

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

SUBDIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE ENSEÑANZA

EFFECTO DE LA APLICACION DE HOJA DE TATASCAN (*Perymenium grande var grande* Hemls.) Y FRIJOLILLO (*Senna guatemalensis* Donn.Smith) COMO ABONO VERDE EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y MAIZ (*Zea mays* L) EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, HONDURAS.

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

Por:

CARLO ALBERTO FOLETTI


Turrialba, Costa Rica

1991

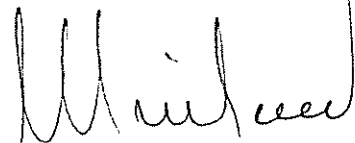
Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por la Coordinación del Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales Renovables del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

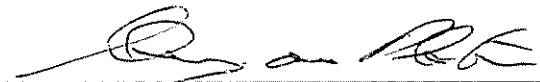
COMITE ASESOR:



Donald Kass, Ph. D.
Profesor Consejero

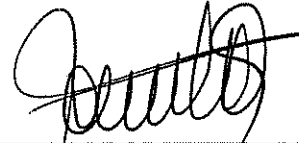


Miguel A. Musálem, Ph. D.
Miembro del Comité




Henning Von Platen, Dr. Sc.
Miembro del Comité

Miembro del Comité



Ramón Lastra Rodríguez, Ph. D.
Coordinador, Programa de Maestría



Carlo Foletti Moschini
Candidato

DEDICATORIA

A mi esposa Alessandra, por haber compartido con amor este tiempo y a mis hijos, Alvaro Umberto, Liliana Margherita, Carlotta América y Vasco Eugenio, nacido en Costa Rica.

A los agricultores del Programa MARGOAS, que han reconocido la validez de utilizar los conocimientos antiguos con las técnicas nuevas para producir y vivir mejor.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Donald Kass, Profesor Consejero, por su amistad confianza y valiosa enseñanza, decisiva para la ejecución de este trabajo.

Al Dr. Miguel Angel Musálem, miembro del Comité Asesor, por su fundamental apoyo y gran paciencia en la revisión del trabajo.

Al Dr. Henning von Platen, miembro del Comité Asesor, por sus apreciables consejos.

Al Mg. Sc. Roberto Díaz-Romeu por su apoyo como jefe del laboratorio de suelo.

A mis compañeros de estudio, en particular a Paty, Stefano, Alfredo, Segundo, por el tiempo, el aliento y la colaboración brindada.

A los amigos y compañeros de trabajo del Programa Marcala-Goascorán, en particular a los investigadores de finca, por su valiosa colaboración.

A la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) por su colaboración financiera.

BIOGRAFIA

Carlo Alberto Foletti nació en Massagno, Suiza, el 13 de diciembre 1950.

Después de cursar la escuela primaria y secundaria en Lugano, se graduó en 1974 como Ingeniero Agrónomo en la escuela Politécnica Federal de Zuerich (ETHZ).

Siempre en Zuerich, realizó entre 1975 y 1976, un estudio de posgrado en el Instituto INDEL de la misma Escuela Politécnica, centrado en la problemática de los países en desarrollo, con un periodo de práctica en Quetzaltenango, Guatemala.

A partir de 1977 y hasta 1979, trabajó con el Instituto de Economía Rural de la ETHZ, siendo encargado del sector agrícola del equipo de planificación agrícola de regiones montañas al sur de los Alpes.

Desde 1979 hasta 1982, trabajó junto a su esposa Alessandra con la Federación de Comunidades Quichuas "Jatun Comuna Aguarico", de la selva amazónica ecuatoriana, como asesor en agricultura y ganadería por cuenta de una ONG suiza.

A partir de 1983 es empleado de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y trabaja por seis años en el Proyecto DRI - MARGOAS en Honduras, como asesor en agricultura.

En setiembre 1989 ingresa al Programa de Posgrado del CATIE, en la especialidad de agroforestería, recibiendo el grado de Magister Scientiae en junio 1991.

Actualmente trabaja como asesor de la Cooperación Suiza para el Desarrollo en Nicaragua.

