

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

**Título:** “Estudio de los impactos causados por la aplicación de un proyecto de Agricultura Biointensiva orientado hacia la Seguridad Alimentaria en Nueva Loja”. Lago Agrio - Sucumbíos  
**Autor:** Darwin Patricio Torres Revelo  
**Director:** M. Sc. Ing. Eduardo Gordillo  
**Escuela:** Ingeniería en Recursos Naturales Renovables  
**Año:** 2006

### RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue realizar un: *Estudio de los impactos causados por la aplicación de un proyecto de agricultura biointensiva orientado hacia la seguridad alimentaria en Nueva Loja, Lago Agrio - Sucumbíos*, con el propósito de dar a conocer los impactos y beneficios causados por el proyecto de agricultura biointensiva en una muestra de 18 familias desplazadas colombianas y ecuatorianas receptoras, durante el período octubre 2002 – diciembre 2004. A partir del estudio realizado se llegó a concluir que:

Las técnicas biointensivas aplicadas en los huertos instalados durante este período provocaron una acción efectiva en el ambiente favoreciendo de esta forma que las familias participantes realicen un mejor aprovechamiento y uso de los suelos que permanecían subutilizados hasta el inicio del proyecto; además se fomentó prácticas como: el reciclaje de residuos orgánicos; la aplicación de técnicas de mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; incremento de la diversidad vegetal; obtención de cosechas e incremento de rendimientos productivos en áreas tropicales. Los impactos sociales identificados en el proyecto fueron mejoramiento personal en las siguientes áreas: capacitación, producción, consumo de alimentos saludables; mejoramiento de la nutrición, salud, bienestar familiar; además se fomentó mediante los huertos la integración y participación de familias desplazadas y locales en las actividades de cultivo.

**PALABRAS CLAVES:** Método biointensivo de cultivo, huertos biointensivos, seguridad alimentaria, beneficios, impactos, relación beneficio/ costo.

### SUMMARY

The objective of the present investigation was to carry out a: *Study of the Impacts caused by the application of a project of biointensive agriculture guided toward the alimentary security in Nueva Loja, Lago Agrio – Sucumbíos*; with the purpose of giving to know the impacts and benefits caused by the project of biointensive agriculture in families displaced Colombians and receiving Ecuadorians, during the period October 2002 - December 2004. Starting from the carried out study you ended up concluding that:

The biointensive technical applied in the orchards, installed during this period caused an effective action in the atmosphere favouring in this way that the participant families carry out a better use and use of the floors that remained underemployed until the beginning of the project; also you practical development as: the recycle of organic residuals; the application of technical of improvement of the physical, chemical and biological properties of the floor; I increase of the vegetable diversity; obtaining of crops and increment of productive yields in tropical areas. The social impacts identified in the project were personal improvement in the following areas: training, production, consumption of healthy foods; improvement of the nutrition, health, family well-being; it was also fomented by means of the orchards the integration and participation of displaced families and local in the cultivation activities.

**KEY WORDS:** Method cultivation biointensivo, orchards biointensivos, alimentary security, benefits, impacts, relationship benefit / cost.

## **METODOLOGÍA**

### **Descripción del área de estudio**

**Ubicación:** Ecuador; **Provincia:** Sucumbíos; **Cantón:** Lago Agrio; **Parroquia:** Nueva Loja

**Localidad:** Barrios urbanos y periurbanos de Nueva Loja

**Suelos Característicos:** Suelos Franco arcillo limosos y arcillo arenosos.

**Altitud:** 297 m.s.n.m; **Precipitación anual:** 4014 mm; **Temperatura:** 25.4 ° C

**Zona de Vida:** (bhT) bosque húmedo tropical (Cañadas, 1983)

**Formación Vegetal:** bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía (Sierra, 1999)

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

Para optimizar la recolección de datos se determinó dos metodologías básicas en la investigación. La primera mediante la recopilación de informaciones secundarias en publicaciones realizadas por entidades y autores, relacionados con el establecimiento de huertos familiares a nivel internacional. La segunda etapa, se ejecutó mediante talleres participativos y la recolección de datos de campo.

**Determinación del tamaño la muestra:** Se analizó el 30% de la población total del proyecto de agricultura biointensiva (60 huertos), seleccionando al azar los huertos participantes.

**Características de la muestra de estudio** Las características más sobresalientes de la muestra fueron: Familias desplazadas colombianas y ecuatorianas receptoras.

**Recolección de datos.** Se colectaron durante el trabajo de campo y en 3 talleres participativos, se evaluó: aspectos socioeconómicos, efectividad de la aplicación del método biointensivo, diversidad de especies, distribución de la producción, inversión de tiempo y mano de obra utilizada en el manejo del huerto, beneficios e impactos ambientales y sociales generados por el proyecto de huertos biointensivos.

### **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

**Diagnóstico Participativo.** Para éste análisis, se utilizó: fichas diagnóstico, diagramas de predios, encuestas, entrevistas a productores clave, reuniones y talleres participativos.

**Zonificación de los huertos en estudio.** Se realizó un levantamiento mediante la aplicación del Diagnóstico de Predios, clasificando: áreas identificadas de acuerdo al uso que la familia hace del espacio; éste se dividió en: Áreas de uso múltiple y Área destinada a actividades agropecuarias.

