquinho@gmail.com

¹Universidad Mayor de San Andres – La Paz Bolivia, e-mail: elvihhh@hotmail.com

²Universidad Mayor de San Andres. La Paz Bolivia e-mail: robertomicasa@gmail.com.

³University of Missouri. USA. e-mail: motavallip@missouri.edu. SANREM – CRSP.

⁴Universidad Mayor de San Andres. La Paz Bolivia e-mail: acusicanq@gmail.com

⁵Universidad Mayor de San Andres mivquinho@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La adición de materia orgánica promueve la formación de macroporos y por lo tanto promueve la infiltración, además de facilitar la labranza y permitir una adecuada aireación en el suelo (Cepeda, 1991). El trabajo de investigación se realizó en la gestión 2006/2007 en la comunidad de Cohani, ubicadas en la Microcuenca de Chojñapata-Chinchaya, perteneciente al Municipio de Ancoraimes segunda sección municipal de la provincia Omasuyos del Departamento de La Paz en Bolivia. Los objetivos del estudio fueron: evaluar las condiciones de humedad de los suelos bajo diferentes niveles de abonamiento orgánico e inorgánico y la productividad del cultivo de la papa bajo la aplicación de estos mismo insumos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en la gestión 2006/2007 en la comunidad de Cohani, ubicada en la Microcuenca de Chojñapata-Chinchaya, (ver figura 1), perteneciente al Municipio de Ancoraimes segunda sección municipal de la provincia Omasuyos del Departamento de La Paz.

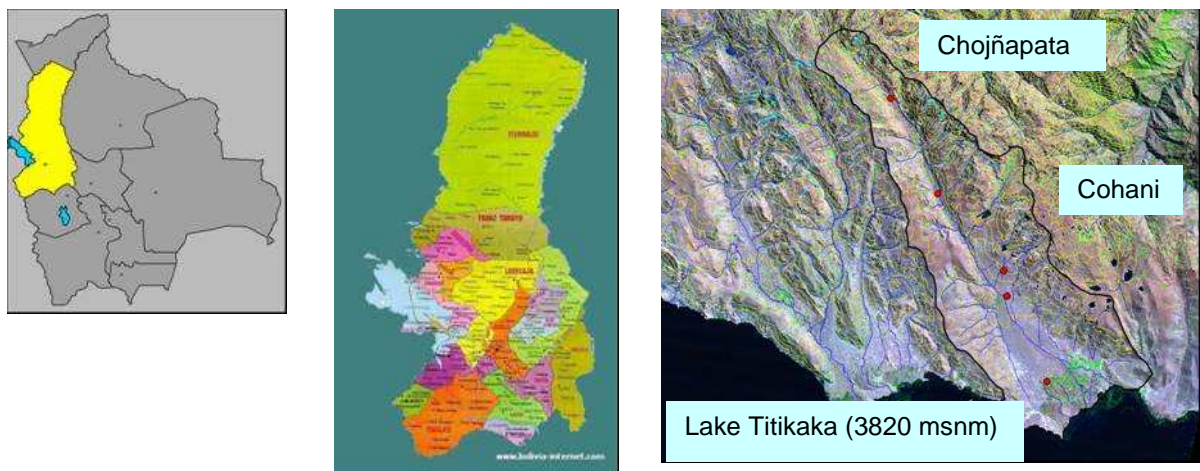


Figura 1. Ubicación de la comunidad de Cohani en la Microcuenca de Chojñapata – Chinchaya. La Paz Bolivia

El clima de la microcuenca varía en función a la altitud, la comunidad de Cohani se encuentra a 4050 msnm. Las diferencias altitudinales otorgan algunas ventajas y desventajas. Así las comunidades en la zona más alta, los suelos presentan elevada humedad y como las temperaturas son bajas ello incide en la acumulación en el suelo de niveles altos de materia orgánica, sin embargo la incidencia de heladas frecuentes determinan limitaciones para la agricultura.

En la figura 2, se puede observar el comportamiento de la precipitación para la gestión 2006/2007, comparado con datos de precipitación para los años 1950 al 2001. En ella se puede advertir que la precipitación para la última gestión disminuyó con respecto a las precipitaciones históricas. Por otro lado se debe tomar en cuenta que no se cuenta con estaciones meteorológicas en las partes altas por, lo que no se cuenta con datos históricos para la zona alta de la microcuenca.