RESUMEN

FOLETTI, C. 1991. Efecto de la aplicación de hoja de tatascán (*Perymenium grande* var *grande* Hemls.) y frijolillo (*Senna guatemalensis* Donn.Smith.) como abono verde en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y del maíz (*Zea mays* L.) en la zona alta del departamento de La Paz, Honduras.

Palabras claves: *Perymenium grande* var *grande* Hemls, *Senna guatemalensis* Donn.Smith. , abono verde, maíz y frijol, zona de vida bh-MB, zona alta de Honduras.

El tatascán y el frijolillo son dos especies arbóreas apreciadas y manejadas por los agricultores y frecuentemente, asociadas a los cultivos de maíz-frijol en el sistema de agricultura migratoria, muy común en la zona alta del departamento de la Paz, Honduras.

El objetivo del estudio fue verificar el efecto de las hojas de estas especies, utilizadas como abono verde en el rendimiento en un primer ciclo de cultivo de maíz y de frijol.

Fueron utilizadas diversas cantidades de hojas de tatascán y frijolillo (10,20 y 30 t/ha de peso verde), junto con el uso de 258 kg/ha de difosfato de amonio, en una combinación de diez tratamientos.

Un ensayo con el cultivo del frijol, indicó que la combinación de fertilizante químico con 20 t/ha de hoja de tatascán, determinó la producción más elevada con 1388 kg/ha de frijol. El fertilizante químico solo (testigo relativo y práctica tecnificada de los agricultores), produjo 1057 kg/ha, el químico con hojas de frijolillo dio 964 kg/ha, sin diferencia significativa. El testigo sin ningún aporte produjo 263 kg/ha. Los tratamientos exclusivamente con abono verde de ambas especies, produjeron en promedio 307 kg/ha de frijol, sin diferencia entre ellos y el testigo.

La producción obtenida con abono verde de tatascán fue de 363 kg/ha, superando la obtenida con hojas de frijolillo (246 kg/ha). Los tratamientos tuvieron efecto en el contenido de materia orgánica del suelo. Hubo efecto del fósforo aportado por el fertilizante químico en el suelo y correlación positiva con el rendimiento. El nivel de potasio en el suelo está determinado por el aporte de abono verde. El uso de abono verde de tatascán es rentable económicamente en las condiciones locales, determinando una tasa de retorno marginal de 239 %, con respecto al uso de fertilizante químico solo.

Los mismos tratamientos, en un ensayo con cultivo de maíz, no dio una respuesta significativa, detectándose las mismas tendencias encontradas en el cultivo de frijol.

Un ensayo para estudiar la degradación de las hojas (según el metodo de bolsas de descomposición), determinó que la composición mineral de ambas plantas es parecida, aparte de un contenido mayor de calcio en el tatascán. El tatascán se descompuso más rápidamente. Las hojas de tatascán liberaron el 27% de N, el 41% de K y el 56 % de Ca y no liberaron P en los primeros 30 días. Las hojas de frijolillo liberaron el 39% del N, el 62% de K y el 16% de Ca, tampoco se movilizó el P.

Se determinó la validez de la aplicación de abono verde de tatascán, en combinación con el fertilizante inorgánico. Esta práctica se puede utilizar en sistemas agroforestales de cultivos en callejones.

SUMMARY

FOLETTI, C. 1991. Effect of the application of leaves of Tatascan (Perymenium grande var. grande Hemsl.) and frijolillo (Senna guatemalensis Donn. Smith) as a green manure to common bean (Phaseolus vulgaris L.) and maize (Zea mays L.) crops in high altitude zones of the Department of La Paz, Honduras.

Key words: Perymenium grande var. grande Hemsl. , Senna guatemalensis Donn. Smith, green manure, maize, beans, Premontane humid life zone, Honduras, agroforestry

The tree species, tatascan (Perymenium grande var. grande Hemsl.) ,and frijolillo (Senna guatemalensis Donn. Smith) are highly valued and used by farmers of the high altitude zone of the Department of La Paz, Honduras. They are frequently associated with maize and beans grown under a shifting agriculture system. The objective of the present study was to determine the effect of leaves of these species used as a green manure in a single maize and bean crop.