**Descripción del aspecto social.** Las variables socioeconómicas evaluadas fueron: Población beneficiaria, procedencia, actividades económicas, tenencia del suelo y uso del agua.

**Caracterización de actividades agrícolas y ambientales.** Se ejecutó mediante talleres participativos y visitas de campo, se caracterizó el ambiente construido y ambiente natural donde se localizan los huertos biointensivos, durante esta etapa se identificó: características físicas del suelo, cultivos establecidos e infraestructura necesaria para el desarrollo de actividades agropecuarias; en esta etapa se aplicó fichas de diagnóstico, matrices de percepción y matrices de manejo del huerto

**Análisis de la efectividad del método biointensivo.** Se realizó mediante: análisis de suelos identificando: propiedades físicas, químicas y biológicas del área cultivada y no cultivada de los huertos; además se evaluó la aplicación de las técnicas de cultivo biointensivo en: el mejoramiento de suelos y el incremento de la producción. Se analizaron las siguientes variables: compactación, estado anterior y actual de los huertos biointensivos, contenido de materia orgánica en el suelo, análisis físico químico y biológico de suelos.

**Producción y Rendimientos.** Se evaluó la producción y rendimientos por m<sup>2</sup>; se estimó el rendimiento por kg/10 m<sup>2</sup>, de 8 hortalizas de mayor cultivo en los huertos (nabo chino, cebolla blanca, rábano, col morada, col repollo, lechuga, soya, pepinillo); y se compararon con los datos de los Cuadros Maestros en Jeavons (2002).

**Distribución de la producción.** Se analizó la distribución que dan las familias a las cosechas, teniendo en cuenta que en su totalidad las familias destinan para el consumo familiar.

**Diversidad de especies en los huertos biointensivos.** Se realizó un inventario vegetal, en el cual se hizo constar las especies presentes en los 18 huertos participantes del estudio y el uso que da la familia a cada especie; para conocer la diversidad de especies, riqueza y el número de especies por hectárea e identificar los huertos más diversos se aplicó las siguientes fórmulas:

**Diversidad de especies por hectárea (Sp/ha):** Número total de especies presentes en un sistema ecológico por unidad de área (hectárea).

$$\text{Sp/ha} = \frac{\text{No. de sp huerto} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área del huerto}}$$

**Índice de Diversidad (Índice de Shannon):** refleja la variabilidad en composición y diversidad de especies por área de estudio (huertos).

$$H' = - \sum (ni/N) (\ln ni/N)$$

ni = número total de individuos que pertenecen a cada especie

N = Número de especies presentes en el sistema productivo

**Riqueza de Especies (índice de Margalef):** Número de especies, individuos y/o familias presentes en una determinada área.

$$IR = (S - 1) / (\ln N)$$

S = Número de especies presentes en los huertos

N = Número de individuos o productos

**Análisis de la inversión de Mano de Obra.** Con la finalidad de conocer la inversión de mano de obra familiar, en la realización de las labores de cultivo en los huertos biointensivos se aplicó una matriz de manejo de los huertos biointensivos, permitiendo conocer el tiempo invertido mensual por área de cultivo.

➤ Estrato I: Huertos con áreas comprendidas hasta 150 m<sup>2</sup>.

➤ Estrato II: Huertos con áreas comprendidas entre 151 - 300 m<sup>2</sup>.

**Impacto ambiental y social del proyecto.** Para el análisis de impactos sufridos en el entorno social y natural de los huertos biointensivos, se aplicó una matriz de Leopold.

**Estudio de impacto ambiental.** Se analizó las consecuencias y efectos de la aplicación de las técnicas de cultivo biointensivo, sobre el ambiente y los recursos: suelo, agua y biodiversidad.

**Estudio de Impacto Social.** Se evaluó el impacto y los beneficios sociales causados por el proyecto de huertos biointensivos en: las familias participantes y la comunidad.

**Análisis beneficio/ costo de la utilidad del huerto.** Se estimó el valor económico bruto de la producción obtenida en 8 hortalizas cultivadas en los huertos biointensivos, el valor de la mano mensual de obra invertida por actividad; se excluyó costos de insumos, herramientas dotadas para el mantenimiento del huerto y asistencia técnica, financiados por el proyecto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Diagnóstico Socioeconómico

**Población beneficiaria:** En las familias desplazadas colombianas, el 55 % de la población beneficiaria por género fue de los hombres, seguido por el grupo de hombres en las familias ecuatorianas 52 %, a este grupo lo sigue las mujeres en la población ecuatoriana 47 % y finalmente el grupo de mujeres colombianas en un 45 %.

**Actividades Productivas.** Las principales actividades realizadas por ecuatorianos fueron: construcción (33%), comercio informal (28%), mantenimiento de fincas y cultivos 25%, y trabajo en compañías petroleras (14%). Las familias desplazadas colombianas se dedican a: 50% agricultura y mantenimiento de fincas 40% oferta de mano de obra como: tricicleros, albañiles; y 10% elaboración de artesanías, son dependientes de agencias técnicas del ACNUR

**Procedencia de la población en estudio.** Las familias ecuatorianas proceden de las provincias de Loja, Manabí y del centro del país, mientras que las familias desplazadas colombianas proceden de los departamentos Nariño y Putumayo.