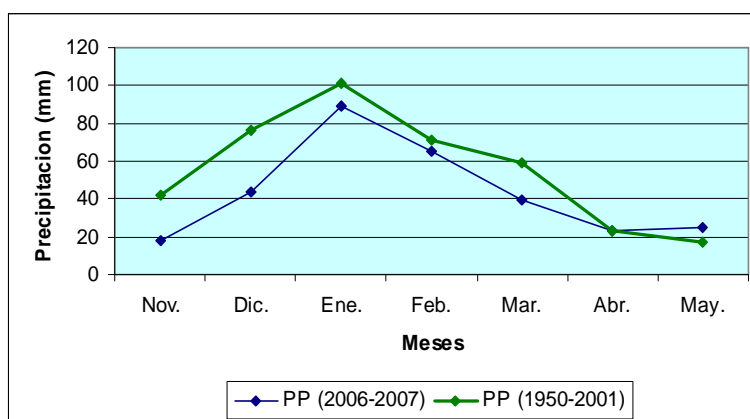


Figura 2. Comportamiento de la precipitación pluvial para dos periodos: 2006/2007 y 1950/2001. Estación meteorológica de El Belén - Achacachi.

El paisaje de la zona está constituido por llanuras fluvioacustres, donde se desarrolla una agricultura intensiva, pie de montes, laderas medias y altas y serranías medias y altas.

Los materiales e insumos utilizados fueron semilla de papa, estiércol de ovino y vacuno, fertilizantes como la urea y el fosfato de amonio. Las cantidades utilizadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Tratamientos realizados en el trabajo de investigación

Trat.	Descripción Tratamientos	Insumo utilizado	Dosis o Nivel
T1	Testigo	Ninguno	0
T2	Fertilizante Químico	UREA + FDA	(80-53-00)
T3	Enmienda Orgánica	Estiércol de Ovino	20 Tn./ha
T4	Enmienda Orgánica	Estiércol de Bovino	20 Tn./ha
T5	Enmienda Orgánica	Turba.	20 Tn./ha
T6	Enmienda Orgánica	Estiércol de Ovino.	20 Tn./ha
	Fertilizante Químico	UREA + FDA	(80-53-00)
T7	Enmienda Orgánica	Estiércol de Bovino	20 Tn./ha
	Fertilizante Químico	UREA + FDA	(80-53-00) 200 kg/ha

Para la evaluación de las condiciones del suelo y el comportamiento agronómico, se aplicó el diseño estadístico de Bloques al Azar, las unidades experimentales tuvieron una superficie de 20 m², con tres repeticiones. El estiércol de ovino y vacuno provino de las respectivas comunidades y se aplicó al momento de la siembra, la misma fue realizada el 6 de noviembre del 2006. La distancia de siembra entre plantas fue de 0.30 m, mientras que entre surcos se tuvo una separación de 0.70m., la densidad de siembra utilizada fue de 1.3 ton/ha.

Se obtuvieron muestras de suelo antes de la siembra y durante el desarrollo del cultivo, para la determinación de pH, Conductividad eléctrica, Capacidad de Intercambio Catiónico y contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio. También se evaluaron variables como la densidad aparente con el método del cilindro y la humedad del suelo con el método gravimétrico durante cinco fechas. Para la

evaluación de las variables agronómicas se determinaron la emergencia, altura de planta y rendimiento entre otros.

3. RESULTADOS E DISCUSION

El cuadro siguiente muestra las características químicas de los suelos donde se realizó la investigación. Los suelos de la comunidad de Cohani se caracterizan por presentar valores de Materia orgánica del orden de 3 a 4 %, ello debido a la ubicación geográfica y climática (elevada humedad en el suelo y zonas cercanas a los glaciares. La Capacidad de Intercambio Catiónico, se halla entre 13 a 15 meq/100 gr de suelo y la Conductividad Eléctrica es menor a 1,5 mmhos/cm, lo que denota la no presencia de sales.

Tabla 2. Resultados de los análisis de suelos de las tres comunidades. Laboratorio de Missouri (2007).

Código	pHs	Total organic C & N (%)		O.M.	CIC	EC
		C	N	%	meq/100 g	mmhos/cm
UMSA						
CO-T1	5,1	1,860	0,191	3,8	13,9	0,4
CO-T2	4,8	1,980	0,181	3,6	14,3	0,8
CO-T3	5,5	2,050	0,174	3,2	13,1	0,5
CO-T4	5,3	2,120	0,225	4,0	13,5	0,4
CO-T5	5,1	2,290	0,219	3,9	13,9	0,6
CO-T6	4,6	2,230	0,205	4,0	16,1	1,3
CO-T7	4,6	2,060	0,198	3,7	15,0	1,3

3.1. Comportamiento de la humedad del suelo

Como se ve en la figura 3, los tratamientos que conservaron mayor humedad a 30 cm. de profundidad, para las cuatro fechas son aquellos donde se había incorporado material orgánico, mientras que el testigo y la unidad experimental en la que se aplico solo fertilizantes químicos no tuvieron la capacidad de almacenar mayor humedad.

