

## 5. SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN LA CUENCA DEL RÍO QUIJOS – NAPO

Se han sistematizado 4 experiencias de resiliencia a los riesgos en la cuenca del río Quijos-Napo, las cuales se presentan a continuación:

- a) Gestión de la microcuenca del río Machángara en el cantón Quijos.
- b) Manejo del Sistema Ganadero en Quijos.
- c) Manejo Integral de cuencas hídricas, El Chaco.
- d) Granja integral.

### 5.1. Gestión de la microcuenca del río Machángara

Las poblaciones rurales y ciudades pequeñas al este de los Andes del Ecuador están enfrentándose a cambios ambientales con relación a sus cuencas hidrográficas, lo cual no es diferente en el cantón Quijos, ubicado entre las Reservas Ecológicas Antisana y Cayambe-Coca, y el Parque Nacional Sumaco.

En el cantón Quijos la cobertura vegetal que domina es el bosque montano y pre montano, siendo una de las funciones más importantes de este tipo de bosque, la regulación hidrológica (obtención de agua). Es en estos bosques donde se forman los principales ríos del país, además se colecta, se filtra y se almacena el agua de las lluvias, de la cual dependen tanto poblaciones rurales como urbanas. Además de las funciones hidrológicas, el bosque montano y pre montano es el hábitat natural para un sinnúmero de especies de animales y plantas.

Si bien la capacidad de los bosques para proveer agua es ampliamente reconocida, esto no ha impedido que sigan siendo deforestados y afectados por prácticas agropecuarias inadecuadas, que interfieren en el funcionamiento del ecosistema. El continuo avance de la frontera agropecuaria, en especial, ha creado un conflicto entre la producción agropecuaria, la conservación y los servicios ambientales que esta región provee, a pesar de que el Estado Ecuatoriano ha declarado Área Protegida al 70% del territorio del cantón Quijos.

En los últimos 10 años, el Municipio de Quijos ha liderado un proceso para aportar al ordenamiento, conservación y restauración ecológica, con el fin de orientar el buen uso de las áreas intervenidas o transformadas, dado el papel estratégico que cumplen tanto para garantizar tanto el desarrollo social y económico, como el mantenimiento de las funciones ecológicas esenciales.

Con el fin de mostrar el proceso seguido por el Municipio se presenta el trabajo realizado en la cuenca del río Machángara.

### 5.2. La microcuenca del río Machángara

Se encuentra a 3.400 m.s.n.m. en la naciente del río y a 1.800 m.s.n.m. en la unión al río Quijos. Limita al norte con la cuenca del río Quijos, al este con la Reserva Ecológica Antisana y la microcuenca del río Oritoyacu, al oeste con la microcuenca del río Huagrayacu, y al sur con la microcuenca del río Bermejo. La extensión de la microcuenca es de 896,70 hectáreas (Figura 11)<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Cartografía Base = Instituto Geográfico Militar - Hojas Topográficas 1:50.000, Cartas Esféricas 1:250.000, Imagen de Satélite Terra Sensor Aster. Cartografía Temática: Estudio Multitemporal de la REA y la RECA Y Año 1999-2001.

El sistema hidrográfico está formado por ríos nacientes en las estribaciones de las montañas y ríos de llanura. El cantón Quijos cuenta con tres cuencas principales y todas forman parte de la cuenca alta del río Napo. Las tres cuencas la forman el río Quijos, el Cosanga y el Papallacta (Corporación Oikos, 1999).

La parte alta de la microcuenca del río Machángara cuenta con 15 propietarios particulares y una asociación de 11 socios, que cubre una superficie aproximada de 746,23 ha., y se encuentra en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Antisana REA. Desde la perspectiva de la administración de la reserva, las actividades que se realizan en la microcuenca del Machángara afectan al proceso de consolidación de la misma.

La vegetación natural ha sido afectada debido al establecimiento de fincas agropastoriles y actualmente se caracteriza por vegetación tipo arbustivo, principalmente en zonas de quebradas y terrenos muy empinados. En la cuenca se identifican 4 tipos de vegetación, la más extensa es el pasto con 351,57 ha., que representa el 40,4% del área total de la microcuenca del río Machángara. Una asociación entre pastos y arbustos se extiende aproximadamente 124,5 ha. y corresponde al 14,3% de la microcuenca. El bosque montano tiene una extensión de aproximadamente 285 ha., que representa el 32,7 % de la cuenca. El bosque montano alto, el cual se encuentra mayormente dentro de la Reserva Ecológica Antisana, tiene una extensión de 109,63 ha. y corresponde al 12,6% de la microcuenca.

### 5.2.1. El sistema de agua potable para Baeza

El sistema de agua potable de la ciudad de Baeza se ubica en la cuenca del río Machángara, el cual abastece a 676 familias, razón por la cual el Municipio de Quijos está interesado en promover acciones de manejo que permita mantener un buen estado de conservación del recurso. Entre esas acciones está un estudio sobre la disponibilidad de pagar y de recibir un pago por una mejor calidad del servicio.

El sistema principal de agua potable de Baeza fue construida por el Ex-IEOS en el año 1975, siendo rediseñada y actualizada en el año 2007, se encuentra ubicada al sur de Baeza Colonial, aproximadamente a 200 m. de la ciudad siguiendo la vía hacia las antenas, se ubica junto al cementerio de Baeza Colonial en la cota 1.979,50 m.s.n.m. Además de las redes de distribución y conexiones domiciliarias, el sistema tiene una planta de potabilización conformada por un sedimentador, dos unidades de filtración, cloración y dos tanques de reserva de 50 m<sup>3</sup> y 100 m<sup>3</sup> de capacidad. La planta actual se ubica en el río Machángara, a una cota 2.135 m.s.n.m., aproximadamente a 600 m. aguas arriba de la antigua captación.

El análisis hidrológico de la zona de captación arrojó datos interesantes, con relación a la cantidad disponible de agua. Para un período de retorno de 25 años, utilizando el método racional y coeficientes de escurrimiento de 0,20 y 0,25 son 22,83 m<sup>3</sup>/s y 28,54 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Considerando que las actividades de deforestación y pastoreo deberán prohibirse por sobre la cota de la captación, en el diseño se adopta un caudal medio de 0,577 m<sup>3</sup>/s y como caudal máximo de crecida 22,83 m<sup>3</sup>/s (Gobierno Municipal de Quijos, 2007).

El estudio de factibilidad de la nueva captación de agua para Baeza considera que con la presencia de bosques en la parte alta de la microcuenca, la transportación de sedimentos sería baja en períodos de estiaje, por lo que recomienda el control y la prohibición de pastoreo sobre la cota de captación. El tiempo de vida del proyecto es de 14 años, entre el 2008 y 2018. Además, se espera que la estructura de captación tenga una duración de 25 años, las tuberías y la planta de tratamiento 15 años, los

tanques de reserva serían ampliados, pero solo al final del proyecto (Gobierno Municipal de Quijos, 2007).

Asimismo, “se estima el crecimiento de la ciudad de Baeza y se calcula que para el año 2018 tendría una población de 3.458 habitantes<sup>24</sup> con crecimiento exponencial, para la cual la dotación del sistema durante la vida útil del proyecto será constante e igual a 160 litros/ habitante/ día o 0,16 m<sup>3</sup>/día/persona”. Como resultado del crecimiento de la población en el período de duración del proyecto, se estima que para el 2018 será necesario tener un aforo de 203 m<sup>3</sup>. El actual sistema tiene una capacidad máxima de 150 m<sup>3</sup> con un tanque de 50 y otro de 100m<sup>3</sup>, por lo que se sugiere que en el proyecto se incluya la construcción de un tanque aforo-descarga de 200 m<sup>3</sup>.

De acuerdo con el señor Estalín Molina, Concejal del Gobierno Municipal de Quijos, todo el sistema de agua potable está subsidiado hasta un 25%. La tarifa básica establecida por el gobierno municipal es de USD 0,80 por 10 m<sup>3</sup> y sobre esa cantidad de agua se cobra USD 0,20 por cada m<sup>3</sup> adicional.

- **Disponibilidad para pagar por un mejor servicio de agua potable**

Sobre la base de este diagnóstico realizado por la Fundación Antisana (2005), los técnicos quisieron conocer si la población de la ciudad de Baeza estaría dispuesta a participar en proyectos de conservación de la microcuenca del río Machángara, para mejorar la calidad del servicio que reciben y garantizar su disponibilidad a lo largo del año, sin estar sujeta a interrupciones o racionamientos. Para evaluar esta disposición, el uso del método de valoración contingente (MVC) es el único procedimiento que permite conocer la disposición de la gente a pagar por un servicio o bien ambiental -calidad de agua- que no es comercializado libremente en un mercado establecido.

Además del pago mensual en la planilla de agua, existen otros gastos relacionados con el agua que cada familia está obligada a cubrir debido, en parte, a su percepción de la calidad de agua potable que recibe del sistema municipal. Estos gastos incluyen la compra de botellas de agua (substituto), la porción de gas que consume mensualmente para hervir el agua potable y los gastos médicos que una familia paga para aliviarse de enfermedades gastrointestinales que están relacionadas con la calidad del agua.

Para estimar la disposición para pagar que tiene un individuo para mejorar el sistema de agua para el consumo en la ciudad de Baeza, el estudio en mención utilizó el método dicotómico con seguimiento complementario.

De la muestra tomada de la población de Baeza, el 88% decidió participar para conservar la microcuenca del río Machángara, el restante 12% decidió no participar. Sin embargo, algunas de las familias que decidieron no participar, expresaron su preocupación e interés por que el Gobierno Municipal encuentre una nueva captación de agua, lejos de zonas de alto riesgo de contaminación, como es el caso de la microcuenca del río Machángara.

Con relación a las familias que decidieron participar para que se desarrolle un proyecto que proteja la microcuenca del río Machángara, aproximadamente el 57% dijeron “sí” al valor inicial aleatorio propuesto.

El estudio también determinó que las familias estarían dispuestas a pagar un promedio de USD 2,92 por mes –desviación estándar 2,134– más de lo que actualmente están pagando, o un valor de USD 35,07 por año, por familia. El 44% de las familias

<sup>24</sup> Proyección exponencial:  $P_f = P_o \times e^{(r \times t)}$ . Donde  $P_f$  = población final en un momento (f);  $P_o$  = población inicial en el momento (o);  $r$  = tasa de crecimiento poblacional;  $t$  = tiempo transcurrido entre el momento (f) y el momento (o). Fuente: Gobierno Municipal de Quijos, 2002.

estarían dispuestos a pagar un valor entre USD 1 y 2,50 al mes y otro 28% pagarían un valor entre USD 2,5 y 5 por mes para garantizar la calidad y disponibilidad del agua, a través de proyectos de conservación de la microcuenca del río Machángara. Un 15% de las familias pagarían entre USD 5 y 7,50; y el 5% de las familias pagarían sobre 7,50 dólares por mes para mejorar la calidad del agua potable. Este resultado demuestra que la ciudadanía de Baeza sí estaría dispuesta a pagar más, siempre y cuando reciba un mejor servicio de agua potable. El valor total estimado alcanzaría la suma de USD 23.812,53 al año, para dedicarlos a proyectos de conservación de la microcuenca.

Este resultado es de esperarse ya que las familias que están dispuestas a participar en el programa de mejoramiento de la calidad de agua y su disponibilidad estarían también dispuestas a pagar un máximo valor de acuerdo con sus posibilidades. Aparentemente, aquellas familias que tienen menos posibilidades de recibir un crédito de las instituciones financieras, estarían más dispuestas a participar en el programa o proyecto de las mejoras de la calidad de agua y su disponibilidad, a través de proyectos de mejoras en el manejo de la microcuenca.

