

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de agricultura biointensiva se ejecutó en barrios urbanos y suburbanos de la ciudad de Nueva Loja, cabecera del cantón Lago Agrio y capital de la Provincia de Sucumbíos. Nueva Loja se encuentra localizada aproximadamente entre las coordenadas: 00° 06' N y 76° 52' W, tiene una superficie aproximada de 3136,72 km² y una población aproximada de 23.874 habitantes (INEC, 2003). Su topografía es plana con pequeñas irregularidades en el terreno, presenta relictos de bosque natural que en su mayoría han sido deforestados para el aprovechamiento de maderas tropicales y para la implementación de sistemas agropecuarios.

Está influenciada por actividades relacionadas con la explotación petrolera que han favorecido la apertura vial y el avance de la frontera agrícola, hacia zonas boscosas. Su población procede de inmigrantes lojanos que llegaron a la zona a partir de la repartición de tierras en la región amazónica, promulgada por la Reforma Agraria en 1969 (ADYS, 2003).

El área del proyecto se encuentra localizada a 297 msnm de altitud, presenta una temperatura media anual de 25.4 °C, una precipitación promedio anual de 4.014 mm y una humedad relativa del 83%.

De acuerdo con el Mapa de Zonas de Vida de Holdridge, Nueva Loja se encuentra dentro de la zona de vida bosque húmedo tropical (bhT) (Cañadas, 1983) y en la Formación bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía de acuerdo con el Sistema de Formaciones Vegetales del Ecuador (Sierra, 1999). En la Fig. 3.1, se muestran los datos climáticos Loja registrados en las estaciones Climatológica Santa Cecilia y Estación Aeropuerto Lago Agrio de Nueva durante los períodos 76 – 83 y 78 – 83.

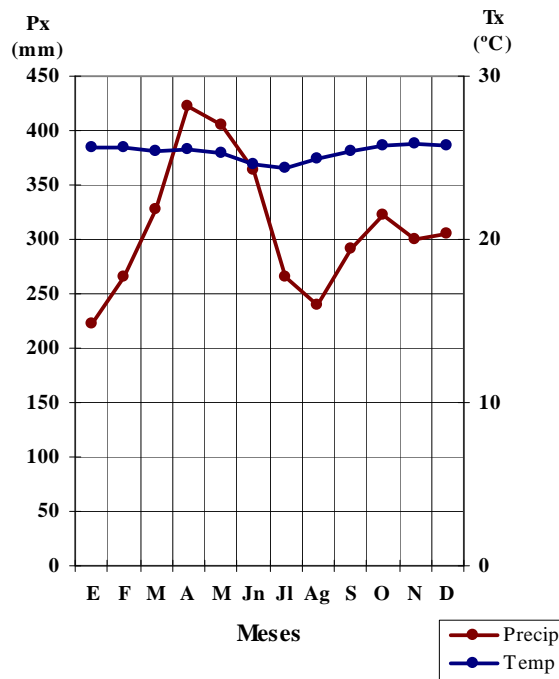


Fig. 3.1. Diagrama Ombrotérmico de Lago Agrio, Sucumbíos

Fuente: Datos Estación Climatológica Santa Cecilia (76-83) y Estación Aeropuerto Lago Agrio (78-83).
[//www.oas.org/usde/publications/Unit/oea32s/p027](http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea32s/p027)

Esta zona no presenta una variabilidad climática marcada de época seca y época lluviosa; considerando la Fig. 3.1, la distribución mensual de precipitación y temperatura, se divide en dos épocas: la primera de mayor precipitación durante los meses de abril, mayo, junio, septiembre y octubre; y otra de menor precipitación localizada durante los meses de julio, agosto, diciembre, enero y febrero, esta última se caracteriza por la floración y fructificación de frutales nativos como: uva de árbol (*Pourouma minor*), pomarrosa (*Eugenia melacoenes*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), araza (*Eugenia stipitata*), borojó (*Borojoa patinoi*), frutepan (*Arctocarpus altibilis*) (Cerón, 1995).