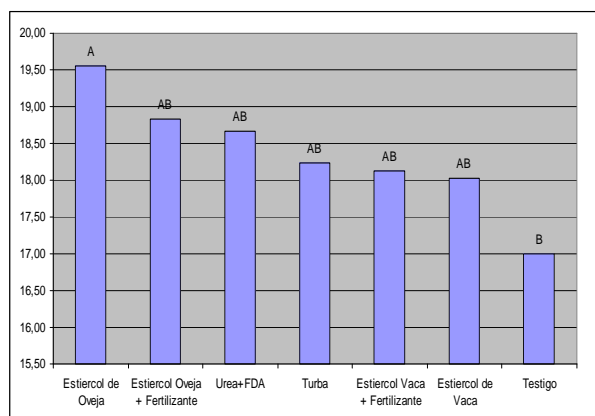


Figura 3. Variación del contenido de humedad en los suelos con diferentes niveles de Materia Orgánica en el suelo, en la comunidad de Cohani en La Paz Bolivia.

3.2. Comportamiento de la densidad aparente

No se observan diferencias significativas de la densidad aparente durante el desarrollo del cultivo (Figura 4), ello se debe a que la aplicación de la materia orgánica fue realizada al momento de la siembra, sin embargo para tener un aprovechamiento adecuado de la fracción orgánica, la aplicación debe ser realizada tres a cuatro meses de anterioridad. Luego de la cosecha, se nota que los valores

de la densidad aparente, disminuyen para todos los casos, ello sin embargo no es atribuible a la adición de enmiendas orgánicas, sino más bien al movimiento del suelo como producto de la cosecha de la papa (Chillon, 1997). Se tiene, sin embargo diferencias de la densidad aparente entre bloques, lo que podría atribuirse a efectos de la heterogeneidad del suelo.

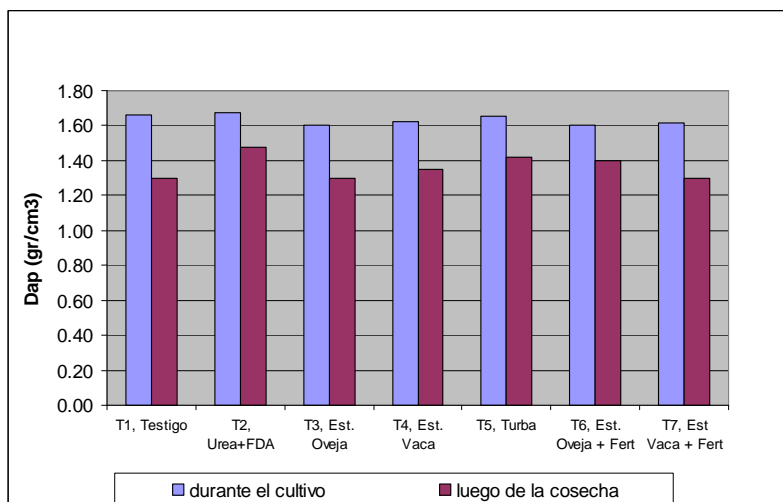


Figura 4. Los valores de densidad aparente en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), no muestran variación estadística. Las diferencias más bien se deben al movimiento del suelo.

3.3. Altura de planta

Las plantas que tuvieron mayor desarrollo en altura fueron aquellos en los que se aplicaron enmiendas orgánicas, ello podría atribuirse a al mejoramiento de las condiciones físicas del suelo, tales como la mayor humedad y aireación del suelo, asimismo a la disponibilidad de nutrientes, condiciones aptas del suelo permitiendo la disponibilidad de nutrientes para esta ultima fase. (Figura 5)

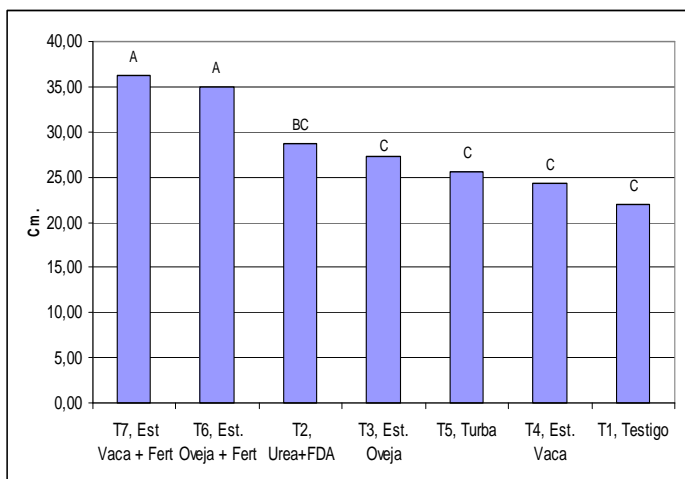


Figura 5. Comportamiento de la altura del cultivo de papa entre tratamientos y en función al tiempo. Comunidad Cohani. La Paz Bolivia