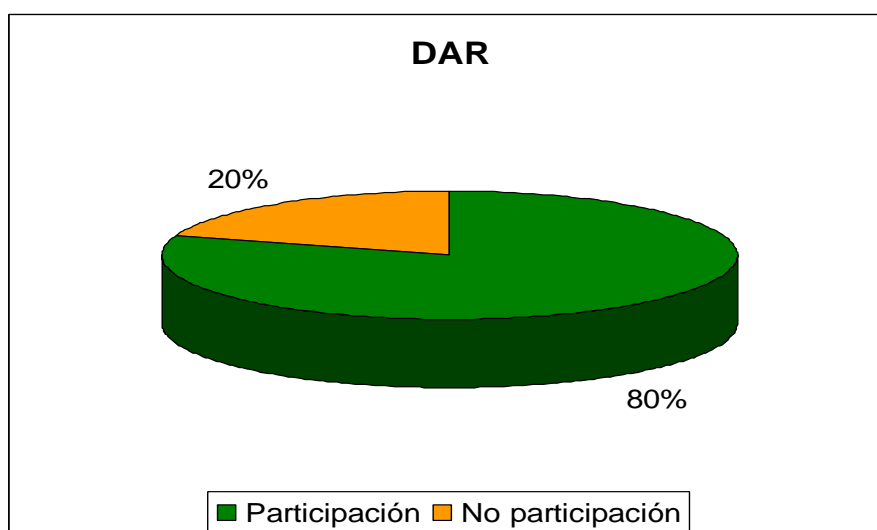
Con relación al valor máximo dispuesto a pagar por las familias para mejorar la calidad de agua y garantizar su disponibilidad a lo largo del año, los resultados de la regresión demuestran que el valor máximo a pagar depende de si aceptan o no el valor inicial de pago, aleatoriamente escogido, y también del nivel de educación. Aparentemente, las personas con mayor educación tienden a dar valores máximos más altos.

Para completar un manejo apropiado de la microcuenca del río Machángara es necesario conocer si las familias finqueras, que viven sobre la captación de agua, estarían dispuestas a participar en el proyecto de conservación, mencionado anteriormente.

Las acciones de manejo propuestas limitaría el pastoreo del ganado vacuno como también cualquier tipo de ganado; además, no se podrían producir ningún cultivo agrícola en las fuentes de agua y de esta forma conservar las fuentes primarias. Este programa tendría una duración de 5 años, después del cual los signatarios del acuerdo podrían renegociarlo por otros 5 años o salirse del acuerdo y dejar de percibir la compensación monetaria.

Los técnicos del Municipio creen que sería necesario crear una zona de amortiguamiento –50 metros de protección a ambos lados de la ribera– a lo largo de la microcuenca del río Machángara para que los esfuerzos realizados por la municipalidad alcancen el éxito previsto. Esta zona de amortiguamiento tendría un total de 52 ha. hasta su unión con el río Quijos.

De los resultados del estudio, se pudo conocer que el 80% de las familias estuvieron dispuestas a recibir una compensación para conservar la microcuenca del río Machángara, de donde se capta el agua para el sistema potable de la ciudad. Las 8 familias estarían dispuestas a aceptar un promedio de USD 67,50 al mes por familia – desviación estándar 36,55– por la reducción de 2,69 ha, de terreno como compensación para conservar de las fuentes principales de agua de la ciudad de Baeza a través de la exclusión de todo tipo de pastoreo y actividad agrícola en las fuentes primarias de agua, o USD 300,62 por familia, por año, por hectárea o USD 25,05 por familia, por mes, por hectárea. Queda aún por determinarse el total de hectáreas que cada familia separaría para la recuperación de la vegetación natural, ya sea por el remonte natural o con programas de reforestación de plantas nativas. Por experiencias de los técnicos y de finqueros locales, se conoce que tomaría un mínimo de 5 años para que exista ya un proceso de reforestación natural.

**Figura 11.** Participación en disposición a aceptar compensación<sup>25</sup>

- **Propuesta de manejo de la cuenca del río Machángara**

Consiste en establecer un área crítica de conservación. En el actual manejo existen solo dos tipos de zonas, las fincas individuales y áreas de remonte de bosque natural. Sin embargo, la foto satelital (Figura 12) permite reconocer algunas áreas críticas para la conservación en la zona de las propiedades individuales y corresponde a la naciente del río Machángara. Esta área debería, a criterio de los técnicos, tener una categoría distinta de manejo, ya que es en ella donde el proceso de captación, filtración y almacenamiento de agua empieza (F. Rodríguez, Fundación Antisana, 2005a).

Esta área crítica tiene una extensión de 86,09 ha, está formada por 50 metros a cada lado de la ribera del río y en donde toda práctica agrícola y pastoreo de ganado estaría limitada. Forma un área de amortiguamiento en el río Machángara.

Como quedó establecido anteriormente, el área total de los finqueros de la zona alta de la microcuenca del río Machángara es de 476,05 ha, lo que está basado en las escrituras e información proporcionada durante el trabajo de campo. El área propuesta como crítica para la conservación tiene una extensión de 51,21 ha., solo en el río Machángara, esto significa que el área total de las fincas de la zona se reduciría en un 11% (Cuadro 8). El área crítica de conservación de la cuenca del río Machángara se convertiría en un área prioritaria de conservación ya que es en este río donde se localiza la captación de agua para la ciudad de Baeza.

<sup>25</sup> Fundación Antisana. 2005. Propuesta de Pago por Servicios Ambientales en la Microcuenca del Río Machángara, Cantón Quijos, Provincia del Napo. Fundación Antisana, Informe Técnico. Marzo, 2005. Quito-Ecuador



En un principio el plan incluirá únicamente un área prioritaria de conservación, área que esta por encima de la captación de agua de la ciudad. La superficie estimada del área prioritaria es de 51,21 ha., que pertenece a varios finqueros, los cuales serían compensados económicamente.

Con las restantes 34,88 ha. la propuesta busca ampliar, en una segunda fase, esta zona de amortiguamiento con un programa de reforestación de especies nativas a lo largo del Machángara. Como resultado se crea un área reforestada de aproximadamente 86,09 ha. Se plantea usar especies de árboles y arbustos nativos *Ocotea floribunda* y *O. floccifera* (Lauraceae); algunos higuerones como *Ficus gomelleira*, entre otras. Con estas especies se crea una zona que funcionaría como una barrera para el ganado y a la vez ayudaría a reducir la contaminación y controlar la cantidad de sedimentos que entrarían en los ríos. Al controlar la contaminación por bacterias de las heces fecales y el exceso de sedimentos, se mejoraría la calidad de agua de la cual los habitantes de Baeza dependen.

Los resultados de los estudios fueron presentados a las autoridades municipales, propietarios y población de la parroquia de Baeza. Sobre la base de los estudios y la aceptación de las familias propietarias se inició el trabajo con ocho finqueros propietarios quienes han realizado trabajo de recuperación de franjas de bosques.

El trabajo realizado con los ocho finqueros se ha basado en un menú técnico, el cual ha permitido ir implementado los cambios paulatinamente y midiendo los cambios para que de esta manera los propietarios constaten y motiven a otros a impulsar acciones que les permitan mantener sus ingresos monetarios y a su vez ir reconvirtiendo el paisaje.

- Barreras vivas de múltiples estratos y usos.
- Protección de nacimientos de agua, bordes de quebradas o ríos.
- Enriquecimiento de los bordes y remanentes de bosque.

Las **barreras o cercas vivas** son herramientas de transformación del paisaje, que motivan el reemplazo de postes muertos por cercas elaboradas con diferentes especies de árboles y arbustos. La adopción de barreras vivas como estructuras de división de potreros y linderos genera, entre otros beneficios, el ahorro de dinero en su mantenimiento y reemplazo, disminución de la tala de árboles con este objetivo, se tienen árboles que proveen leña para cocinar alimentos y en el largo plazo madera para construcciones de diverso tipo.

Las barreras vivas pueden tener diferentes arreglos espaciales de acuerdo a la incidencia de vientos, pendientes, tipo de suelo y lluvias fuertes. Se pueden construir barreras con líneas de árboles sencillas, dobles o triples; en todos los casos se pueden mezclar varias especies arbóreas y arbustivas para obtener setos de dos o más estratos y conseguir un mejor control de las corrientes de aire. También se puede dar cabida a especies pioneras deseables que empiezan a propagarse en estos espacios, aumentando la diversidad y la densidad del sistema.

Además de los beneficios mencionados, las barreras vivas pueden servir como conectores de franjas o parches de bosque y favorecer la dispersión de semillas y el traslado de animales. Al mismo tiempo, permiten la reproducción de especies locales en peligro de desaparecer.

Al disminuir la incidencia de los vientos y los deslaves las barreras vivas mejoran la productividad de las parcelas de pastizales o cultivos, además de detener y disminuir la sedimentación de los ríos, así como también favorece la salud del ganado, ya que atenúa las temperaturas altas o bajas, disminuyendo la incidencia de enfermedades respiratorias y problemas de termorregulación.

Es importante mencionar que para establecer una franja de barrera viva se debe proteger y limitar el acceso de animales y evitar que estos las pisoteen o se las coman, para lo cual por un período se debe proteger con alambre de púas o cercas eléctricas, de acuerdo a la disponibilidad del propietario o ubicación de la propiedad.

La especie con la cual se ha trabajado en cercos vivos es *Euphorbia laurifolia*, lechero.

**Cuadro 14.** Costos de establecimiento de un kilómetro de cercos vivos<sup>28</sup>

RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR (USD)
Cerca eléctrica	1	150	150
Plantas	500	0.33	330
Jornales (establecimiento y mantenimiento)	15	10	300
<b>TOTAL</b>			<b>780</b>

**Cuadro 15.** Número de familias participantes en el cantón Quijos<sup>29</sup>

PROPIETARIOS	HECTÁREAS TRANSFORMADAS
Bolívar Vallejo	12
Luís Herrera	6
Alfonso Chuquimarca	18
Rosa Vega	15

Cabe mencionar que el Municipio de Quijos trabajó bajo esta misma iniciativa en otras subcuencas y con aproximadamente 60 propietarios.

La **protección de nacimientos de agua**, tanto en su origen como a lo largo de su curso, es fundamental para conservar su calidad y volumen, a fin de hacer uso racional y conservar este recurso. Sin embargo, sobre el agua se suman impactos que logran deteriorarlo tanto a nivel rural como a urbano.

El drenaje de los humedales en la parte alta de las cuencas es una práctica común en todas las actividades agropecuarias. Esta práctica ocasiona, no solamente la pérdida de aguas superficiales en los predios, sino también el agotamiento de los acuíferos del subsuelo junto con la pérdida de flora típica asociada a este ecosistema.

Por su parte, los bosques ribereños (vegetación riparia) que se encuentran a lo largo de ríos y drenajes están conformados por una vegetación que usualmente es diferente en términos florísticos y de estructura, con respecto a la vegetación adyacente con la cual está integrada. Estos bosques que se presentan a lo largo de los diferentes ríos, se constituyen en corredores de conservación (fauna, flora), los cuales pueden ser una de las formas más propicias de mejorar la conectividad entre diferentes parches de bosque e incluso mejorar la eficiencia de conservación de áreas protegidas de mayor tamaño, al unirse a paisajes mayores por estos conectores.

**Desafortunadamente** en muchos predios la cobertura vegetal de las corrientes de agua llega casi a desaparecer a lo largo de su curso por efecto de la utilización de los bordes de ríos y quebradas para uso agropecuario. Esto conlleva en las cuencas hidrográficas a la disminución y contaminación de los caudales, especialmente durante las época de menor lluvia (verano) y luego en temporadas de lluvias al arrastres de sólidos, derrumbe de los taludes naturales creando situaciones de riesgo, deslaves y a

<sup>28</sup> Estalín Molina, comunicación personal, 2009.