**Diagnóstico Productivo y Ambiental** De la muestra de 18 huertos investigados 15 familias fueron propietarias del predio, mientras que 3 familias desplazados colombianos, cultivaban sus productos en propiedades de ecuatorianos los cuales los mantenían a su cuidado. La disponibilidad de suelo para el desarrollo de la actividad productiva dependió del número de camas de cultivo, variando de 3 a 5 camas en los huertos más pequeños y hasta 8 en los más grandes, cada cama doble excavada alcanzó un área entre 6 a 10 m<sup>2</sup>. El tamaño de los huertos biointensivos varió entre 75 m<sup>2</sup> y 300 m<sup>2</sup>. Los huertos de mayor tamaño fueron: Familia de Cristo con 300 m<sup>2</sup>, La Esperanza 300 m<sup>2</sup>, y Mi Segundo Hogar con 205 m<sup>2</sup>, el Huerto El Ruiseñor presentó tres áreas las cuales suman un área de 195 m<sup>2</sup>. En cuanto al valor del predio, el 44% no mencionó su valor, el 28% desean mantener el predio, mientras que el 11% mencionan valores entre 1500 a 3000 dólares por terrenos de 300 m<sup>2</sup>.

**Tenencia del suelo,** El 100 % de los predios de ecuatorianos fueron propios, al igual que el 63 % de los predios en la población desplazada; el 37 % restante de este grupo instaló los huertos en predios de ecuatorianos.

**Abastecimiento de agua para el consumo humano y el riego,** se identificó dos alternativas: recolección de aguas lluvias y provisión de agua subterránea (excavación de pozos de poca profundidad); el abastecimiento de agua potable o entubada se limita a la zona central urbana.

**Zonificación de los huertos en estudio** se dividió en: áreas de uso múltiple y áreas destinadas para el desarrollo de actividades agropecuarias.

**Áreas de uso múltiple.** Zona habitacional (casa) y zona de descanso (patio).

**Área destinada a actividades agropecuarias:** Zona frutal, vivero, zona de manejo de animales domésticos, huerto biointensivo y área de compostaje o manejo de desechos orgánicos.

**Diagnostico de las características físicos químicos y biológicas del suelo.** Se evaluó la información y los datos relacionados con el análisis de laboratorio, identificándose los cambios de las características físicas (compactación, textura) químicas (contenido de materia orgánica, pH, elementos mayores) y biológicas sufridas por el suelo luego de la instalación del huerto.

**Compactación.** Las muestras analizadas de los Huertos El Edén, Familia de Cristo y Pedacito de Colombia presentaron para el área cultivada y área sin cultivo una densidad aparente baja por ser menor a 1 g/cm<sup>3</sup>, el Huerto Esmeraldas Libre, presentó una densidad aparente media en las dos muestras, debido presentar texturas arcillosa, más propensa a la compactación.

**Contenido de materia orgánica.** Los huertos Pedacito de Colombia, Familia de Cristo y El Edén, presentaron en el área sin cultivo un porcentaje alto, mientras que el Huerto Esmeraldas Libre presentó un porcentaje muy bajo (0.90 %), considerando que el nivel normal de materia orgánica en suelos agrícolas es entre 4.1 – 10%. Para mejorar el suelo las familias recurren al aporte de: suelos procedentes de áreas cultivables, cáscara de café, cascarilla de arroz y composta. El análisis de las muestras en el área cultivada identificó un incremento en el contenido de materia orgánica muy alto en los huertos Pedacito de Colombia (9.18) y Esmeraldas Libre (9.19), mientras que los huertos Familia de Cristo (4.70) y El Edén (5.11), mantienen un nivel similar a la muestra del suelo sin cultivo.

#### **Análisis físico químico de muestras de suelo en áreas sin cultivo**

HUERTO	pH	TEXTURA	N (ppm)	P (ppm)	K (meq/100ml)
PEDACITO DE COLOMBIA	6.6 N	FAR	30.10 B	23.94 A	0.329 M
FAMILIA DE CRISTO	6.4 Lác	FAR	29.16 B	5.08 B	0.145 B
ESMERALDAS LIBRE	6.9 N	Ac	13.77 B	21.70 A	2.170 A
EL EDÉN	6.6 N	FAR	37.32 M	6.20 B	0.145 B

Fuente: Datos de Campo, Autor, 2005 pH: N: Neutro Lác: Ligeramente ácido A: Alto B: Bajo MA: Muy Alto

Textura: FAR: Franco Arenoso Ac: Arcilloso

Las muestras colectadas en los suelos sin cultivo presentaron un pH 6.4 (ligeramente ácido) y 6.9 (neutro). Las texturas identificadas fueron: Huertos Pedacito de Colombia, Familia de Cristo y El Edén franco arenoso, mientras que huerto Esmeraldas Libre presentó textura arcillosa. Los niveles de macro elementos por huerto fueron los siguientes: huerto El Edén nivel medio en nitrógeno, Pedacito de Colombia y Esmeraldas Libre nivel alto en fósforo; Esmeraldas Libre nivel alto y Pedacito de Colombia nivel medio en potasio

#### **Análisis físico químico de muestras de suelo en áreas con cultivo.**

HUERTO	pH	TEXTURA	N (ppm)	P (ppm)	K (meq/100ml)
PEDACITO DE COLOMBIA	6.3 Lác	FAR	27.35 B	50.79 A	0.340 M
FAMILIA DE CRISTO	6.4 Lác	FAR	28.26 B	17.86 A	0.340 M
ESMERALDAS LIBRE	6.5 N	FACAr	29.16 B	57.67 A	1.110 A
EL EDÉN	6.5 N	FAR	31.27 M	11.64 A	0.296 M