Leaves of each species were applied at the rates of 10,20, and 30 t/ha fresh weight , both with and without 258 kg/ha of Ammonium diphosphate to give a total of ten treatments, including an unfertilized control.

An experiment with the bean crop indicated that the combination of mineral fertilizer with 20t/ha of tatascan leaves resulted in the highest bean yields (1388 kg/ha of beans). Use of only mineral fertilizer produced 1057 kg/ha of beans while combination of mineral fertilizer with 20 t/ha of frijolillo leaves produced 964 kg/ha of beans. There was no statistically significant difference between the latter two treatments. The unfertilized, unamended control produced 263 kg/ha. The mean yield for the treatments with only green manure for the two species was 307 kg/ha with no statistically significant difference between either species and the unfertilized, unamended control. Yields with tatascan, however, were slightly higher (363 kg/ha) than those obtained with frijolillo (246 kg/ha).

Application of leaves of either species did increase the organic matter levels of the soil, as measured by the Walkley-Black technique. Application of mineral fertilizer was highly correlated with increased bean yields and resulted in higher levels of Olsen P in the soil. Application of the green manures also increased soil K as measured by the Olsen extraction. Under local conditions, the use of the tatascan green manure is economically viable, producing a marginal return of 239% as compared to the use of mineral fertilizer.

In the trial with maize, no statistically significant results were obtained, although the same tendencies shown in the bean trials were evident.

A study to demonstrate the effect of leaf decomposition, using the litter bag technique, determined that the composition of the leaves of both species is similar except for a higher calcium content in the tatascan. The tatascan showed a faster rate of decomposition. The tatascan leaves showed a loss of 27%, 41%, and

56% of their respective contents of N,K, and Ca but none of the P content in the first 30 days of the trial. The frijolillo leaves showed a loss of 39%, 62%, and 16% of the N, K, and Ca respectively in the same period, with no loss of P.

The use of a combination of tatascan leaves and mineral fertilizer was shown to be the best treatment. This treatment could be utilized in an alley farming or other agroforestry system.

INDICE

Página

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
BIOGRAFIA	iv
RESUMEN	v
SUMMARY	vii
INDICE	ix
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE ANEXOS	xxii
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	6
2.1 Abono verde	6
2.2. Descripción botánica y dendrológica del tatascán y del frijolillo	10
2.3. Experiencias con el tatascán y frijolillo en sistemas agroforestales en la zona de estudio	17
3. MATERIALES Y METODOS	29
3.1 Descripción general de la zona	29
3.1.1. Ubicación geográfica	29
3.1.2. Población, economía y sistemas de producción locales	29
3.1.3. Características climáticas	32
3.1.4. Características geológicas y de los suelos	37
3.2 Descripción experimental	39
3.2.1. Descripción del ensayo No 1. Efecto de la hoja de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicada al cultivo del frijol	39
3.2.2. Diseño y modelo experimental	39
3.2.3. Descripción de los tratamientos	39
3.2.4. Manejo del ensayo No.1	43
3.2.5. Variables de estudio	47
3.2.6. Modelo experimental	48

3.3. Descripción del ensayo No.2: Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicada al cultivo del maíz.....	52
3.3.1. Localización del ensayo.....	52
3.3.2. Diseño y modelo experimental.....	52
3.3.3. Descripción de los tratamientos.....	53
3.3.4. Manejo del ensayo.....	53
3.3.5. Variables consideradas.....	54
3.3.6. Modelo estadístico y análisis.....	57
3.4. Descripción del ensayo No 3. Degradación en bolsas de descomposición de hojas de tatascán y frijolillo.....	58
3.4.1. Localización del ensayo.....	58
3.4.2. Manejo del ensayo.....	59
3.4.3. Variables evaluadas.....	60
3.4.4. Diseño, modelo experimental y tratamientos.....	61
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	62
4.1. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde en el cultivo del frijol.....	62
4.1.1. Efecto de los tratamientos.....	62
4.1.2. Discusión.....	90
4.1.3. Análisis económico.....	103
4.2. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo como abono verde aplicado en el cultivo del maíz.....	114
4.2.1 Efecto de los tratamientos.....	114
4.2.2 Discusión.....	132
4.3. Ensayo No.3: Degradación de hojas de frijolillo y tatascán en bolsas de descomposición.....	136
4.3.1 Efecto de los tratamientos.....	136
4.3.2 Discusión.....	145
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	152
5.1 Efectos sobre la producción.....	152
5.2 Efectos sobre el suelo.....	155
5.3 Sostenibilidad de la práctica combinada.....	158
5.4 Recomendaciones.....	160
6. LITERATURA CITADA.....	162
7. ANEXO 1, 2, 3	