<sup>29</sup> Estalín Molina, comunicación personal, 2009.

la contaminación por el vertimiento de aguas residuales, coniformes fecales y contaminación por nitratos provenientes de los fertilizantes.

Es imprescindible entonces la protección de estos ecosistemas mediante “el aislamiento” (cercas protectoras que impiden el acceso del ganado) y revegetación, con prácticas de restauración ecológica en los nacimientos, humedales y zonas de bosques, ya que estas zonas son las fuentes abastecedoras de todos los sistemas de agua potable de las ciudades cercanas y de los predios rurales y metropolitanas, sin importar su tamaño o vocación, ya que el agua es un recurso de alta fragilidad que es posible recuperar y mantener si se toman las medidas correctivas.

**Cuadro 16.** Lista de especies para el programa de recuperación de humedales o nacientes de ríos<sup>30</sup>

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso
<i>Eritrina edulis</i>	Porotón
<i>Tibouchina mollis</i>	Flor de mayo
<i>Citharexylum montanum</i>	Choto
<i>Hyeronima macrocarpa</i>	Motilón
<i>Nectantra sp</i>	Canelo
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Ficus gigantosyca</i>	Higuerón
<i>Ocotea rugosa</i>	Pinchimuyo
<i>Nectandra membranacea</i>	Chicinco
<i>Juglans neotropica</i>	Nogal
<i>Cedería odorata</i>	Cedro

**Cuadro 17.** Costos de protección con cerca de humedales y nacientes de ríos<sup>31</sup>

INSUMO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO USD	VALOR TOTAL
Alambre de púas (500 m)	6	45	270
Postes	200	1,25	250
Grapas	6	2	12
Jornales	22	10	220
<b>COSTO TOTAL</b>			<b>752</b>

**El enriquecimiento de los bordes y remanentes de bosque**, en algunas fincas se encuentran relictos o fragmentos (manchas) de bosques que se convierten en una de las formas de proteger el material genético de muchas especies animales y vegetales que se encuentran en peligro de extinción. Sin embargo, la acción negativa del ganado, al ingresar libremente en estos espacios, desmejora la capacidad protectora de estos sitios.

En algunas fincas donde se presenta este tipo de bosques se ha establecido un cerramiento para que no ingrese el ganado y eventualmente realizar su enriquecimiento con la siembra de especies pioneras. Cuando hay dos o más manchas de bosque se sugieren iniciar la creación de un conector y corredor biológico entre ellos, con el fin de que haya un flujo de flora y fauna de arriba abajo y viceversa. Es conveniente enriquecer con especies nativas o adaptadas con el fin de acelerar el proceso de regeneración de los relictos en caso de encontrarse muy despoblados.

<sup>30</sup> CESA 1989. Especies forestales nativas en los Andes Ecuatorianos

<sup>31</sup> Estalin Molina, comunicación personal, 2009

**Cuadro 18. Costos de enriquecimiento de una hectárea de bosque fragmentado**<sup>32</sup>

RUBRO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Postes	100	1,25	125
Alambre de púas	45	2	90
Grapas	2	2	4
Plantas	500	0,33	165
Jornales	12	10	120
<b>TOTAL</b>			<b>504</b>

### 5.3. Manejo del sistema ganadero – Quijos

#### 5.3.1. Manejo tradicional del sistema productivo ganadero

En el esquema que a continuación se resume el sistema agropecuario de las familias finqueras del sector rural del cantón se caracteriza por ser un sistema extensivo, es decir, la ganadería se deja pastar en campos abiertos con pastos naturales y/o sembrados. Este sistema es de baja productividad, 5 litros por animal y cada cabeza de ganado requiere entre 1 y 2 hectáreas de pasto. Además, por la alta dependencia de las condiciones ambientales, la precipitación, que en promedio no supera los 267,4 mm mensuales (distribución monomodal), sin períodos de sequía.

La limitada disponibilidad del recurso suelo, la mayoría del cantón se encuentra en medio del sistema montañoso de los andes con altas pendientes y pequeños valles a lo largo del flujo natural de los ríos, ha obligado a las familias de Quijos a adoptar diversas estrategias de sobrevivencia que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- El mantenimiento de un sistema agropecuario de autoconsumo en pequeñas áreas.
- La ganadería en extensas zonas de terreno, tanto en los pequeños valles, como en laderas, colinas, montañas y quebradas, para la producción de leche como actividad económica principal.

Dentro de la segunda estrategia, la práctica ganadera en las zonas de medianas y altas pendientes está acompañada por la costumbre de talar constantemente los bosques para tener más áreas de pastizales, lo que sumado al sobrepastoreo y a la pérdida de la cobertura vegetal natural del suelo, provoca la disminución o pérdida de caudal en las fuentes de agua que alimentan el sistema de canales y captación que satisface las necesidades de consumo de las comunidades, además de una acelerada erosión del suelo y aumento a la exposición a riesgos naturales como los deslaves y deslizamientos del suelo.

La actividad ganadera en la zona es extensiva, existen grandes áreas de pasto donde en algunos casos los propietarios sueltan a su hato y no lo visitan, cuidan, ni vigilan por varios días, a lo que se suma un nulo manejo; por ejemplo, no seleccionan las cabezas de ganado, no vacunan ni dan sobrealimento, etc. Se asocia esta actitud de manejo a un asunto cultural, tienen hatos de ganado mal manejados pero en su comunidad se conocen como ganaderos y esto representa un estatus socioeconómico más elevado entre sus vecinos y una forma de acumulación de capital.

El sobre pastoreo, además de la pérdida de la cobertura vegetal natural por el constante pisoteo del ganado reduce la capacidad de las funciones hidrológicas de escorrentía del suelo, como son la de almacenar y filtrar el agua, esto aumenta la

<sup>32</sup> Estalin Molina, comunicación personal, 2009.



**Cuadro 19.** Análisis financiero del sistema ganadero tradicional  
(Cifras en dólares por año y por ha.)<sup>34</sup>

INVERSIÓN Y GASTO EN USD										
Rubros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tierra (arrendamiento de potreros)	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Ganado	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manejo sanitario	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Vitaminas y sales	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Cercado	498	0	0	400	0	0	400	0	0	400
Mantenimiento de potreros	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ordeño	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
<b>Total de gastos</b>	<b>1071</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>623</b>	<b>223</b>	<b>233</b>	<b>623</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>623</b>

**Cuadro 20.** Producción total y costo de producción<sup>35</sup>

PRODUCCIÓN TOTAL Y COSTO DE PRODUCCIÓN										
Litros por año	262,5	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
Precio litro	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Costo por litro por Ha.	4,08	0,21	0,21	0,59	0,21	0,21	0,59	0,21	0,21	0,59
Beneficio neto/litro	-3,73	0,14	0,14	-0,24	0,14	0,14	-0,24	0,14	0,14	-0,24

**Cuadro 21.** Ingreso por año en usd<sup>36</sup>

INGRESO POR AÑO EN USD										
Precio Leche / L	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Venta de leche	91.875	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5	367.5
Venta de ternero	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0
<b>Total de ingresos</b>	<b>151.875</b>	<b>367.5</b>	<b>427.5</b>	<b>367.5</b>	<b>427.5</b>	<b>367.5</b>	<b>427.5</b>	<b>367.5</b>	<b>427.5</b>	<b>367.5</b>

**Cuadro 22.** Balance final<sup>37</sup>

BALANCE FINAL										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Saldo finquero	<b>919.125</b>	144.5	204.5	<b>255.5</b>	204.5	134.5	<b>195.5</b>	144.5	204.5	<b>255.5</b>
VPN	-919.1	136.0	181.1	-213.0	160.5	99.3	-135.9	94.5	125.9	-148.1
B/C	0.14	1.65	1.92	0.59	1.92	1.58	0.69	1.65	1.92	0.59

<sup>34</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.<sup>35</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.<sup>36</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.<sup>37</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

El actual sistema de manejo tradicional de ganado muestra que cada tres años existe una reinversión, y corresponde al mantenimiento del cercado, lo cual implica el cambio de postes y de alambre. Debido a esta inversión cada tres años, en un período de 10 años de manejo del ganado, el finquero tiene una pérdida acumulada de 588.625 USD, cuyo valor presente neto (VPN) es de 608.1 USD. Analizando el cuadro 21, los años que presentan ganancias netas, estas ganancias son mínimas, casi inexistentes, por lo que la producción ganadera simplemente no es rentable.

El análisis beneficio – costo (B/C) del cuadro, nos ratifica la no rentabilidad de la actividad ganadera. El análisis indica que todo valor por encima de 1 es rentable y bajo 1 se trabaja a pérdida. Claramente, los valores superiores a 1 concuerdan con los años con ganancias mínimas. Sin embargo, el valor promedio para el período de 10 años es de 1.26, el cual indica que la actividad al largo plazo es levemente rentable. Además, el análisis nos demuestra la volatilidad de la actividad pecuaria, que se vería aún más acentuada si el precio de la leche no fuera constante, como se asume en el análisis.

#### 5.3.1.2. Descripción de los rubros: inversiones y gastos

- **Arrendamiento de potreros**

El arriendo de pasto por vaca en el cantón Quijos es de 6 USD/mes, por una hectárea de terreno. Eso da un total de 72 dólares al año reflejado como un gasto. Este ganado se debe contabilizar tanto si el finquero arrienda como si no lo hace, porque si no arrienda y utiliza su propiedad para su ganado, pierde esos 72 dólares al año que otra persona le podría pagar.

- **Ganado**

Para iniciar en la ganadería, es necesario comprar una vacona, cuyo costo en producción es de 350 dólares.

- **Manejo Sanitario**

Este gasto es de 11 dólares, incluye el control sanitario, las vacunas y la desparasitación externa que debe realizarse cada año.

- **Vitaminas, sales**

Son complementos alimenticios que mejoran el estado de salud del ganado y mantienen su producción de leche estable. Este gasto es de 28 dólares al año, incluye dos fundas de Biosalmin, más dosis de vitaminas inyectables.

- **Cercado**

La cifra de 498 dólares se divide en dos, 98 dólares por el alambre de púas y las grapas que se compran una sola vez y 400 USD por 200 postes que se colocan por hectárea. Estos postes se deben cambiar cada 4 años porque se pudren.

Es verdad que el finquero muchas veces no compra cada poste ni paga por colocarlo, sino que lo sacan del bosque y lo coloca él mismo con su familia. Sin embargo, este poste debe tener un valor porque el bosque no es eterno.

- **Mantenimiento de potreros**

Se trata de limpiar la maleza y cortar el pasto para evitar que se remonte y facilitar un crecimiento igual en todo el potrero. Este trabajo requiere de cuatro jornales, equivalente a 40 dólares.