Fuente: Datos de Campo, Autor, 2005, pH: N: Neutro Lác: Ligeramente ácido A: Alto B: Bajo M: Medio MA: Muy Alto

Textura: FAR: Franco Arenoso; FACAr: Franco Areno Arcilloso

En suelos cultivados, el huerto El Edén presentó un nivel medio en Nitrógeno, mientras que en Fósforo los cuatro huertos presentaron niveles altos (considerando un nivel bajo si es inferior a 15 ppm); en Potasio, el huerto Esmeraldas Libre presentó un nivel alto (1.110 meq/100 ml), mientras que el resto de huertos presentaron niveles medios, (considerando un nivel bajo si es inferior a 0.30 meq/100 ml). Es necesario mencionar que los huertos Pedacito de Colombia, Familia de Cristo y Esmeraldas Libre presentaron niveles bajos en Nitrógeno.

**Análisis biológico.** Los huertos que presentaron un mayor número de lombrices de tierra en el área cultivada fueron: Familia de Cristo (11) y Esmeraldas Libre (12) el resto presentaron un nivel por debajo del rango de individuos de lombriz de tierra por m<sup>2</sup> (10 – 10<sup>3</sup>), de acuerdo con el estudio realizado por Brandy y Weil (1999).

**Análisis biológico de los huertos biointensivos (individuos/ m<sup>2</sup>).**

Indicador	Pedacito de Colombia		El Edén		Esmeraldas Libre		Familia de Cristo	
	ASC	AC	ASC	AC	ASC	AC	ASC	AC
Lombriz de tierra	3	6	1	3	-	12	4	11
Quilópodos	-	2	-	2	1	4	-	-
Diplópodos	-	-	-	-	-	2	-	-
Ortópteros*	-	-	-	1	-	2	-	-

Fuente: Datos de Campo, Autor, 2005 \*Grillos del suelo, Familia Gryllotalpidae ASC: Área del huerto sin cultivo  
AC: Área del huerto cultivada

**Manejo y prácticas de labranza en los huertos biointensivos.**

Preparación del suelo en camas de 1.25 m de ancho, de 4 a 8 m de longitud y una profundidad de 60 cm es la principal actividad realizada; Esta es acompañada por el aporte de cáscara de café, cascarilla de arroz y gallinaza en descomposición en la cama de cultivo. Elaboración de composta se realiza como alternativa de fertilizante orgánico para el mantenimiento de los cultivos. La adopción de esta técnica permitió que se realicen actividades de reciclaje y reutilización de residuos orgánicos provenientes de: ferias libres, cosechas, desechos de cocina y piladoras; además las familias utilizan follaje de arbustos como: botón de oro (*Tithonia diversifolia*), ortiga (*Ureca sp*)); pasto, hojarasca de árboles frutales, hojas de plátano, como alternativas de biomasa verde. El volumen de las pilas de composta varía de 1 a 2 m<sup>3</sup> dependiendo de la disponibilidad de materia orgánica. Un 75% de los huertos presentaron composteras de 1m<sup>3</sup>. El 78% de las familias realizan un manejo adecuado de la composta, mientras que el 22%, no realizan labores desde la elaboración hasta su descomposición total; el material compostado es utilizado a partir de los 60 días de elaborado. Siembra (directa, en semilleros y transplante), se realizó con la aplicación de la técnica del tresbolillo la cual permite el uso adecuado del espacio de suelo. Control de plagas y enfermedades en los cultivos se realiza mediante la aplicación de extractos naturales elaborados a partir de la maceración, decocción e infusión de plantas con propiedades repelentes como: ají (*Capsicum annum*), Paraíso (*Melia azederach*), barbasco (*Theprosia sp*), ortiga (*Ureca sp*), cola de caballo (*Equisetum arvensis*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), guanto o borrachero (*Brugmansia aurea*), ruda (*Ruta graveolens*) y marigold (*Tagetes sp*), además se utilizan técnicas de trampeo para insectos del suelo (tipo frascos pit fall). Asociación de cultivos, se basó en la siembra de varias hortalizas junto a cultivos de ciclo corto, plantas medicinales, plantas repelentes y plantas ornamentales que permiten el incremento de la fauna benéfica en el huerto. También se aplica la rotación de cultivos, con el propósito de generar un ciclaje de nutrientes en el suelo manteniéndolo equilibrado durante todas las etapas de cultivo. En la asociación y rotación de cultivos no se aplica la técnica del 60 – 30 -10 (técnica biointensiva), debido a que las familias siembran los productos de acuerdo al gusto y cantidad de consumo. Otras labores identificadas fueron el riego, cobertura del suelo, aporque y cosecha.