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 1.	Producción de biomasa seca de dos rodales de frijolillo, en las localidades de Santa Cruz y Cuesta Pinar, zona alta del departamento de la Paz, Honduras.	21
Cuadro 2.	Valores dasométricos de los árboles de tatascán, frijolillo y bracatinga en cultivos en fajas, en la localidad Las Lajas, municipio de Yarula, Departamento La Paz, Honduras. (Modificado de Foletti, 1990)	26
Cuadro 3.	Precipitación P (mm), Temperatura T (°C) en Marcala (1972-1990) y San José Las Lagunas (1982-1990), departamento La Paz, Honduras	34
Cuadro 4.	Características geográficas y edafológicas de los sitios de realización del ensayo No. 1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol.	40
Cuadro 5.	Tratamientos del ensayo No.1 (y No.2): Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado en el cultivo del frijol (y del maíz).	42
Cuadro 6.	Tamaño de parcelas y arreglo de siembra del ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo como abono verde aplicado al cultivo del frijol.	44
Cuadro 7.	Prácticas agronómicas y cronología en el ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol.	45

Cuadro 8. Contrastes planeados entre tratamientos del ensayo No 1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo como abono verde aplicado al cultivo del frijol..... 51

Cuadro 9. Dimensiones y fechas de realización de las prácticas de cultivo en el ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo de maíz..... 56

Cuadro 10. Ensayo No.1. Análisis de varianza del efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde en el cultivo del frijol en las localidades de Guajiquiro, San José y San Miguel, Departamento de La Paz, Honduras 1989..... 63

Cuadro 11. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio general por tratamiento de las tres localidades, Guajiquiro, San José y San Miguel, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 66

Cuadro 12. Ensayo No.1 Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Contrastes ortogonales y efectos lineales y cuadráticos, promedio de las tres localidades. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. Zona alta Departamento La Paz, Honduras, 1989..... 70

Cuadro 13. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo como abono verde aplicado al cultivo del frijol, análisis de varianza entre las tres localidades. Zona alta, departamento La Paz, Honduras. 1989..... 71

Cuadro 14. Ensayo No.1. Efecto de hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Rendimiento de frijol en kg/ha, por tratamiento y localidad. Zona alta, departamento La Paz. Honduras. 1989.	72
Cuadro 15. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Coeficientes de correlación entre valores del suelo y rendimiento, promedio general y por localidad. Zona alta, departamento de La Paz. Honduras 1989.	82
Cuadro 16. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Precios de la mano de obra, productos e insumos en Lempiras, en la zona alta del departamento La Paz, Honduras. 1989.	104
Cuadro 17. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Costos variables por tratamiento.	105
Cuadro 18. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Cálculo de los costos de oportunidad por tratamiento	109
Cuadro 19. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Análisis de dominancia de tratamientos.	109
Cuadro 20. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Análisis marginal de tratamientos no dominados.....	110