Los valores más altos de altura que se registraron al realizar el análisis de suelo durante la fase de desarrollo del cultivo fueron que el Nitrógeno total la misma corresponde a la combinación de fertilizante y materia orgánica, y el valor más bajo a la Turba seguido del testigo, a estos tratamientos no se aplicaron fertilizante

3.4. Rendimiento del cultivo.

De acuerdo a la Figura 6, se puede observar mayores rendimientos en los Tratamientos T7 (combinación de Estiércol de Bovino con Fertilizante), seguido por el T6 (combinación de Estiércol de Ovino con Fertilizante), con los rendimientos semejantes entre si, los mismos llegaron a 17 y 16 ton /ha, mientras que el testigo alcanzo rendimientos del orden de 6 ton/ha. Condori, (2003), en una provincia del Altiplano Norte también reporto elevada productividad para el cultivo de papa,, con la utilización de abonos orgánicos.

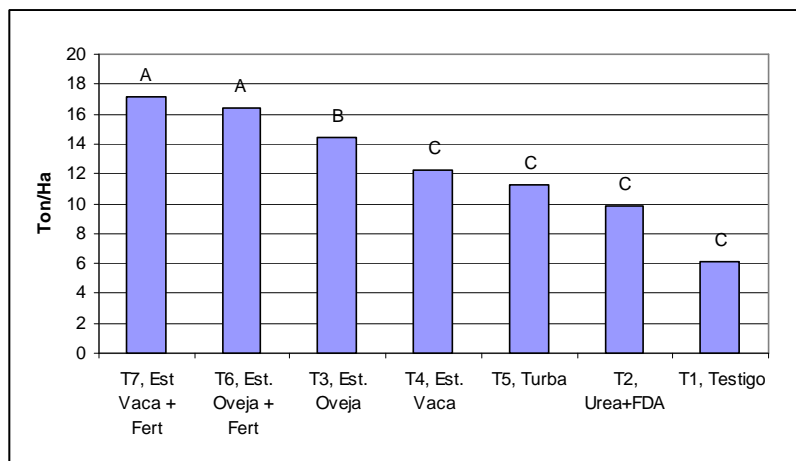


Figura 6. Rendimiento del cultivo de papa, bajo diferentes tipos de abono orgánico y fertilizantes. Comunidad de Cohani – La Paz Bolivia.

4. CONCLUSIONES

Al momento de realizar trabajos en terrenos de la comunidad es mejor obtener un parcela familiar y no comunal, pues los mismos (al pertenecer a toda la comunidad), no tiene el mismo cuidado en relación a las parcelas familiares, por tanto resulta ser el peor terreno en términos de fertilidad física o química.

De acuerdo a los resultados, los tratamientos que mantuvieron mayor humedad corresponden a aquellos en los que se aplico estiércol de vaca u ovino (18 a 20 %), mientras que las unidades experimentales con aplicación de fertilizantes químicos o el testigo presentaron las menores humedades.

Los valores de la densidad aparente disminuyeron con respecto a las condiciones iniciales, sin embargo ello se debió mas a las labores culturales como el aporque y la cosecha, donde se removió el terreno, aunque se presentan diferencias entre los tratamientos, estos no son diferentes significativamente.

La altura de planta de los diferentes tratamientos, mostró diferencias en cuantos a su desarrollo, teniendo más altura los tratamientos con adición de enmiendas orgánicas. El mismo comportamiento tuvo el rendimiento, es decir, se tuvo productividades de 16 ton/ha con respecto a 6 ton/ha para el testigo. Los mejores rendimientos se presentaron en las combinaciones de enmiendas orgánicas y fertilizantes químicos.

5. AGRADECIMIENTOS.

A los pobladores de la comunidad de Cohani, así como a la Universidad de Missouri de USA .y Mayor de San Andrés de La Paz, en Bolivia

6. LITERATURA CITADA

- CEPEDA, D., J.1991. "Química de suelos" Segunda edición, Editorial Trillas SA, México DF. 44.pp.
- CHILON, C., E. 1997. "Fertilidad de Suelos y Nutrición de Planta". Primera Impresión. Edición C.I.D.A.T. La Paz, Bolivia. 185 pp.
- CONDORI, J. 2003, Evaluación agro económica de especies nativas de papa (*S. tuberosum*, ssp. Andigena y *S. juzepczukin*) bajo riego por aspersión y fertilización adicional en el altiplano norte de La Paz. Tesis Lic.Ing.Agr. La Paz, Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. 70 pp.