**Tipo de cultivos en los huertos biointensivos**

- Cultivos de hortalizas**, los cultivos de mayor importancia fueron: nabo chino, tomate riñón, pimiento, condimentos (culantro, perejil, apio), cebolla larga, pepinillo, col (repollo y morada).
- Cultivos de ciclo corto**, los principales fueron: yuca, maíz, fréjol, soya y camote dulce.
- Plantas medicinales**, las especies más cultivadas fueron: dulcamara, insulina, guayusa, santa maría de anís, valeriana, ortiga.
- Frutales**, las especies de mayor uso fueron: uva de árbol, arazá, pomarrosa, carambola, borjój, guayaba, papaya, piña; las primeras son plantas nativas de la amazonía.
- Finalmente se encuentran las especies ornamentales que son utilizadas para la ornamentación del huerto y la atracción de insectos benéficos, que permiten la polinización de los cultivos.

**Diversidad en los huertos biointensivos.**

**Diversidad de especies por uso.** Para conocer la diversidad vegetal se realizó un inventario de todas las especies útiles presentes en los 18 huertos biointensivos. La diversidad de especies por uso se clasificó de acuerdo al uso que dan las familias a cada especie. Se mencionaron 12 usos:

alimenticio (Al), medicinal (Med), ornamental (Orn), frutal, ritual – místico (Rit/Mist), control de plagas (C. Plagas), elaboración de conservas (Cons.), uso artesanal (Art), abono verde, maderable (Mad) e importancia ecológica (Imp. Ecol). Los usos de mayor importancia fueron: alimentación (88 sp), medicinal (78 sp), ornamental (43 sp), frutal (32 sp), uso ritual y místico (20 sp), utilizadas como adornos y como parte de la medicina alternativa. En el inventario se encontró un total de 181 especies de plantas útiles distribuidas en 55 familias vegetales y 12 categorías de uso, el número de especies por huerto varió de 55 a 134.

**Diversidad por huerto biointensivo.** El número total de individuos inventariados en los 18 huertos analizados fue 4293 individuos. Los cinco huertos con mayor número de especies fueron: Mi Segundo Hogar con 134 sp, El Edén con 129 sp, Esmeraldas Libre con 123 sp, Claveles y Rosas con 122 sp y el Ruiseñor con 118 sp.

**Producción, destino e importancia económica,** las hortalizas cultivadas de mayor producción fueron: pepinillo (7.28 kg/m<sup>2</sup>), nabo chino (4.05 kg/m<sup>2</sup>), col repollo (3.96 kg/m<sup>2</sup>), col morada (3.28 kg/m<sup>2</sup>), cebolla larga (2.5 kg/m<sup>2</sup>), rábano (2.15 kg/m<sup>2</sup>), lechuga de hoja (1.2 kg/m<sup>2</sup>), soya (0.175 kg/m<sup>2</sup>). Comparando los rendimientos obtenidos y los datos de los cuadros maestros, se concluyó que los rendimientos de nabo chino, col repollo, col morada, rábano, cebolla larga, lechuga de hoja y soya, se encuentran por debajo de los rendimientos previsibles por el Método Biointensivo de Cultivo.

**Destino de la producción,** el 100% de las familias participantes destinan las cosechas al consumo familiar; dentro del 100% de las familias el 13% y 8% destinan al intercambio, mientras que el 8% y 5% destinan los excedentes productivos para la comercialización, en desplazados y ecuatorianos respectivamente.

**Destino de los residuos de cosecha.** Entre un 20% a 40% por kg de los productos cosechados se dedican al reciclaje para la elaboración de composteras. Los materiales reciclados fueron: tallos, hojas, raíces y materiales no consumibles. Las hortalizas que generan mayor cantidad de desechos por kg son: col repollo (0.40 kg), col morada (0.38 kg), soya (0.30 kg), nabo chino (0.29 kg) y lechuga (0.28 kg). Las hortalizas que generan menos desechos son: culantro, perejil, apio y cebolla (menor al 0.10 kg).

**Inversión de mano de obra.** El promedio de mano de obra invertida en los huertos biointensivos fue de 34 minutos por día significando una inversión de 5.26 horas semanales y 21.06 horas mensuales, concluyendo que este tipo de manejo es intensivo. La inversión de mano de obra por día varía de 0.12 a 6 horas por actividad realizada, las labores de mayor inversión de mano de obra mensual por huerto fueron: elaboración de camas doble excavadas (6 h), limpieza (3.3 h), deshierba (1.98 h), elaboración de composta (1.78 h), incluye desde la recolección de material vegetal hasta la pila elaborada; el riego (3.12 h), realizado solamente en temporadas de menor precipitación y en períodos de sequía (diciembre – marzo y julio – agosto).

Los huertos biointensivos que presentaron mayor inversión de mano de obra mensual por hectárea fueron: Rinconcito (2808 h), Pedacito de Colombia (2477.6), Estrella del Sur y Esmeraldas Libre (2106 h), los Limones y El Edén (1755 h), Claveles y Rosas y Las Orquídeas con 1504 h, mientras que los huertos que presentaron menor inversión de mano de obra por hectárea fueron: La Esperanza y Familia de Cristo con 702 horas cada uno.

**ANÁLISIS DE BENEFICIOS.** Los principales beneficios mencionados por las familias participantes, fueron:

**Mejoramiento alimenticio nutricional y medicinal.** Las especies cultivadas con gran potencial nutricional de mayor aceptación en la dieta de los participantes fueron: nabos, rábano, repollo, camote, culantro, fréjol, soya, pepinillo, tomate riñón, pimiento. Además las familias cultivan una gran variedad de especies medicinales, utilizadas en la prevención de enfermedades, reduciendo gastos en medicinas. Dentro de las especies medicinales se encontró algunas plantas nativas que pueden ser explotadas para la prevención de enfermedades como el cáncer y la diabetes.