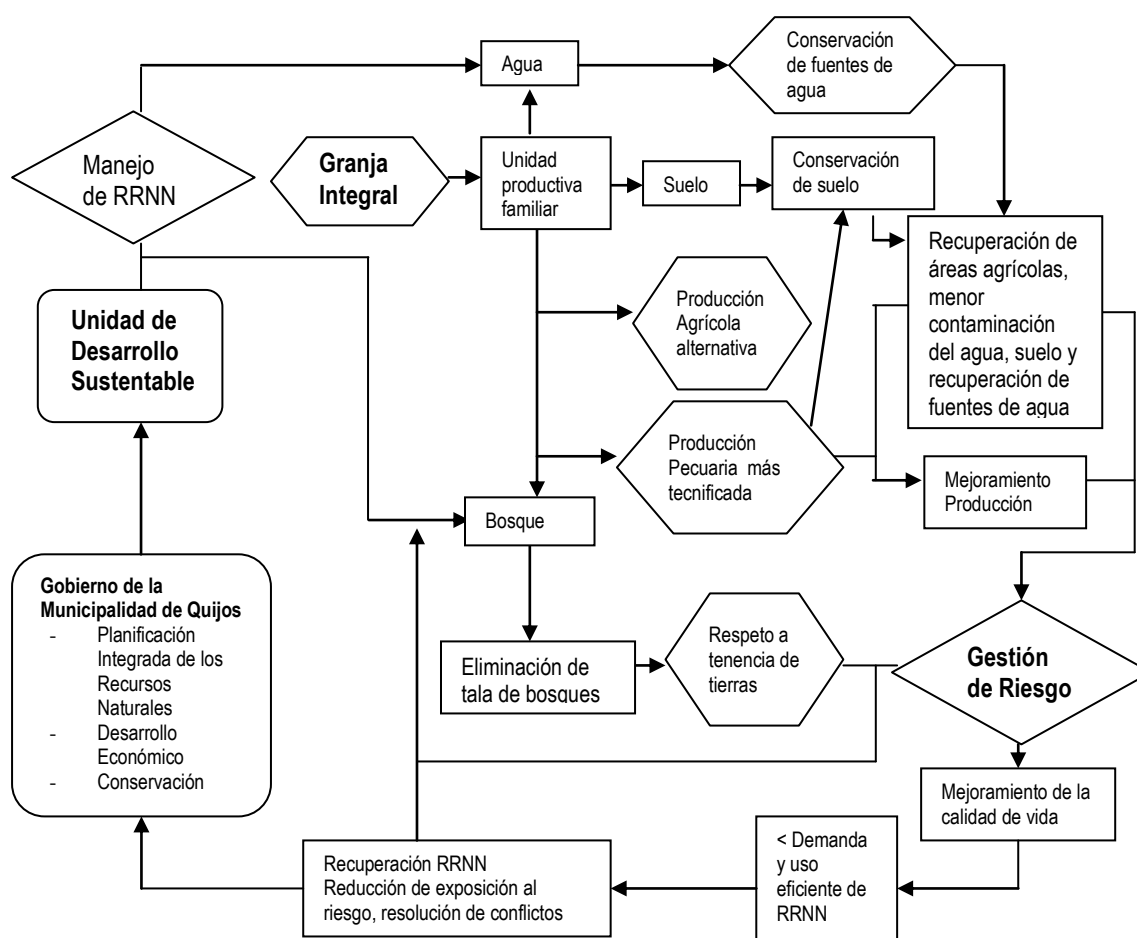
- **Ordeño**

Una persona emplea unos pocos minutos al día para ordeñar el ganado. En jornales, este tiempo tendría un valor de 72 dólares por vaca por año.

Una vez que se conoce el sistema de manejo ganadero tradicional, es necesario puntualizar que las técnicas agrícolas y pecuarias que se aplican en la zona de Quijos, deterioran aceleradamente el suelo, la cobertura vegetal natural y disminuyen los caudales de las fuentes de agua, generando un constante deterioro de la matriz natural y una constante demanda de nuevas áreas de cultivos y de pastoreo, las cuales han llegado ya a las fronteras de las áreas protegidas. Las actividades productivas que más demandan los recursos como el suelo y el agua son el pastoreo extensivo y la extracción de madera, son los procesos que afectan a la cobertura vegetal natural (bosque y arbustos). En este escenario, las familias de las diferentes comunidades del sector rural de Quijos, tienen cada vez menos oportunidades para desarrollar actividades agrícolas que provean de alimento e ingresos monetarios.

### **5.3.2. Propuesta técnica del manejo alternativo del sistema productivo ganadero**

En los últimos 8 años, el Gobierno Municipal ha promovido una nueva forma de gestión de los recursos naturales, a partir del sistema de la granja integral que fue impulsada por el ECORAE. Esta granja integral funciona principalmente como el centro de promoción de alternativas de manejo del sector pecuario, con la promoción de nuevas técnicas en el manejo del forraje y estabulación. Se espera que el nuevo sistema de manejo del hato pecuario, reduzca la presión que tienen los bosques naturales y al mismo tiempo mejore los ingresos familiares en las fincas. Además de la asistencia técnica a los finqueros, también se han desarrollado programas de reforestación y diversificación de actividades productivas, entre ellas el turismo. Con la asistencia técnica y el desarrollo de nuevas actividades económicas, teniendo a la granja como centro de promoción y desarrollo, se espera que el manejo de las cuencas hídricas del cantón recupere su riqueza natural y reduzca su exposición al riesgo que tienen los finqueros en particular y todo el territorio en general.

Figura 14. Manejo alternativo del sistema productivo ganadero<sup>38</sup>

Sobre la base de la validación, adaptación y transferencia de tecnología que se realiza en la Granja municipal, se reconoce que existen prácticas sencillas que pueden mejorar y optimizar el manejo ganadero. La iniciativa de manejo ganadero adaptada en la Granja está siendo aplicada al momento en 60 fincas, cuyos propietarios pertenecen a 26 asociaciones de productores, el promedio del tamaño de las fincas vinculadas es de 50 hectáreas.

A continuación se presenta el menú técnico que engloba la propuesta de mejoramiento del sistema productivo ganadero, que los finqueros podrían considerar y que tienen un doble beneficio: más producción y menos daño a la naturaleza.

1. Selección del ganado
2. Mejoramiento de pastos
3. Zanjas de drenaje
4. Bebederos o abrevaderos para el ganado
5. Cerca eléctrica o cerca viva con árbol 'lechero'

Según la experiencia, la aplicación de este esfuerzo demora tres años en dar resultados, pero vale la pena porque se mejora la producción y los ingresos económicos. A continuación, las cinco sugerencias.

<sup>38</sup> Equipo Consultor. FAO 2009.

### 5.3.2.1. Elección del ganado

Lo óptimo es anotar cuánto produce cada cabeza cada día, los partos, la edad, apareamiento, entre otros datos.

Generalmente las vacas viejas y de baja producción (más de ocho partos y menos de cuatro litros diarios), se deben descartar. Cuando la vaca no se queda preñada pronto, no puede parir, o las crías son pequeñas, hay que prestar más atención a su producción. Además, hay que eliminar a los terneros machos lo más pronto posible porque su mantenimiento es muy costoso (más o menos 30 USD por mes). La recomendación es tener al ternero hasta que se lo pueda vender a buen precio.

La granja ha iniciado el trabajo con el mejoramiento genético, dispone de 6 vacas y 6 vaconas de raza jersey y 1 vaca mestiza. Este hato está estabulado, para lo cual se construyó un establo, se ha establecido que el tamaño requerido de una vaca es de 12 m<sup>2</sup>.

El trabajo de la Granja en este caso es registrar los datos de manejo y producción, para luego con datos precisos realizar el trabajo con los finqueros, es decir, iniciar un trabajo de concientización y capacitación en temas técnicos que den argumentos y sostenimiento a los cambios propuestos. La propuesta de manejo del ganado estabulado se espera que una vez que los finqueros cuenten con el establecimiento del pasto maralfalfa y adicionalmente se halla establecido un mecanismo de financiamiento ésta se adopte.

**Resultados:** Se espera que la producción mínima por vaca sea de 14 litros/día, las familias liberen más tiempo para otras actividades productivas, el estado de salud y rendimiento de los animales sea mejor. Adicionalmente, este trabajo permite liberar zonas sensibles para el manejo y protección de los recursos naturales y de esta manera se disminuyen los riesgos de deslizamiento, saturación del suelo y pérdida de cobertura vegetal.

### 5.3.2.2. Mejoramiento de pastos

En general en el Valle del Quijos, la mayoría de los finqueros ya no abren nuevos pastos, porque existe una conciencia de protección al bosque y se quiere evitar los riesgos de deslaves. Esto significa que se debe mejorar los pastos que ya existen.

La propuesta de la granja es reemplazar poco a poco el pasto kikuyo con el pasto Maralfalfa. El origen del pasto Maralfalfa permanece aún confuso pero los estudios preliminares realizados en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, indican que puede tratarse de *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. ex Pers. o de un híbrido (*Pennisetum hybridum*) entre el *Pennisetum americanum* L. y el *Pennisetum purpureum* Schum comercializado en el Brasil como pasto Elefante Paraíso.<sup>39</sup>

La siembra del pasto maralfalfa en Quijos es una iniciativa reciente el cual lo están asociando con lotus, el cual tiene una propagación rápida en tierras húmedas, pero si no se controla el sobre-pastoreo y el exceso de humedad, el lotus no resiste. Para que la asociación de pastos funcione, se necesita dejar el potrero en reposo por seis meses como mínimo para iniciar el primer corte. Luego de este tiempo, el potrero está listo para la rotación en un período de 75 días.

<sup>39</sup> Héctor Jairo Correa Cardona, Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia; Humberto Arroyave, Jessica Henao, Alejandro López, Zootecnistas, Universidad Nacional de Colombia; Juan M. Cerón, Cooperativa COLANTA

**Resultados:** con un pasto mejorado, obtenemos mayor forraje con un mayor nivel de nutrientes. Por la presencia de proteínas y fibra (lotus y kikuyo) la producción se duplica a partir del tercer año de haber mejorado los pastos.

#### 5.3.2.3. Zanjas de drenaje

Por el tipo de suelo, las pendientes y la abundancia de agua es necesario que dentro de las prácticas de manejo se realicen las zanjas de drenaje, las cuales son cunetas o canales que se abren en sentido perpendicular a la caída del agua y que permiten desalojar el agua encharcada.

**Resultado:** la zanja regula la velocidad de la caída del agua, evita los deslaves, disminuye la compactación y el lavado de los suelos, porque el suelo seco resiste mejor el pisoteo del ganado. Con este trabajo se evita los pantanos en los potreros y el suelo mantiene sus nutrientes. Al controlar la humedad se puede establecer los sistemas silvopastoriles y las raíces de los árboles no se pudren.

#### 5.3.2.4. Bebederos o abrevaderos

El ganado necesita diariamente agua limpia y fría. Esto se resuelve con una manguera de agua que funcione como matriz y que tenga divisiones para alimentar los bebederos o abrevaderos de cada potrero. Cuando el ganado tiene agua siempre disponible, no necesita moverse para beber. En el manejo tradicional los pastos están hasta el borde de los ríos los cuales causa contaminación por los excrementos del ganado, la sedimentación y pérdida de la cobertura vegetal natural por el pisoteo o ramoneo.

Según esta experiencia, se necesita un promedio de 100 metros por hectárea para los bebederos o abrevaderos del ganado.

**Resultado:** El agua limpia evita enfermedades como infecciones intestinales, diarrea y parasitosis. Los animales ganan peso y se gasta menos en medicinas. Si el agua está cerca, el ordeño se hace de manera higiénica, pues se puede lavar las ubres antes de ordeñar y luego se colocan selladores para evitar la mastitis. Se debe proteger la vertiente que entrega el agua para el ganado. No se debe talar cerca de esta fuente y se la puede cercar para mantener lejos a los animales y que la vegetación se regenere de manera espontánea.

#### 5.3.2.5. Cerca eléctrica o cerca viva con árboles

La cerca eléctrica permite distribuir mejor los pastizales para tener una producción diaria de leche estable. El ganado se mueve menos, gasta menos energía buscando su alimento y sus ubres están en mejor estado.

La cerca eléctrica necesita solamente un hilo. Esto ahorra postes, porque se los coloca a mayor distancia unos de otros. La cerca de alambre de púas, por el contrario, utiliza tres hilos.

Por otra parte, los animales no se lastiman las ubres e incluso se acostumbran a mantener la distancia con la cerca para no sentir la descarga eléctrica. Por esta razón, las plantas y árboles alrededor de la cerca se mantienen por largo tiempo. La cerca eléctrica dura hasta 20 años, mientras que la cerca de alambre de púas se debe cambiar a los diez años. Para ahorrar en la instalación de una cerca eléctrica, se puede fabricar aislantes caseros con pedazos de manguera delgada o manguera de agua y alambre.