3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

Para optimizar la recolección de datos se determinó dos metodologías básicas en la investigación. La primera, se realizó mediante la recopilación de informaciones y fuentes secundarias en publicaciones relacionadas con autores vinculados con el establecimiento, promoción de proyectos de agricultura sostenible y de experiencias obtenidas en el *Método de Cultivo Biointensivo* alrededor del mundo. La segunda, se ejecutó mediante la aplicación de talleres participativos con las familias seleccionadas para el estudio y la recolección de datos de campo utilizando formatos de: Diagnósticos Participativos, Matrices de Percepción y Análisis de Impactos, Encuestas y Entrevistas a productores. (Anexo 1; Formatos 1– 4)

3.3. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó en cuenta la recomendación de Gordillo (2004), que menciona: *en investigaciones con universos y poblaciones pequeños, se analizará el 30% de la población total como muestra de estudio*. Para efecto del estudio se realizó un sorteo al azar del 30% del total de huertos participantes del proyecto de agricultura biointensiva (60 huertos), además se involucró a las dos poblaciones beneficiarias colombianos desplazados (8) y ecuatorianos receptores (10). Con la finalidad de homogeneizar la muestra, de la misma forma se estratifico por áreas clasificándolos en dos estratos: I huertos con áreas comprendidas entre 0 y 150 m²; II huertos con áreas comprendidas entre 151 a 300 m².

3.3.1. Características de la muestra de estudio

Las características más sobresalientes de la muestra fueron:

- Familias: desplazadas colombianas y ecuatorianas receptoras.
- Nivel económico: medio/ bajo.
- Participación de la mujer en las labores de cultivo biointensivo

- Nivel educativo: medio/ bajo
- Integración de la familia al manejo de los cultivos

3.3.2. Identificación de familias.

Para la selección de familias se tuvo en cuenta el interés que presentaban cada uno de los participantes, durante la ejecución del proyecto, así como también se tomo en cuenta el grado de mantenimiento del huerto y participación familiar.

La selección de las 18 familias, se realizó mediante un sorteo al azar que involucró a las sesenta familias participantes.

3.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos fueron recolectados durante el trabajo de campo y en tres talleres participativos, realizados en forma conjunta con las familias beneficiarias, en estos se evaluó: los aspectos socioeconómicos de las familias participantes, la efectividad de la aplicación del método biointensivo en el mejoramiento de suelos, la diversidad de especies presentes en los huertos biointensivos, la distribución de la producción, la inversión de tiempo y mano de obra en las actividades de manejo del huerto, los beneficios e impactos ambientales y sociales generados por el proyecto de huertos biointensivos.

3.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.5.1. Diagnóstico Participativo Rápido.

Para el análisis de los huertos biointensivos y los predios donde se ubican estos, se utilizó fichas de diagnóstico de predios, adaptadas para desarrollar la Investigación Rural Participativa y la Ecología del Paisaje (Anexo 1; Formato 2), desarrollada por Dubbeling y Santandreu (2001), con la finalidad de obtener en forma participativa y rápida la información estructural de los predios.

Esta metodología permite la relación estrecha entre los protagonistas del proceso de diagnóstico y los técnicos, lo que permite llegar a consensos y generación de resultados mucho más rápido directamente en el campo, dando como resultado una visión más completa de la problemática real en que se encuentra la población en estudio. En la investigación se utilizó herramientas de diagnóstico participativas, en las cuales se involucró a los participantes del estudio en la investigación directamente.

Las herramientas utilizadas en la presente investigación fueron: formatos de Fichas de Diagnóstico, Diagramas de Predios (Anexo 7; Diagramas de Predios 1 – 13), Encuestas, (Anexo 1; Formato 1 – 4), Entrevistas a productores clave, Matrices de Diagnóstico.