**Participación e integración familiar y comunitaria.** El proyecto de huertos biointensivos ha fomentado el desarrollo de experiencias de integración, socialización, cooperación y participación de las familias en relación directa con la comunidad, permitiendo el acercamiento de niños y

adultos al trabajo del huerto. Respecto a la integración de las familias en el proyecto de huertos biointensivos se identificó: la integración comunitaria y familiar.

**Capacitación.** Las familias se capacitaron en áreas referentes al manejo de cultivos, la preparación de alimentos, elaboración de conservas, fortalecimiento grupal y organizacional.

## **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES**

**Impactos en el ambiente local.** Los principales impactos positivos identificados fueron:

**Reciclaje de residuos orgánicos,** se incentivó el reciclaje de materiales orgánicos provenientes del consumo de hortalizas y de los residuos de cosechas del huerto, el aprovechamiento de materia orgánica realizado por las familias contribuyó a mejorar las condiciones de salubridad a nivel familiar y comunitario.

**Incremento de áreas cultivadas.** Los sesenta huertos biointensivos con áreas comprendidas entre 75 m<sup>2</sup> a 300 m<sup>2</sup>, durante los dos primeros años de manejo en el cultivo biointensivo han logrado el incorporar un área productiva de 10500 m<sup>2</sup> dentro del área urbana y suburbana de Nueva Loja.

**Efectos en el suelo.** El impacto causado en el suelo se genera en la preparación del suelo en camas de 10 m<sup>2</sup>, la remoción del suelo en la elaboración de las camas de cultivo (doble excavación) se realizó a 60 cm. de profundidad. Un impacto negativo que podría causarse a futuro en este recurso si no se aplican íntegramente las técnicas del método biointensivo, es el daño definitivo del suelo dificultando para siempre el cultivo en el sitio, siendo recomendable aplicar permanentemente la integración de técnicas biointensivas durante el mantenimiento del huerto.

**Efectos en el agua,** El único problema evidenciado en las zonas suburbanas es la inadecuada eliminación de aguas servidas ya que se lo realiza directamente sobre la capa superficial del suelo, convirtiéndose en focos de proliferación de insectos parásitos y enfermedades, cuando esta se estanca, este problema se debe a la falta de sistemas de alcantarillado en la ciudad.

**Efectos en el aire,** las actividades que tienen un efecto negativo en este recurso se relacionan con la emanación de gases producto de la fermentación y descomposición de la materia orgánica, y la aplicación de productos para el control de plagas y enfermedades, estos efectos se mitigan mediante la elaboración de composta aerobia y el uso de sustancias biodegradables.

**Efectos causados por el control de plagas y enfermedades,** el control de plagas en los huertos biointensivos se realiza mediante la aplicación de técnicas de control manual, uso de trampas de insectos del suelo y finalmente en caso de tener un ataque muy fuerte la utilización de productos elaborados con extractos de plantas y purines que no afectan al ambiente por su degradabilidad.

**Efectos en la biodiversidad,** se incorporaron al entorno de los huertos 181 especies entre nativas y cultivadas.

**IMPACTOS SOCIALES.** La principal función del proyecto de huertos fue la implementación de alternativas productivas que mejoraron la situación alimentaria de las familias beneficiarias, en una zona donde poco se desarrolla los proyectos de agricultura de traspatio, sin realizar inversión económica y tecnológica altas, de aplicación fácil, en pequeños espacios de suelo y en sectores poblacionales de escasos recursos económicos. Debido a ser un proyecto destinado al mejoramiento de la seguridad alimentaria de poblaciones vulnerables, benefició directa e indirectamente a un total de 300 familias. El impacto económico fue positivo, se generó una fuente de ingresos y de empleo indirecto para los miembros de la familia, así como también una disminución de hasta en un 25% en la compra de alimentos cultivados en los huertos durante las temporadas de cosecha.

**Efectos en la salud.** Los huertos biointensivos presentan una diversidad de plantas medicinales utilizadas por las familias como un botiquín natural en la prevención de enfermedades como la diabetes y el cáncer.

**Efecto sobre las familias.** Los beneficios obtenidos fueron: consumo de alimentos sanos y nutritivos; fortalecimiento organizacional, individual y grupal; mejoramiento en integración y bienestar familiar; capacitación permanente en diferentes áreas. Las familias involucradas indirectamente participan eventualmente en las labores de los huertos y obtienen productos cosechados mediante regalo para su alimentación, participan en talleres de capacitación y forman parte del grupo de procesamiento de conservas. Uno de los problemas encontrados en los huertos fue la falta de empoderamiento por parte de algunas familias ya que se observó un frecuente abandono de los huertos.

**Efecto sobre la comunidad.** Se logró la difusión de las técnicas y conocimientos del cultivo biointensivo, a un número superior a las 300 familias, incrementando las relaciones grupales y el fortalecimiento de la capacidad de trabajo comunitario para cualquier actividad organizada por la organización ejecutora. Se permitió la integración de familias colombianas desplazadas a la comunidad local, cambiando la forma de pensar negativa de las familias ecuatorianas con respecto a los desplazados.