**Resultado** (con la cerca eléctrica): la cerca eléctrica contribuye a mejorar la producción, porque el finquero controla mejor la alimentación de su ganado y evita el desgaste de energía. Además se maneja mejor la tierra evitando el sobre-pastoreo.

**Cuadro 23.** Análisis financiero de la propuesta alternativa de manejo <sup>40</sup>

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO (CIFRAS EN USD POR AÑO Y POR HA.)										
Inversiones y gastos										
Rubros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tierra	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Ganado	1500	0	1500	0	0	0	0	0	0	0
Mejoramiento de pastos Maralfalfa	1020	294	294	294	294	294	294	294	294	294
Mejoramiento de pastos Lotus	190	112	112	112	112	112	112	112	112	112
Abrevaderos	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manejo sanitario	11	11	22	22	22	22	22	22	22	22
Vitaminas, sales	28	28	56	56	56	56	56	56	56	56
Cercado eléctrico	618	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento de potreros	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ordeño	72	72	144	144	144	144	144	144	144	144
<b>Total gastos</b>	<b>3583</b>	<b>629</b>	<b>2240</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>

**Cuadro 24.** Producción total y costos de producción<sup>41</sup>

PRODUCCIÓN TOTAL Y COSTOS DE PRODUCCIÓN										
Litros por año	525	1050	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Precio litro <sup>1</sup>	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Costo por litro por ha.	6,82	0,60	0,53	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Beneficio neto	-6,47	-0,25	-0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17

<sup>1</sup> Precio 2009**Cuadro 25.** Ingresos por año<sup>42</sup>

INGRESOS POR AÑO										
Leche	183,75	367,5	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
Ganado	60	0	60	120	120	120	120	120	120	120
<b>Total de ingresos</b>	<b>243,75</b>	<b>367,5</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1530</b>

**Cuadro 26.** Balance final<sup>43</sup>

BALANCE FINAL										
Saldo financiero	-3339,25	-261,5	-710	850	850	850	850	850	850	850

<sup>40</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Elaboración: Equipo consultor FAO, 2009.<sup>41</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.<sup>42</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.<sup>43</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Elaboración: Equipo consultor FAO, 2009.

### 5.3.2.6. Descripción de los rubros

- **Mejoramiento de pastos**

El pasto maralfalfa desarrollado en Colombia necesita muy poca área para desarrollarse y obtener óptimos rendimientos, de hecho tiene un rendimiento de 113.636 kg/ha. La adopción de este forraje de corte requiere 40 quintales para una hectárea a un precio de 5 USD por quintal, total de 200 USD. Una vaca necesita 1065 metros cuadrados de pasto maralfalfa por año, lo que permite tener hasta 9 cabezas por hectárea. Este pasto permite tres cortes en el primer año y a partir del segundo año son cuatro cortes. La siembra va a necesitar de 10 jornales (140 USD) y 20 jornales para mantenimiento (280) a partir del segundo año. Asimismo, maralfalfa necesitará 220 galones de Biol (550 USD) para fertilizar y 80 kilogramos de fertilizante químico (30 USD). El costo para el primer año de la plantación de maralfalfa es de 1.020,00 USD y a partir del segundo es de 294 USD.

Este rubro además incluye la compra de 25 sacos de plántulas lotus (50 USD), el pago de dos jornales para la siembra (28 USD) y ocho jornales para abrir zanjas de drenaje (112 USD). Esto da un total de 190 USD que se gastan en el primer año, pero en los siguientes años, el finquero no tiene que volver a comprar el lotus para mejorar otra hectárea porque ya tiene plántulas crecidas. Un potrero con lotus de unos tres años bien establecido da plántulas para mejorar otra hectárea.

Una indicación muy importante para el finquero que hace mejoramiento de pasto es que cada hectárea que se mejora tiene que descansar por dos rotaciones, lo que equivale más o menos a seis meses. Este es el tiempo necesario para que el pasto desarrolle bien, se asienten las zanjas y todo empiece a funcionar. El gasto de 112 USD desde al año número dos es por el mantenimiento de las zanjas.

- **Abrevaderos o bebederos**

Para instalar abrevaderos en una hectárea, se debe comprar 100 metros de manguera, lo que da un total de 32 dólares. Este es un gasto que se hace una sola vez. Sin embargo, el finquero debería preocuparse por mantener la fuente de agua protegida. La manera mas sencilla y efectiva de hacer esto es alejando al ganado de la fuente.

- **Cercado eléctrico**

Una cerca eléctrica con alcance de 42 kilómetros cuesta 400 USD. Se necesitan 400 metros de alambrado, que se compran con 12 USD. La instalación en una hectárea requerirá colocar 100 postes, es decir, la mitad de postes que con el sistema ganadero tradicional (200 USD). El finquero puede fabricar aislantes artesanales a un costo de 2 dólares para los 50 aislantes que necesita. Finalmente, se coloca media libra de grapas por hectárea a un costo total de 4 USD. La suma de estos rubros equivale a 618 USD que se gastan en el primer año para colocar una cerca eléctrica que puede durar hasta 20 años.

Cuando el finquero compra su cerca eléctrica, esta misma puede servir para 200 hectáreas de potreros. Eso significa que para cercar cada nueva hectárea el gasto será de 218 USD por alambrado, grapas, aislantes y ceras vivas.

Algo muy importante, la cerca eléctrica funciona al máximo cuando no hay ninguna interferencia en el circuito. Es decir, la cerca no debería toparse con nada (ramas, troncos). Por otra parte, una vez que el ganado ya ha sufrido la descarga de la cerca, no se acerca más a los cables, porque no quiere sufrir esto de nuevo. Esto permite tener la cerca apagada la mayoría del tiempo, porque el ganado ya sabe que no se debe acercar.

En nuestra experiencia, solamente es necesario prender la cerca los primeros tres meses y luego prenderla muy rara vez, quizás un día cada tres meses. El costo de la energía eléctrica no se ha contabilizado en los cuadros por esta razón. Sin embargo, sabemos que la cerca consume lo mismo que un foco: mas o menos un dólar al mes.

- **Ordeño**

Con la propuesta de mejora del sistema ganadero, una hectárea de terreno da suficiente alimento para dos vacas, además cada cabeza duplica su producción. El resultado es que con la propuesta de mejoramiento en una hectárea se produce cuatro veces más leche que con el sistema ganadero tradicional. El gasto en ordeño sube 144 USD a partir del tercer año pues se duplica la producción.

- **Manejo sanitario, vitaminas y sales**

El gasto en el manejo sanitario, de vitaminas y sales se duplica en la propuesta de mejora a partir del tercer año, porque ya se tiene dos cabezas por hectárea.

El gasto es el mismo que en el sistema tradicional.

**Cuadro 27.** Análisis final<sup>44</sup>

SISTEMA GANADERO TRADICIONAL (CIFRAS EN USD POR AÑO Y POR Ha.)										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Total gastos	1071	223	223	623	223	223	623	223	223	623

**Cuadro 28.** Producción total y costo de producción<sup>45</sup>

PRODUCCIÓN TOTAL Y COSTO DE PRODUCCIÓN										
Litros por año	262.5	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
Costo por litro por ha.	4,08	0,21	0,21	0,59	0,21	0,21	0,59	0,21	0,21	0,59

**Cuadro 29.** Ingresos por año<sup>46</sup>

INGRESOS POR AÑO										
Venta de leche	91.875	367,5	367,5	367,5	367,5	367,5	367,5	367,5	367,5	367,5
Venta de ganado	60	0	60	0	60	0	60	0	60	0
<b>Total de ingresos</b>	<b>151.875</b>	<b>367,5</b>	<b>427,5</b>	<b>367,5</b>	<b>427,5</b>	<b>367,5</b>	<b>427,5</b>	<b>367,5</b>	<b>427,5</b>	<b>367,5</b>

**Cuadro 30.** Propuesta de mejoramiento (cifra en USD por año y por ha.)<sup>47</sup>

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO (CIFRA EN USD POR AÑO Y POR Ha.)										
Inversiones y gastos										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Total gastos</b>	<b>3583</b>	<b>629</b>	<b>2240</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>	<b>740</b>

<sup>44</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

<sup>45</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

<sup>46</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

<sup>47</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

**Cuadro 31.** Producción total y costo de producción<sup>48</sup>

PRODUCCIÓN TOTAL Y COSTO DE PRODUCCIÓN										
Litros por año	525	1050	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Costo por litro por ha	6,82	0,60	0,53	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

**Cuadro 32.** Ingresos por año<sup>49</sup>

INGRESOS POR AÑO										
Leche	183,75	367,5	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470	1470
Ganado	60	0	60	120	120	120	120	120	120	120
<b>Total ingresos</b>	<b>243,75</b>	<b>367,5</b>	<b>1530</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>	<b>1590</b>

**Cuadro 33.** Balance final<sup>50</sup>

BALANCE FINAL										
Saldo finquero	-3339,2	-261,5	-710	850	850	850	850	850	850	850
B/C	0,07	0,58	0,68	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15
VPN	-3339,2	-248,1	-639,1	725,9	688,7	653,4	619,9	588,2	558	529,4

El análisis de factibilidad económica y financiera del manejo de pastos y estabulación de la actividad ganadera nos indica si se maneja apropiadamente el hato ganadero, éste arrojará ganancias a partir del cuarto año de implementación. Es así que a partir del cuarto año el finquero tendrá ingresos netos constantes por su actividad y consecuentemente es una actividad rentable.

El análisis beneficio costo muestra valores menores a 1 en los primeros años, lo que nos indica que es el período de inversión y recupera 2,15, lo que indica que a partir del cuarto año, el finquero tiene ganancias netas por su actividad. En el décimo año, las ganancias acumuladas superan las pérdidas de los 3 primeros años. Además, hay que tomar en cuenta el valor agregado de recuperación del bosque natural y los servicios ecológicos que éste presta, valor que no fue cuantificado en el presente análisis. En definitiva, el manejo de forraje para la actividad ganadera es rentable en el largo plazo.

A diferencia del sistema tradicional de producción pecuaria, el sistema de mejoramiento propuesto no presenta volatilidad en las ganancias, es decir a partir del 4 año, el finquero tendría una entrada constante y a partir del año 10 ya la inversión inicial sería recuperada. La volatilidad en los precios de la leche afectaría a las ganancias constantes, pero sería mucho menor si se compara con la actividad tradicional la cual se ve afectada ya de por sí por la volatilidad de las ganancias.

#### ➤ Inversión

Todos los finqueros saben que el primer año de cualquier sistema productivo, sea ganadería, agricultura, artesanía, no existe rentabilidad porque se realizan las

<sup>48</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

<sup>49</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

<sup>50</sup> Granja Agroecológica, Gobierno Municipal del Cantón Quijos, 2009. Equipo consultor FAO, 2009.

INVERSIÓN es necesarias ya sea con compra de ganado, cercas, plantación del pasto o construcción de un establo. En la ganadería, las dos INVERSIÓN es más fuertes en el primer año son la compra del ganado y la cerca, sea esta eléctrica o de alambre de púas.

Si comparamos el sistema granadero tradicional con la propuesta de mejoramiento la inversión del primer año es más alta en la propuesta por la compra de la cerca eléctrica y el mejoramiento de pastos. Pero la diferencia entre uno y otro sistema es de apenas 374 USD.

En cuanto a las INVERSIÓN es en los siguientes años, el sistema tradicional exige renovar los 200 postes de la cerca por lo menos cada cuatro años y esto hace que la producción sea costosa y que rentabilidad no sea estable. Como dijimos anteriormente, si bien el finquero no siempre compra esos 200 postes, hay un costo por extraer esa madera del bosque, por la mano de obra que esto requiere y particularmente las consecuencias en el medio ambiente para la gente (pérdida de bosque y mayor peligro de deslaves). En la propuesta de mejoramiento, no hay ningún gasto por cercado a partir del segundo año.