Cuadro 21. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Análisis marginal de sensibilidad por valor del jornal a 6 Lps.....	110
Cuadro 22. Ensayo No.2. Efecto de la aplicación de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde en maíz. Análisis de varianza en la localidad de Santa Cruz, Guajiquiro, Honduras. 1989.....	115
Cuadro 23. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Resultado del análisis de varianza en la localidad de Santa Cruz, Guajiquiro, Honduras. 1989.	116
Cuadro 24. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Contrastes ortogonales y efectos lineales y cuadráticos. Localidad de Santa Cruz, Guajiquiro, Honduras. 1989.	120
Cuadro 25. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicadao al cultivo del maíz. Coeficientes de correlación entre las variables de suelos y el rendimiento. Localidad de Santa Cruz, Guajiquiro, Honduras. 1989.	123
Cuadro 26. Ensayo No.3. Degradación de hojas de frijolillo y tatascán en bolsas de descomposición. Análisis de varianza entre los contenidos de materia seca y elementos nutritivos, entre las hojas de frijolillo y tatascán. Localidad de San José, Guajiquiro, Honduras. 1989.....	137

Cuadro 27. Ensayo No.3. Degradación de hojas de tatascán y frijolillo en bolsas de descomposición. Análisis de varianza. Porcentaje de materia, seca y contenido de elementos nutritivos del material en las bolsas para frijolillo y tatascán. Localidad de San José, Guajiquiro, Honduras. 1989. 140

Cuadro 28. Ensayo No.3. Degradación de hojas de tatascán y frijolillo en bolsas de descomposición. Diferencia entre hojas de frijolillo y tatascán en las épocas T0, T1 y T2. Localidad de San José, Guajiquiro, Honduras. 1989. 141

Cuadro 29. Ensayo No.3. Descomposición de hojas de tatascán y frijolillo. Liberación de elementos nutritivos de las bolsas de descomposición. Localidad de San José, Guajiquiro, Honduras. 1989. 150

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1. Aspecto de las hojas y flores de tatascán, *Perymenium grande*. (Nash y Williams, 1976)..... 12
- Figura 2. Dos sistemas de agricultura migratoria en la zona alta del departamento de La Paz, Honduras. (Modificado de Felber y Foletti, 1989 y Foletti, 1990)..... 19
- Figura 3. Crecimiento en altura (m) de tatascán, frijolillo y bracatinga, en la localidad de Las Lajas, municipio de Yarula, departamento de La Paz, Honduras. (Foletti, 1990)..... 27
- Figura 4. Area del Programa MARGOAS y ubicación de las localidades, ensayos y estaciones meteorológicas, en el departamento de La Paz, Honduras. (Modificado de Felder y Foletti, 1989)..... 30
- Figura 5. Calendario anual de principales actividades agrícolas en la zona alta del departamento de La Paz, Honduras. 33
- Figura 6. Diagrama climático de las estaciones climatológicas de Marcala y San José-Las Lagunas, departamento de La Paz, Honduras..... 35
- Figura 7. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio del rendimiento (kg/ha) por tratamiento. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 67

Figura 8. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Rendimiento (kg/ha) por tratamiento y por localidad. Zona alta del departamento La Paz, Honduras 1989..... 73

Figura 9. Ensayo No.1.Efecto de la hoja de frijolillo y tatascán como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Interacción de rendimiento (kg/ha) por localidades. Zona alta del departamento de La Paz, Honduras, 1989..... 75

Figura 10. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio de niveles de materia orgánica (%) por tratamiento. Zona alta, departamento de La Paz. Honduras, 1989..... 77

Figura 11. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Niveles de materia orgánica (%) por localidad y tratamiento. Zona alta, del departamento de La Paz, Honduras, 1989..... 78

Figura 12. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Efecto de cantidades crecientes de hojas de frijolillo y tatascán en el nivel de materia orgánica (%), en el pH, Pf, DifP (mg/l) y Kf (meq/100 ml). Zona alta, departamento de La Paz, Honduras, 1989..... 79

Figura 13. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio de pH por tratamiento y localidad. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 81

Figura 14. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio de fósforo inicial (Pi), fósforo final (Pf) y diferencia Pf-Pi (DifP) en (mg/l). Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. 84

Figura 15. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Diferencia entre fósforo final y inicial (mg/l), por localidad y tratamiento. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. 85

Figura 16. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Fósforo final Pf (mg/l) por tratamiento y localidad. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. 88

Figura 17. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio de potasio inicial (Ki), potasio final (Kf) y diferencia Kf-Ki (DifK) (mg/l). Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. 91