3.5.2. Zonificación de los huertos en estudio

Para la identificación de zonas en los predios de huertos biointensivos se realizó un levantamiento o croquis para cada huerto y se aplicó el Diagnóstico de Predios (Anexo 1, Formato 2), facilitando la identificación y clasificación de áreas de acuerdo al uso que la familia daba al espacio de terreno, para el estudio se dividió en: *área de uso múltiple y área destinada al desarrollo de actividades agropecuarias.*

3.5.3. Descripción del aspecto social

Las variables socioeconómicas evaluadas fueron: Población beneficiaria, procedencia, acceso a fuentes de agua, actividades económicas, nivel educativo y tenencia del suelo. Las herramientas utilizadas para el presente análisis fueron: formatos de encuestas (Anexo 1; Formato 1) y entrevistas a productores clave.

3.5.4. Caracterización de actividades agrícolas y ambientales

Durante la recolección de datos de campo, se realizó recorridos participativos por los huertos biointensivos, facilitando la caracterización de las zonas en que

estaban distribuidos los predios, se caracterizó el ambiente construido y ambiente natural de los huertos biointensivos. Se zonificó por áreas (área de uso múltiple y área destinada al desarrollo de actividades agropecuarias), y se identificó las características físicas, químicas y biológicas del suelo, cultivos presentes en el predio e infraestructura presente para el desarrollo de actividades agropecuarias; para facilitar la ejecución de esta etapa se aplicó fichas de diagnóstico basado en formatos de: diagnósticos de predios (Anexo 1; Formato 2), matrices de percepción y manejo del huerto (Anexo 1; Formatos 3 y 4).

3.5.4.1. *Análisis de la efectividad del Método Biointensivo de Cultivo*

Al no tener una línea base de las características físicas, químicas y biológicas del suelo anteriores a la ejecución del proyecto de huertos biointensivos, se realizó análisis de suelos basados en la caracterización de las propiedades físicas, químicas y biológicas del área cultivada y no cultivada de los huertos, con la finalidad de dar a conocer el efecto logrado por la aplicación de las técnicas de cultivo biointensivo en el mejoramiento de suelos y el incremento de la producción agrícola en los huertos biointensivos; se analizaron las siguientes variables:

- ❖ Compactación: para analizar el efecto causado por las técnicas de cultivo biointensivo en el mejoramiento de la compactación de los suelos se realizó el análisis de la densidad aparente, de muestras de suelo cultivado y sin cultivo de los huertos y se comparó entre sí (Anexo 5; Análisis 5.2). Esta variable se evaluó en los siguientes rangos: Baja, menor a 1 g/cm^3 ; Media entre 1 a 1.3 g/cm^3 y Alta, mayor a 1.3 g/cm^3 ; si supera este último rango el suelo presenta graves problemas de compactación.
- ❖ Estado anterior y actual de los huertos biointensivos, se evaluó mediante la caracterización física de las áreas cultivadas y aledañas al sistema de cultivo (patios, terrenos desocupados), en estos se identificó los problemas que tuvieron las familias al momento de la instalación del sistema de cultivo. Las

características de los suelos en el área sin cultivo se compararon con las características del área cultivada (camas cultivadas).

- ❖ Contenido de materia orgánica en el suelo, con el propósito de conocer el porcentaje de acumulación de materia orgánica en el suelo cultivado de los huertos biointensivos, se realizó muestreos en suelos cultivados y no cultivados de cuatro huertos biointensivos, los resultados se compararon entre áreas muestreadas analizando su incremento a partir del establecimiento del sistema productivo.

3.5.4.2. Análisis físico, químico y biológico del suelo de los huertos biointensivos.

El análisis físico químico y biológico del estado del suelo, se realizó en cuatro huertos seleccionados, mediante el muestreo del área cultivada y área no cultivada de los huertos biointensivos, se analizó los parámetros físicos (textura, compactación, calidad), químicos: N, P, K, pH, materia orgánica (Anexo5. Análisis 5.1), y biológicos (número de lombrices de tierra por 1 m² a 20 cm. de profundidad.), para evaluar el grado de mejora del suelo y la efectividad de la aplicación de las técnicas biointensivas en los huertos.