Por otra parte, la inversión en el sistema crece a partir del tercer año. Si analizamos las cifras, este en un crecimiento positivo porque el tercer año, el finquero compra otra res (350 USD) por lo que sus gastos en manejo sanitario y vitaminas se duplican desde ahí. Pero de igual manera se duplica la producción de cada vaca.

#### ➤ **Producción**

Miremos la producción del primer año. En el sistema tradicional tenemos 262,5 litros. En la propuesta de mejoramiento tenemos 525 litros, es decir el doble de producción en apenas seis meses de pastoreo en esa hectárea (recordemos que para que el lotus y las zanjas se asienten bien hay que dejar descansar esa hectárea por dos rotaciones o seis meses antes de empezar a pastar allí). Esto sucede porque las vacas están mejor alimentadas, gastan menos energía y tienen agua limpia.

#### ➤ **Costo de producción**

En la propuesta de mejoramiento en el segundo año, el costo de producción por litro y por hectárea es alto porque todavía tenemos una sola vaca. En el tercer año, el costo baja a la mitad porque ya contamos con dos vacas en buena producción. Desde el cuarto año, el costo de producción se estabiliza en 0,22 centavos de dólar por litro y por hectárea.

Un costo mas bajo y estable de producción permite al finquero enfrentar mejor las variaciones en el mercado de leche, pues si el precio baja radicalmente, el finquero sabe que su inversión en la producción por los siguientes años es la misma. Esto no aplica al sistema tradicional en que la inversión cada cuatro años sube por la renovación de la cerca. Estos análisis han sido trabajados con un precio de 35 centavos de dólar por litro. Como todos conocemos, este valor podría aumentar o bajar en el tiempo.

Es importante mencionar que las familias que habitan en el cantón Quijos realizan otras actividades productivas que son complementarias a las actividades ganaderas, las cuales les permiten diversificar sus ingresos, entre las actividades agrícolas están la producción de naranjilla, maíz, verduras y legumbres, cultivo de tomate de riñón bajo invernadero y a la producción de animales menores. La producción de verduras y legumbres es básicamente para autoconsumo.

De igual manera en el cantón a partir de la adecuación de vía interoceánica, las familias han ido desarrollando varias iniciativas relacionadas con la actividad turística, ya que es un cantón con una belleza paisajística enorme, lo cual ha permitido que

ofrezcan los servicios de hotelería, alimentación, caminatas, deportes extremos y vivencias con la población y la naturaleza.

Como un instrumento de planificación el Municipio de Quijos en el año 2006, desarrollo el plan de desarrollo turístico del cantón, con el fin de apoyar a que las familias diversifiquen sus ingresos y de esta manera disminuyan la dependencia de una única actividad productiva.

## 5.4. Manejo integral de microcuencas hídricas - El Chaco<sup>51</sup>

### 5.4.1. Contexto en el marco de la gestión de riesgos

La gestión de riesgo no está diametralmente opuesta a la Conservación y el Desarrollo Económico, de hecho no se puede obtener un desarrollo económico sin tomar en cuenta los riesgos naturales a los cuales una población, su economía y bienestar están expuestos. Además, no se puede conservar los recursos de los cuales depende la población sin tomar recaudo a los riesgos naturales.

Dentro de esta perspectiva y bajo el amparo de varios proyectos, el Gobierno Municipal del Cantón El Chaco ha iniciado un proceso de gestión de riesgo como una actividad más en el marco del desarrollo sostenible. Es decir, la gestión de riesgo se desarrolla a través de un proceso más pragmático y empírico y no una mera declaración y reglamentación de planes de contingencia para su territorio. Gestión de riesgo, desde esta visión, significa participación con las comunidades afectadas, soluciones prácticas a campesinos y a comunidades indígenas para sus sistemas productivos e identificación de sus necesidades de manejo de los recursos naturales, pragmatismo en la proposición de políticas y búsqueda de la autodeterminación.

La cuenca es considerada tradicionalmente como una entidad territorial topográfica e hidrológica para la planificación y ordenación sostenible de los recursos naturales renovables. La distinción entre cuenca hidrográfica y cuenca fluvial suele considerarse únicamente una cuestión de tamaño. Aunque en muchos casos se utilizan ambos términos como sinónimos, las cuencas hidrográficas son pequeñas áreas de drenaje y las grandes cuencas se denominan cuencas fluviales (Riggs, 1961).

No obstante, la perspectiva histórica y el desarrollo conceptual de la ordenación integrada de cuencas siempre se ha referido a las pequeñas áreas de drenaje de montaña donde los bosques y la vegetación natural han sido tipos predominantes de uso de la tierra entremezclados con otros tipos de usos. Por ello, la evolución de este concepto como disciplina científica ha tenido su origen en las escuelas forestales de las universidades y sus prácticas en el campo las han realizado principalmente las organizaciones forestales.

Las pequeñas cuencas de montaña se han tomado por lo general como unidades territoriales de proyecto con el fin de controlar la erosión, los torrentes e inundaciones y de mantener la sostenibilidad de la producción de agua aprovechable. Estos objetivos, en un sentido limitado, han tenido siempre una conexión concreta con la ordenación y desarrollo de los recursos naturales renovables y con la productividad sostenida de los recursos de tierras y aguas (Hernández, 1991).

En este contexto, el Gobierno Municipal del Cantón El Chaco desarrolla su programa de manejo integrado de las microcuencas hídricas que alimentan a la cuenca del río Quijos. El programa no es una simple estrategia de conservación de sus fuentes de agua, más bien una visión para la protección y conservación de las microcuencas que reconoce la interconexión de la parte física, sus componentes biológicos y la parte

<sup>51</sup> Aporte técnico del Ing. Esteban Sarria, Técnico de la Unidad de Desarrollo Sustentable del Municipio de El Chaco. 2008.

humana con todas las comunidades que dependen de ella. El objetivo principal del programa es conservar y recuperar todas las funciones de una cuenca hídrica considerando todos los beneficios sociales y económicos de estas funciones. Es así que el programa incluye dos subprogramas:

- Pago por servicios ambientales
- Diversificación agroproductiva

Cada uno de los subprogramas será detallado a continuación como buenas experiencias agropecuarias.

#### 5.4.2. Pago por servicios ambientales

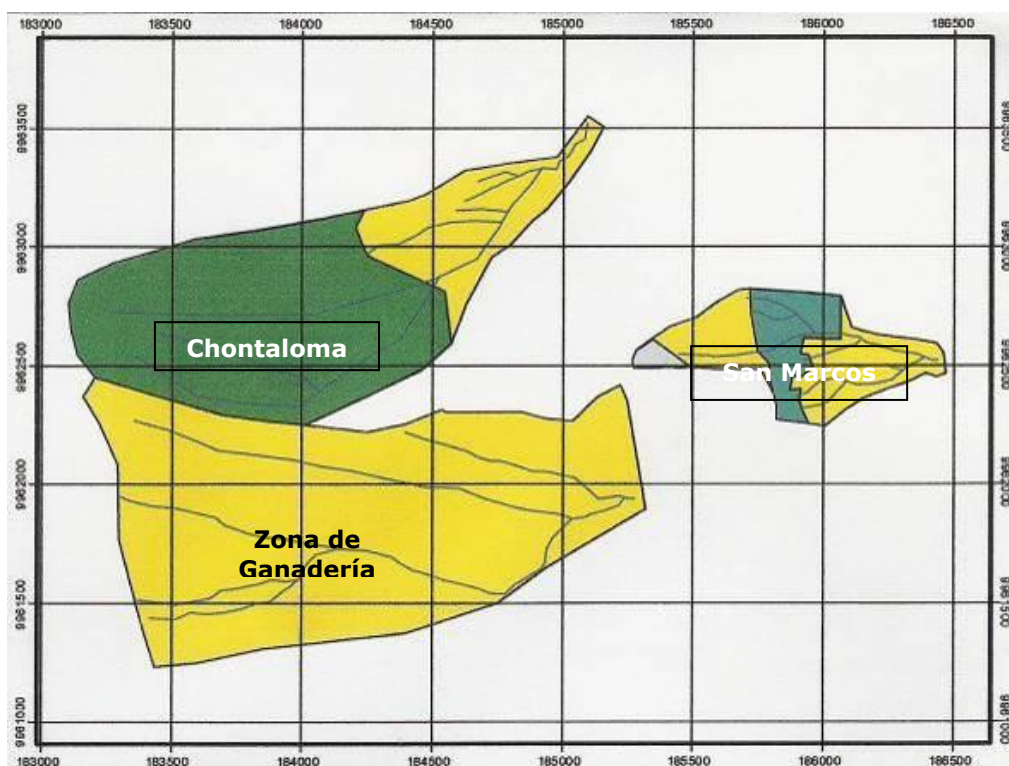
Mediante Ordenanza N° 010-2004 aprobada por el Concejo del Gobierno Municipal de El Chaco, se estableció la creación del Programa de Servicios Ambientales (PSA) del Cantón El Chaco, el 11 octubre del año 2004. El PSA es una herramienta para manejar adecuadamente los recursos naturales, como una alternativa para proteger los bosques, biodiversidad, las fuentes de agua y la vida, contribuyendo al manejo responsable de las microcuencas reguladoras de agua para consumo humano de las poblaciones urbanas y rurales del cantón El Chaco (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

Es la primera iniciativa de este tipo en la amazonia ecuatoriana y la segunda en el país. El PSA para su implementación se basa en tres fases y seis componentes:

1. Fase de estudio, que incluye el diagnóstico, identificación, georeferenciación y valoración económica en las microcuencas.
2. Fase de implementación, que comprende la negociación, protección, restauración, educación ambiental, monitoreo y sostenibilidad financiera.
3. Fase de diversificación económica, que se refiere a la aplicación de alternativas de producción de acuerdo a los planes de manejo

En su primera etapa, la “fase de estudio” se identificó las microcuencas que regulan el agua para los principales sistemas de captación para la ciudad de El Chaco (Figura 15), siendo las siguientes:

- ✓ San Marcos, la cual consta de dos fuentes: a) una manguera que capta el agua de una vertiente del bosque y se utiliza permanentemente todos los días del año y, b) del drenaje principal a la salida de la microcuenca que se utiliza esporádicamente.
- ✓ Chontaloma, que tiene una captación principal para el barrio del mismo nombre y otros aledaños.
- ✓ Ganadería (Familia Pérez), que abastece con agua a través de una manguera a la planta de captación de San Marcos; el agua es utilizada cada vez que no llueve fuerte en el sector.

Figura 15. Ubicación de las fuentes principales de agua de la ciudad El Chaco<sup>52</sup>Cuadro 34. Uso actual de las microcuencas en has.<sup>53</sup>

MICROCUENCAS	USO ACTUAL EN Ha.			TOTAL
	Bosque	Pastizales	Chaparro	
San Marcos	11,83	25,51	1,73	39,07
Chontaloma	98,43	31,21		129,64
Ganadería		185,13		185,13
Total	110,26	241,85	1,73	353,84

Posteriormente se realizó un recorrido por las divisorias de aguas para delimitar las cuencas hídricas, que tiene su origen desde la captación del sistema hacia las divisorias de la microcuenca, por las vertientes de acuerdo a la geomorfología de la ladera de tal forma que capte todos los escurrimientos que van en esa dirección (Yaguache, 2004).