Figura 18. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Promedio de potasio final (Kf) y diferencia Kf-Ki (DifK) (mg/l) por localidad. Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989. 92

Figura 19. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Relación beneficios netos/costos variables (Lps/ha). Zona alta, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 113

Figura 20. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Promedio de rendimiento de grano (kg/ha) por tratamiento. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 117

Figura 21. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Altura de planta y de mazorca (m) por tratamiento. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 118

Figura 22. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Promedio de materia orgánica inicial (MOi), materia orgánica final (MOf) y diferencia MOf-MOi (DifMO) (%). Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras 1989. 123

Figura 23. Ensayo No.2. Efecto de diversas cantidades de hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Efecto sobre el pH del suelo. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 125

- Figura 24. Ensayo No.2. Efecto de la hoja de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. PH inicial (pHi), pH final (pHf) y diferencia pHf-pHi (DifpH) por tratamiento. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 126
- Figura 25. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Fósforo inicial (Pi), fósforo final (Pf) y diferencia Pf-Pi (DifP) (mg/l) por tratamiento. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 129
- Figura 26. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Potasio inicial (Ki), potasio final (Kf) y diferencia Kf-Ki (DifK) en meq/100 ml. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 130
- Figura 27. Ensayo No.2. Efecto de las hojas de frijolillo y tatascán, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Aportes de potasio (meq/100 ml) por cantidades crecientes de hojas de tatascán y frijolillo. Localidad Santa Cruz, municipio de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 131
- Figura 28. Ensayo No.3. Ensayo de descomposición de hojas de tatascán y frijolillo. Pérdida de peso seco y porcentaje de humedad. Localidad San José, Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989..... 142

Figura 29. Ensayo No.3. Ensayo de descomposición de
hojas de tatascán y frijolillo. Cambios
en % de materia seca de N, P, K, Ca.
Localidad San José, Guajiquiro, depar-
tamento de La Paz, Honduras. 1989.....143

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1

Descripción de los perfiles de suelo y croquis de los ensayos en las localidades de Guajiquiro, San José, San Miguel, Santa Cruz, departamento de La Paz, Honduras.

Cuadro 1A. Descripción perfil en la localidad de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras.

Cuadro 2A. Descripción perfil en la localidad de Santa Cruz, departamento de La Paz, Honduras.

Cuadro 3A. Descripción perfil en la localidad de San Miguel, departamento de La Paz, Honduras.

Cuadro 4A. Descripción perfil en la localidad de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras.

Cuadro 5A. Análisis químico de suelo en las localidades de San José, Santa Cruz, Guajiquiro y San Miguel, departamento de la Paz, Honduras.

Figura 1A. Ensayo No1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Croquis de campo. Localidad de Guajiquiro, departamento de La Paz, Honduras. 1989.

Figura 2A. Ensayo No1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Croquis de campo. Localidad de San José, departamento de La Paz, Honduras. 1989.

Figura 3A. Ensayo No1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Croquis de campo. Localidad de San Miguel, departamento de La Paz, Honduras. 1989.

Figura 4A. Ensayo No1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del maíz. Croquis de campo. Localidad de Santa Cruz, departamento de La Paz, Honduras. 1989.

ANEXO 2

Cuadro 1B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Localidad Guajiquiro, Honduras.

Cuadro 2B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Contrastes ortogonales. Localidad Guajiquiro, Honduras.

Cuadro 3B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Localidad San José, municipio de Guajiquiro, Honduras.

Cuadro 4B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Contrastes ortogonales. Localidad San José, municipio de Guajiquiro, Honduras.

Cuadro 5B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Localidad San Miguel, municipio de Santa Ana, Honduras.

Cuadro 6B. Ensayo No.1. Efecto de las hojas de tatascán y frijolillo, como abono verde aplicado al cultivo del frijol. Contrastes ortogonales. Localidad San Miguel, municipio de Santa Ana, Honduras.

ANEXO 3.

Cuadro 1C. Precio de mercado en Lempiras, del maíz y del frijol en el mercado de Comayagua, departamento de Comayagua, Honduras.