#### **Análisis Beneficio/ Costo**

Las actividades de mayor costo por inversión de mano de obra fueron: la doble excavación (USD 4.50), realizada al implementar el huerto; control de plagas (USD 4.00) incluye productos para la elaboración de los extractos; limpieza (USD 2.48); riego (USD 2.34) realizado cuando el cultivo lo amerita y en épocas de menor precipitación; deshierba (USD 1.49) y elaboración de composta (USD 1.34). El costo total invertido en mano de obra familiar fue de USD 19.27 en un tiempo mensual invertido de 24.32 horas. Las hortalizas que presentaron una mayor rentabilidad debido a su alta productividad por m<sup>2</sup> de área cultivada fueron: pepinillo (USD 7.28), nabo chino (USD 4.46), col repollo (USD 2.97), col morada (USD 2.46) cebolla larga (USD 2.5) y rábano (USD 2.15).

**Análisis Beneficio – Costo (B/C).** En cuanto al análisis de la relación beneficio/costo se tomo en cuenta solamente el costo de inversión por mano de obra invertida mensualmente, los costos de herramientas e insumos no se toman en cuenta debido a ser dotados por parte del proyecto de huertos biointensivos. El análisis ingresos – egresos fue de USD 4.16, la relación beneficio fue de 1.22, indicando que por cada dólar gastado se genera USD 1.22.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

1. La acción provocada por la aplicación de las técnicas de cultivo biointensivo, se catalogó como efectiva, llegando a identificarse un mejoramiento de la calidad ambiental en las siguientes variables: aprovechamiento sostenible de los recursos disponibles (suelo, agua, vegetación); utilización de suelos subutilizados y abandonados; mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; reciclaje de residuos orgánicos a nivel familiar y comunitario; incremento de la diversidad vegetal en pequeños espacios de terreno; obtención de rendimientos productivos favorables para la familia en diferentes cultivos y fomento de la participación e integración familiar y comunitaria de los participantes.
2. En el estudio de impactos ambientales se identificó un mejoramiento de los suelos cultivados obteniéndose los siguientes efectos positivos: incremento de los niveles de materia orgánica en suelos degradados; modificación de la estructura en suelos compactos; incremento de los cultivos de traspatio a nivel local; incremento de la diversidad vegetal y faunística (ornitológica y entomológica), mejoramiento de la calidad ambiental a partir del reciclaje de desechos orgánicos a nivel familiar y comunitario.
3. Los impactos sociales, positivos, identificados luego del establecimiento del proyecto fueron: participación de los beneficiarios en capacitaciones relacionadas con la aplicación de las técnicas biointensivas; mejoramiento de la nutrición, salud y bienestar familiar; integración, participación e intercambio de experiencias entre familias desplazadas colombianas y familias ecuatorianas durante la ejecución de las actividades relacionadas con el manejo del huerto.
4. El inventario de especies vegetales, realizado en los huertos biointensivos dio a conocer un total de 181 especies entre cultivadas y presentes en ellos antes de su instalación, distribuidas en 55 familias vegetales y 12 categorías de uso; la categoría que presentó el mayor número de especies fue la alimenticia con 88 sp, seguido por las plantas medicinales con 78 y las ornamentales con 43 especies.
5. El destino de la producción en los huertos biointensivos se encontró distribuida de la siguiente forma: consumo familiar (79% y 87%); intercambio (13% y 8%) y comercialización (8% y 5%) en las familias colombianas desplazadas y ecuatorianas respectivamente.
6. El tiempo mensual promedio destinado para el mantenimiento de los cultivos biointensivos fue de 21.06 horas/mes; mientras que la inversión de mano de obra por hectárea fue mayor en huertos con áreas inferiores a los 150 m<sup>2</sup> (> 1400 horas/hectárea) que en los huertos



biointensivos con áreas superiores a los 150 m<sup>2</sup> (702 horas/hectárea), concluyendo que en los huertos con menor área se realiza un manejo más intensivo. Durante el mantenimiento de los huertos biointensivos, participan todos los miembros de la familia sin escatimar edad ni sexo.

7. En cuanto al análisis beneficio – costo, se obtuvo una ganancia de USD 4.16, con una inversión de mano de obra familiar de USD 19.27 y un ingreso a partir del cultivo de ocho hortalizas (cultivo fijo) de USD 23.43; la relación beneficio costo fue 1.22, significando que por cada dólar invertido se generan USD 1.22.

## 5.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio experimental sobre los rendimientos productivos de hortalizas cultivadas con el método biointensivo en este tipo de zonas del trópico húmedo
2. Realizar un estudio comparativo del alcance en la profundidad de raíces con diferentes técnicas de cultivo, como alternativa en la disminución del costo de mano de obra invertida en la elaboración de camas doblemente excavadas.
3. Promover el establecimiento de huertos biointensivos en áreas mayores a las del estudio, con la finalidad de incrementar la producción de hortalizas y tener un porcentaje mayor de excedentes productivos que puedan ser destinados a la comercialización y permita que las familias mejoren sus ingresos económicos.
4. Conformar centros de intercambio de semillas de polinización abierta entre productores locales y regionales, permitiendo la producción de hortalizas y el mantenimiento de los huertos a largo plazo.
5. Fomentar alternativas productivas vinculados con las actividades hortícolas como el cultivo y comercialización de plantas ornamentales y medicinales tropicales, debido a la gran demanda que presentan estas en los mercados nacionales e internacionales.
6. Realizar un estudio de las plantas medicinales, ornamentales y frutales nativas, los beneficios que producen en la salud humana y fomentar su aprovechamiento mediante industrialización artesanal o micro empresarial.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

**ADYS (2003).** La Problemática que afecta a la población colombiana desplazada hacia Ecuador. Informe de Estudio, Quito. Ecuador.