La característica principal de las tres microcuencas era el predominio de pastizales en el 83% que alcanzan un rendimiento de 4,15 kg/m<sup>2</sup> y estuvieron compuestas principalmente por pasto miel (*Cetarea sphacelata*) en un 98%, el 1% de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), el 1% de lotus (*Lotus corniculatus*), y muy pocas cantidades de trébol blanco (*Trifolium sp.*), constituyéndose en una mezcla no adecuada. Yaguache (2004). A pesar que las familias prefieren el pasto miel por su resistencia al pisoteo.

<sup>52</sup> Yaguache, 2004

<sup>53</sup> Yaguache, 2004

La composición bromatológica<sup>54</sup> de los pastizales de este sector es: a los 21 días 12% de proteína, 31% de fibra bruta, 40% de extracto no nitrogenado y 1,8% de cenizas. Como resultado el manejo de los potreros era deficiente en cuanto a la mezcla de pastos y a la no utilización de forrajes complementarios, especialmente los provenientes de árboles que son ricos en fibra (Yaguache, 2004).

**Foto 1. Detalle de los bosques en el cantón El Chaco<sup>55</sup>**



Los bosques cubrían, en ese entonces, solamente el 15,6% de las microcuencas; se caracterizan por ser bosques intervenidos siendo la mayor parte bosques primarios y en menor extensión secundarios.

Los remanentes de bosques en las áreas de importancia hídrica mantenían una densidad de 220 árboles/ha con DAP mayores a 10 cm con un volumen aprovechable en madera de 59 m<sup>3</sup>/ha de las especies: *Geonoma dicranospadis*, *Sterculia colombiana*, *Aclypha sp.*, *Miconia sp.*, *Inga lallensis*, *Cedrela sp.* Los chaparros ocupaban únicamente una área de 2,2 ha que significa el 0,7% de la superficie total; corresponde a una extensión de tierra con regeneración natural donde no ha ingresado ganado por el lapso de dos años, alcanzando una altura promedio de 2,5 m. Al interior se observa la formación de un sotobosque constituyéndose en un indicador de que si es posible conseguir la restauración boscosa en áreas de pastizales siempre y cuando no ingrese ganado (Yaguache, 2004).

Las tres microcuencas ocupan una extensión de 317,7 has de importancia hídrica lo que da como resultado que las tres microcuencas oferta 7.859.521 m<sup>3</sup> de cantidad bruta de agua (sin tomar en cuenta la evapotranspiración) por año (Yaguache, 2004). El balance completo que incluye el porcentaje de evapotranspiración se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 35. Balance hídrico y posibilidades de aprovechamiento de agua<sup>56</sup>**

<sup>54</sup> Muestras analizadas en laboratorio del MAG, en Tumbaco, 1999.

<sup>55</sup> Yaguache, 2004.

<sup>56</sup> Yaguache 2004

Concepto		San Marcos		Ganadería		Chontaloma	
		m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%	m <sup>3</sup> /año	%
Precipitación anual		1.397.028	100	4.612.174	100	1 850 319	100
Evapotranspiración potencial		586.751	42	1.937.113	42	777 134	42
Salida de agua (escurrimientos rápidos, superficiales, subsuperficiales y de base)		810.277	58	2.675.061	58	1 073 185	58
Entrada real de agua a los sistemas		233.366	29	359.510	13,5	545 573	50
Posibilidad aprovechamiento	Remanente teórico	576.911		2.315.551		527 612	
	Remanente aforado	211.291	26	1.971.000	73,7	409 968	38

Según los datos del Cuadro 23, se observa que del agua ofertada por las áreas de importancia hídrica, el ingreso hacia los sistemas es mínimo, en promedio el 31,1%, quedando remanentes con posibilidades de aprovechamiento si la demanda creciera. El agua que ingresa a los dos sistemas hay un abastecimiento más que suficiente correspondiente a 1.138.449 m<sup>3</sup>/año lo que significa un potencial de consumo de 1039 litros por habitante y por día. Sin embargo, el mayor problema del sistema de agua del Cantón El Chaco es la calidad de agua. Hay un alto contenido de sedimentos, luego de periodos de lluvia, por lo que tiene que eliminarse gran parte de esta agua de los sistemas, registrándose un consumo real de 334 051 m<sup>3</sup>/año (ver cuadro 42) lo que corresponde a 305 litros/habitante/día<sup>57</sup>. Es decir existe una pérdida del 71% considerada como agua eliminada por el alto contenido de sedimentos, robos y pérdidas en las conducciones (Yaguache, 2004).

Si se descuenta el agua de escurrimiento rápido e infiltración de base (11%) y la salida por ETP (42%), queda entonces una oferta potencial de agua del 47% del total de precipitación, de la cual el 44% ingresa a los sistemas para tratamiento y de esta se registra un consumo real de 29% (Yaguache 2004).

Posteriormente, Yaguache (2004) determina la demanda, la cual está dada por el consumo en las partes bajas de las microcuencas; en este caso la ciudad de El Chaco y barrios aledaños mantienen 849 familias como principales usuarios, de las cuales 559 pertenecen al sistema de agua San Marcos y 290 a Chontaloma, éste último repartido en la siguiente forma: 142 a Chontaloma, 52 al barrio 26 de Mayo y 96 usuarios al barrio Simón Bolívar.

Además Yaguache (2004) hizo un análisis químico y microbiológico a muestras de agua tomadas antes de ingresar al sistema y al agua de consumo; los resultados se presentan en el Cuadro 42.

<sup>57</sup> Esta cifra sobrepasa los valores internacionales de consumo que están entre 50 y 250 litros/habitante/día; sin embargo, la gente manifiesta que no cuenta con suficiente cantidad y calidad de agua.

**Cuadro 36. Análisis químico y microbiológico de muestras de agua<sup>58</sup>**

Sistema	Muestra	Sólidos disueltos LMP 1000 mg/l	Sólidos en suspensión	Coliformes totales NMP/100ml LMP = 0	Coliformes fecales NMP/100m l LMP = 0	Recuento total de bacterias Ufc/ml LMP 0 30
San Marcos	Captación de bosque	141	-1	280	< 2	$2,8 \times 10^3$
	Captación de ganadería	138	3	50	< 2	$2,2 \times 10^3$
	consumo	101	2			
Chonta-loma	Tanque de captación	65	4	110	4	$1,1 \times 10^5$
	Consumo	58	2	1600	< 2	$1,8 \times 10^5$

**LMP** Límite máximo permisible en miligramos por litro

**NMP** Número más probable de coniformes por 100 ml

**Ufc** Unidad formadora de colonias por mililitro

Los resultados del análisis muestran la presencia de sedimentos, coliformes y bacterias en el agua de consumo, lo que se constituyó en una alarma para las autoridades del municipio, quienes tomaron acciones en el corto plazo de mejorar las condiciones de calidad del agua de consumo.

Una vez determinada la oferta y demanda del recurso agua, se procedió a determinar los costos de recuperación y conservación de las microcuencas y la forma de financiarlo, para lo cual se utilizó el método de valoración contingente<sup>59</sup> y permitió establecer los valores tanto a pagar por los usuarios, en este caso la población de la ciudad El Chaco y los ofertantes o propietarios donde se encontraban las principales fuentes de agua para la ciudad.

Para la determinación de valor de compensación a los propietarios, Yaguache (2004) utilizó el costo de oportunidad<sup>60</sup> de los propietarios, además determinó el costo de conservación y de recuperación de las hectáreas a ser compensadas.

El cálculo del costo de oportunidad se lo realizó por hectárea considerando los ingresos totales anuales de la actividad ganadera y los costos de producción necesarios. El 100% del costo de oportunidad determina el monto a pagar a los propietarios por ha y por año que en el caso de los propietarios de las microcuencas el promedio equivale a \$24/ha/año a cambio de dejar los terrenos libres de ganado para someterlos a conservación, esto significa una inversión de \$ 7615,2 anuales para la protección de las 317,3 ha. Sin embargo para el programa tomó un tope de \$ 36/ha/año como costo de oportunidad (Yaguache, 2004).

<sup>58</sup> Análisis de laboratorio, Universidad Central del Ecuador. Yaguache, 2004.

<sup>59</sup> La valoración contingente se utiliza para determinar el valor económico de un bien o servicio que no es comercializado en un mercado plenamente establecido del bien o servicio y busca revelar la disposición a pagar o recibir de los usuarios y ofertantes del bien o servicio a ser valorado.

<sup>60</sup> El costo de oportunidad permite determinar el valor del uso del suelo de una actividad a partir de otra actividad económica a la cual se le va a reemplazar.

El costo de protección de las microcuencas se basa en la tarifa ajustada por  $m^3$  de agua consumida y registrada por el municipio, cuya recaudación permite juntar el dinero necesario para realizar la compensación a los propietarios de los terrenos considerados de importancia hídrica, que en este caso es el 100% del área que incluye pastizales, chaparros y bosques. El área cubierta por bosques contribuye excelentemente bien con la captación e infiltración de agua pero es solamente el 16% de toda el área de interés, por lo que las áreas con pastizales y chaparros requieren necesariamente ser protegidas y restauradas para mejorar la función hídrica de la microcuenca.

Para determinar el costo de protección, es decir, ajustar la tarifa de agua consumida, Yaguache (2004) preguntó a los habitantes de la ciudad de El Chaco cuánto estarían dispuestos a pagar para conservar las fuentes de agua de la ciudad. Esta disposición a pagar – DAP estableció un ajuste a la tarifa de agua en 0,04 dólares por cada  $m^3$  de agua consumido.

Para determinar el costo de restauración, Yaguache (2004) estableció el costo de cercar todas las áreas críticas de protección donde se encuentran las principales fuentes de agua que alimentan al sistema de agua entubada de la ciudad de El Chaco. Este valor incluyó el costo lineal del cercado de toda el área a recuperarse, mantenimiento de la cerca por tres años, el costo de plantación de árboles en la zona de pastizales para facilitar el proceso de regeneración natural. Finalmente, el costo de mantenimiento por al menos tres años del proceso de regeneración natural.

El costo de regeneración fue estimado en 26 centavos/ $m^3$  se debería recaudar por un solo año para cubrir con los costos de implementación de una cerca para las tres microcuencas, la plantación de al menos 200 árboles/ha en las 265,4 ha de pastizales y el mantenimiento por tres años (Yaguache, 2004).

Finalmente, realizó la contribución para el funcionamiento del PSA. De acuerdo a la Ordenanza N° 010-2004 del PSA, el municipio creó una cuenta especial en el Banco Central del Ecuador, específicamente para mantener un fondo recuperado del cobro de la planilla de consumo de agua pagado por los usuarios, denominada “tasa por la protección de los servicios ambientales”, en un valor de 6,8 centavos de dólar por metro cúbico consumido, pagado proporcionalmente desde el año 2005 así:

2005-2006: 2,8 cada/  $m^3$  consumido

2006-2007: 3,8 cada/  $m^3$  consumido

2007-2008: 4,8 cada/  $m^3$  consumido

2008-2009: 5,8 cada/  $m^3$  consumido

2009-2010: 6,8 cada/  $m^3$  consumido

Adicionalmente, el PSA por iniciativa del Municipio y del Comité de Gestión del PSA pueden proponer proyectos que ayuden a implementar el programa en sus diferentes fases y componentes, a fin de capitalizar el fondo (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

La compensación se establece en el Artículo 8 de la Ordenanza Municipal del PSA dando preferencia a la existencia de bosque; es decir, por cada hectárea de bosque conservado se paga 5,00 dólares/ha y por cada hectárea de pastizal a ser recuperado se paga 3,00 USD/ha. En ambos casos el pago se realiza previo la firma de un convenio entre el Gobierno Municipal de El Chaco y los propietarios. De existir un remanente de fondos se invertirá en la aplicación de las fases y los seis componentes estipulados en el Programa (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

En la actualidad el Programa ha aplicado la primera fase de estudio (diagnóstico, identificación, georeferenciación y valoración económica) en 6 microcuencas, en 5 parroquias: Sardinias, Linares, El Chaco (San Marcos y Rumipamba), Santa Rosa y Gonzalo Díaz de Pineda. Hasta el momento los fondos han sido utilizados para la implementación de la segunda fase del PSA (compensaciones) en las siguientes microcuencas:

**Cuadro 37.** Convenios y compensación de la Segunda fase del PSA en el Cantón el Chaco<sup>61</sup>

MICROCUENCA	CONVENIOS PSA
San Marcos	4 convenios
Santa Rosa	1 convenio
Linares	1 convenio
Sardinias	4 convenios por firmarse

El pago se realiza trimestralmente a los propietarios de las fincas que mantienen estos convenios con el Municipio, entidad responsable de verificar el cumplimiento de los convenios en las fincas de los participantes del PSA. La Dirección de Desarrollo Sostenible (DDS) se encarga del manejo del PSA al interior del Municipio.