El análisis biológico se realizó con la finalidad de conocer el incremento de poblaciones de micro y macroorganismos en el suelo y el indicador biológico evaluado fue: número de individuos de lombriz de tierra presentes en un área de 1 m² y a 20 cm de profundidad de suelo. Los resultados obtenidos se compararon entre: área cultivada y área sin cultivo, valorando el mejoramiento en la calidad del suelo a partir de la implementación de las técnicas biointensivas.

Para el análisis de estas variables se colectó en los huertos muestras de suelo sin cultivo y cultivado (camas cultivadas), luego de obtenido los resultados de los análisis físicos químicos y biológicos las muestras se compararon entre sí.

3.5.4.3. *Diversidad de especies en los huertos biointensivos*

La diversidad de especies se evaluó a partir de un inventario vegetal (Anexo 3; Inventario 1), en el que se hizo constar a todas las especies presentes en los 18 huertos participantes del estudio, el uso que da la familia y el número de individuos; 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):** Es el número total de especies presentes en un sistema ecológico por unidad de área (ha).

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

- **Índice de Diversidad (Índice de Shannon):** se calculó con la finalidad de reflejar 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):** Es el 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

Los resultados de este análisis se presentan en el capítulo IV, Cuadro 4.10.

3.5.4.4. Producción y Rendimientos

Se evaluó la producción y rendimientos por m² y por cama de 10 m² obtenida de 8 hortalizas de mayor cultivo en los huertos (nabo chino, cebolla blanca, rábano, col morada, col repollo, lechuga, soya, pepinillo) y se estimó el rendimiento por kg/m² y kg/10 m², comparando con los datos presentados en los cuadros maestros del método biointensivo de cultivo por Jeavons (2002).

3.5.4.5. 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 abastecimiento alimentario.

3.5.4.6. Análisis de la inversión de Mano de Obra

Con la finalidad de conocer la inversión de la mano de obra familiar en la realización de las labores de cultivo y facilitar su análisis se aplicó una matriz de manejo de los huertos biointensivos (Anexo 1; Formato 3), definidos en los dos estratos de la muestra, permitiendo conocer la cantidad de tiempo mensual invertido por área en el mantenimiento del cultivo.

- Estrato I: Huertos con áreas comprendidas hasta 150 m².
- Estrato II: Huertos con áreas comprendidas entre 151 - 300 m².

3.6. IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

Para el análisis se elaboró una Matriz de Impactos Causa – Efecto de Leopold evaluando las acciones provocadas por el proyecto de huertos biointensivos en los recursos: suelo, agua, aire y en los aspectos sociales de la población participante. La evaluación de impactos se basó en la calificación de parámetros de magnitud e importancia, estimando el impacto causado de la siguiente manera: Impacto Bajo

(1 – 3), Medio (4 – 7) y Alto (8 – 10) con importancia de 1 a 10. (Anexo 1; formulario 5)

3.6.1. Estudio de impacto ambiental.

En este estudio se analizó las consecuencias provocadas por la aplicación de las técnicas de cultivo biointensivo, sobre el ambiente y los efectos tanto positivos como negativos que el proyecto causó en los recursos: suelo, agua y biodiversidad presentes en el área de influencia directa del huerto.

3.6.2. Estudio de Impacto Social.

Mediante este estudio se evaluó el impacto y los beneficios sociales causados por el proyecto de huertos biointensivos en: las familias participantes, la comunidad y en la generación de empleo.

3.7. ANÁLISIS BENEFICIO/ COSTO DE LA UTILIDAD DEL HUERTO

Para determinar la ganancia generada por cada unidad monetaria de capital invertido se estimó el valor económico bruto de la producción obtenida de 8 hortalizas cultivadas en los huertos biointensivos, con referencia en el precio del mercado local (abril, 2005), ya que los productores lo utilizan como referencia para la venta de los productos, no existiendo incremento en el precio.

La mano de obra invertida por actividad realizada mensual fue el único gasto de inversión analizado; se excluyó los costos de insumos necesarios para el mantenimiento del huerto, costo de asistencia técnica (seguimiento) y costo de herramientas debido a que estos fueron financiados por el proyecto.