**Barrantes, U., E. Alan, A. Chávez (1989).** Guía para el establecimiento y mantenimiento de huertos mixtos tropicales. ITCR, CIT, Unidad de Tecnología Apropiada. Cartago. Costa Rica.

**Brandy, N., R. Weil (1999).** The Nature and Properties of Soils. Prentice Hall Inc. Upper Saddle River, New Jersey, EEUU.

**Cañadas, L. (1983),** El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador MAG/ PRONAREG. Quito.

**Castillo, P. (2004).** Huertos Familiares, “Asegurando la alimentación de mi familia”, Guía Divulgativa N° 3, Unidad Municipal de Desarrollo Sustentable – Ilustre Municipio de Lago Agrio, UCODEP– Comunidad Europea, Quito Ecuador.

**Cerón, C. (1995).** Etnobiología de los Cofanes de Dureno, Provincia de Sucumbíos, Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Serie: Monografías. Año 10. No. 3, Conservación Internacional, Ed. Abya Yala

**De la Garza, J. (2000),** Memoria Curso Granjas Integrales, Síntesis Curso Granjas Integrales, La Milpa, Grupo Ecológico de Pastoral Social de Linares. A.R. Linares, Nuevo León, México

**Dubbeling, M. y A. Santandreu (2001)** Diagnósticos Participativos de Agricultura Urbana, Lineamientos metodológicos y conceptuales. UMP/CIID/IPES/CLAES, Programa de Gestión Urbana, Quito. Ecuador.

**Estrella, J., C. Nieto (2000).** Política Nacional de Agrobiodiversidad y Seguridad Alimentaria. En: MAE (2000). Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad, Estudios y Propuesta Base. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito Ecuador.

**Gordillo, E. (2004).** Comunicación Personal. Junio 2004. UTN. Ibarra Ecuador.

**IFAD.** La adopción de la agricultura orgánica por parte de los pequeños agricultores de América Latina y el Caribe. En línea: [[http://www.ifad.org/evaluation/public\\_html/eksist/doc/thematic/pl/organic\\_shtm#impacts](http://www.ifad.org/evaluation/public_html/eksist/doc/thematic/pl/organic_shtm#impacts)] (Consulta: 15/01/2005).

**INEC (2004),** Formularios de Censos Poblacionales y Agropecuarios. Quito Ecuador.

**Jeavons, J. (2002).** Cultivo biointensivo de alimentos: más alimentos en menos espacio. Ed. en español: Martínez J. M y A Guzmán. Ecology Action of the Mid Peninsula, Willits, CA. USA.

**Lok, R. (1998)** Huertos Caseros Tradicionales de América Central. Características, beneficios e importancia desde un enfoque multidisciplinario. CATIE/AGUILA/IDRC/Andes. Turrialba, Costa Rica.

**Martínez, J. M. (2002).** El Método Biointensivo de Cultivo. (Mimeografiado) ECOPOL AC. México DF. México.

**Olivera, J. (2001)** Manejo Agroecológico del Predio. Guía de Planificación. Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología, Quito Ecuador

**Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia, R. Sierra, (1999)** Formaciones Vegetales de la Amazonía del Ecuador. En: SIERRA, R. (1999). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco Ciencia. Quito, Ecuador.

**PNASA (2001),** Política Nacional de Agrobiodiversidad y Seguridad Alimentaria. En: Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad, Estudios y Propuesta Base. Ministerio del Ambiente del Ecuador, Quito Ecuador.

**Rioch, S. (1994).** Composta Biointensiva. Mini Serie de Auto enseñanza No. 23. ECOPOL AC México.

**Santandreu, A. (2000).** Diagnóstico Visual Rápido. En: La agricultura urbana en la ciudad de Montevideo, PGU-ALC, Montevideo. Uruguay.

**Saravia, P. (2004).** Diagnóstico Socioeconómico de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Proyecto “Reserva Cuyabeno” AIDCO/B7-6200/01/0380/TF. UCODEP, UE. Lago Agrio Ecuador.

**Suquilanda, M. (1995).** Nuestro Pequeño Huerto, con el método orgánico intensivo. Por, Como, Cuando, Donde. Serie Agricultura Orgánica No. 6. FUNDAGRO. Quito Ecuador.

**Vesecky, c. (1986).** Minicultivo Biointensivo, un Uso Racional de Recursos Naturales. En: Seminario de Investigación Agricultura Biointensiva Sostenible en el Minifundio Mexicano (Una alternativa a la producción de alimentos y el manejo ecológico del suelo). UACH. Univ. Ohio, Ecology Action, Grupo de Conservación del Suelo AC. Ecopol.

**En línea.** Datos climáticos de Lago Agrio, Est. Climatológica Sta. Cecilia Período (76-83) y Est. Aeropuerto Lago Agrio Período (78-83). En:[<http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea32s/p027>] (Consulta: 18/06/2005).