Se ha determinado que las microcuencas San Marcos y Rumipamba (Parroquia El Chaco), Sardinias (Parroquia Sardinias), San Vicente (Parroquia Santa Rosa), Linares (Parroquia Linares) son las principales fuentes de agua para los pobladores del cantón. En las microcuencas la deforestación afecta a las fuentes de agua ya que ingresan sedimentos y coliformes fecales al agua.

Inicialmente, el programa empezó con 20 hectáreas y con un solo finquero participante. Actualmente, se cuenta con 700 hectáreas protegidas y en la segunda fase del programa de servicios ambientales se busca cubrir 2.130 hectáreas. En el cuadro 38 se presenta en detalle el alcance del programa en cada parroquia del cantón, cada parroquia cuenta con su propio sistema de agua para sus pobladores

**Cuadro 38.** Alcance del programa de servicios ambientales<sup>62</sup>

PROGRAMA DE SERVICIOS AMBIENTALES					
Parroquia	Población	Usuarios	Áreas Microcuenca (ha)	% bosque	% pastizales
Linares	195	32	137	32	68
Sardinias	524	150	676	51	49
El Chaco	3505	1200	452	57,5	42,5
Santa Rosa	1048	120	603	61	39
Gonzalo Díaz de Pineda	385		262	78	22
<b>TOTAL</b>	<b>5657</b>	<b>1502</b>	<b>2130</b>	<b>55,9</b>	<b>44,1</b>

El programa de servicios ambientales (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009) a través de la DDS ha presentado una serie de sugerencias para el mantenimiento y ampliación del programa bajo el marco del manejo integrado de cuencas.

- Fortalecer la Dirección de Desarrollo Sustentable para mejorar la gestión de las microcuencas que suministran agua de consumo humano.

<sup>61</sup> Gobierno Municipal del Cantón El Chaco

<sup>62</sup> Gobierno Municipal del Cantón El Chaco

- Informar a los contribuyentes sobre el uso de los recursos del PSA.
- Continuar el apoyo a los productores locales para el mejoramiento de la ganadería y la implementación de nuevas alternativas de ingresos económicos.
- Buscar mecanismos para asegurar el suministro de agua en las parroquias en coordinación con el municipio.
- En la parroquia Sardinias implementar el Reglamento de Uso y Manejo del Río Sardinias.
- Para quienes viven y trabajan en una de las microcuencas facilitar la información y trabajar en conjunto con el municipio.
- Contribuir para la firma de acuerdos de conservación con el municipio.
- Apoyar a los técnicos municipales en la generación de información en las fincas.
- Apoyar el PSA con el pago a tiempo de las planillas

### 5.4.3. Proceso de negociación del programa

Bajo la gestión integrada de cuencas hídricas, el Gobierno Municipal del Cantón El Chaco entró en un proceso de negociación participativa que se inició con el acercamiento a los propietarios mediante la ejecución de varios talleres para llegar a conocer el criterio y puntos de vista de las familias con relación a la pérdida de calidad y cantidad de agua (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

Parte del proceso fue iniciar el proceso de renegociación con los propietarios de las áreas críticas de conservación, además, los técnicos de la DDS también realizaron visitas informales a los propietarios de las propiedades ubicadas en las bocatomas del sistema de captación (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

En los talleres y visitas informales se analizó la relación que existe entre las prácticas pecuarias y la calidad de agua, y como esta actividad está afectando río abajo. También se discutió la responsabilidad de los ofertantes o propietarios donde se encuentran las tomas de agua y de los consumidores y como solo el trabajo conjunto entre parte alta y baja de la microcuenca puede ayudar a la conservación de los recursos naturales (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

Como se menciona en los párrafos anteriores, el proceso tuvo un lento inicio ya que solo un propietario decidió participar en el proceso. Un total de 20 ha fueron parte del inicio del proceso y se firmó el convenio con el propietario el año 2005. A partir de ese inicio poco alentador, el programa ha dado un giro y hasta la fecha ya existen 12 propietarios participando en el programa, todos con convenios firmados y en 5 microcuencas. El área total de protección de las fuentes de agua llega ya a las 700 hectáreas (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

La razón principal por este cambio de interés por parte de los propietarios se debe, en parte, a la seriedad con la cual la DDS y el Municipio del Chaco han venido trabajando en el programa. Los finqueros pudieron observar que el único propietario que inició este programa, recibía puntualmente cada tres meses el pago por la protección de esas 20 hectáreas iniciales (Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

Gracias a este impulso el programa se ha fortalecido en los últimos años, ahora la meta es cubrir todas las 2.130 hectáreas de las áreas críticas de conservación para la protección de las fuentes de agua de todas las parroquias del cantón.

El proceso para financiar el programa de compensación a los propietarios fue similar, en el sentido de que se hizo una aproximación a los habitantes de las ciudades, consumidores. Este acercamiento del municipio y la ciudadanía se inició con la

selección de la planta que represente al “Símbolo Ecológico del Cantón El Chaco”. La planta escogida como símbolo fue la “flor de mayo” (*Tibouchina lepidota*).

El proceso continuó sobre la base de talleres, reuniones, giras de observación y visitas a las principales fuentes de agua por parte de los concejales y alcalde. Además, se conformó un equipo de trabajo donde se discutió y diseñó el programa, el proceso de negociación continúa y se espera cubrir las 2.130 hectáreas previstas y con la participación de todos los habitantes urbanos de las 5 parroquias (Yaguache et al., 2005; Gobierno Municipal del Cantón El Chaco, 2009).

Finalmente, como parte del proceso se desarrolló el plan de manejo para cada una de las 5 microcuencas reguladoras de agua de la ciudad de El Chaco. El plan de manejo es la guía para la implementación del programa de pago por servicios ambientales y es a través de éste que se determina el número de hectáreas a ser recuperadas, el número de familias que potencialmente participen. Además, permitió conocer el nivel de contaminación del agua de consumo humano de la ciudad de El Chaco y determinar el tipo de manejo del hato ganadero en el cantón. De igual forma que la negociación con los propietarios y con los habitantes de las ciudades, el plan de manejo fue participativo a través de talleres, reuniones, visitas al campo y giras de observación e intercambio (Domínguez et al., 2005).

#### 5.4.4. Actividades productivas complementarias

El programa de servicios ambientales no podría tener el éxito esperado si no se trabaja directamente con los propietarios de las fincas para mejorar sus actividades agropecuarias, a más del pago compensatorio. El trabajo con los finqueros para mejorar sus sistemas productivos es la base para el éxito del programa, ya que no basta la compensación, la cual se basa en el costo de oportunidad, sino que hay que mejorar, diversificar y demostrar que existen tipos de manejo que permiten obtener mayores ganancias en áreas más reducidas.

Existen varias opciones productivas que permiten generar ingresos complementarios a los propietarios de los terrenos en protección y restauración con la finalidad de ir construyendo una permanencia al programa. Fundamentalmente las opciones se refieren al aprovechamiento de productos forestales no maderables, con miras al establecimiento de microempresas y el mejoramiento de la actividad ganadera (Domínguez et al., 2005).

En la diversificación productiva, el uso o explotación de los productos forestales no maderables parece tener un prometedor futuro. Si bien, muchos de estos productos no tienen mercados ya establecidos, el potencial es enorme. Uno de estos productos es la producción de hongos.

Existen muchas especies (Cuadro 39) que son comestibles y pueden ser aprovechadas. En el Ecuador se han realizado investigaciones para la identificación y cultivo de hongos comestibles; en la amazonia el proyecto Gran Sumaco efectuó algunos estudios para la identificación y manejo de hongos comestibles en seis comunidades de influencia del proyecto, encontrando 10 especies entre poco apetecibles y otras con muy buen sabor y aceptación (Domínguez et al., 2005).

**Cuadro 39. Especies de hongos aprovechables para consumo humano<sup>63</sup>**

ESPECIES	NOMBRE EN QUICHUA Y DISTRIBUCIÓN
<i>Auricularia fusco-succinea</i>	<u>Calulo ala, llausa ala.</u> Se come poco y es muy frecuente alrededor de lugares poblados.
<i>Auricularia delicata</i>	<u>Calulo ala, llausa ala.</u> Se come poco crece en madera muerta en lugares abiertos de Huacamayos o Rukullacta.
<i>Auricularia polytricha</i>	<u>Ala.</u> Crece en madera muerta, en ramas delgadas en lugares abiertos e intervenidos, es poco común.
<i>Lentinus crinitus</i>	<u>Ilma ala, chaquishca ala.</u> Crece en madera muerta y en troncos semienterrados, en lugares con mucha aireación.
<i>Lentinus sp.</i>	<u>Taca ala, guango ala.</u> Fructifica en madera muerta, muy abundante en lugares abiertos.
<i>Favolus brasiliensis</i> <i>Polyporus sp</i>	<u>Chinche ala.</u> Fructifica en lugares poco abiertos, es muy apetecible por su textura y sabor.
<i>Schizophyllum commune</i>	<u>Aya ala.</u> Es muy común y crece en todo tipo de madera muerta en zonas alteradas y cerca de viviendas.
<i>Polyporus tricholoma</i>	<u>Tulio ala.</u> Crece sobre ramas y troncos muertos en lugares sombreados.
<i>Polyporus sp.</i>	<u>Chuchu ala.</u> Crece sobre ramas y troncos muertos en lugares sombreados.
<i>Polyporus sp.</i>	<u>Chonta ala.</u> Crece sobre ramas y troncos muertos en lugares sombreados.
<i>Pleurotus sp.</i>	<u>Api ala.</u> Se encuentra en ramas y troncos muertos en lugares más o menos sombreados; es poco conocido.

El cultivo de hongos tropicales comestibles tiene un potencial muy grande, así lo determinó un estudio realizado por la Universidad Técnica “Luis Vargas Torres” de Esmeraldas a través del proyecto PROMSA UTE IQ-CV-07 que en el Ecuador existe una demanda de 7771,4 kg/mes mientras que la oferta es de 4543,8 kg; es decir queda un margen de demanda por cubrir (Domínguez et al., 2005).

En el caso de *Pleurotus ostratus*, el cultivo contempla los siguientes momentos: obtención del cultivo puro, preparación de la semilla, siembra en fundas, desarrollo de los hongos y cosecha (Viteri, 1999a y Serrano et al, 2003b)

En la ciudad de El Chaco, la señora Gladis Llerena mantiene una empresa familiar de producción de hongos ostra de la especie (*Pleurotus ostreatus*); aunque es una especie introducida, sin embargo es un ejemplo de la posibilidad de aprovechamiento.

Manifiesta que se requiere de una inversión de \$3.936 para emprender una pequeña empresa para una producción de 3.000 fundas, las cuales ofertan una producción de 3.480 kg, con un rendimiento medio de 1,16 kg por funda en cinco cosechas durante los cuatro meses. La producción anual llegaría a 10.440 kg en 15 cosechas

El precio de venta en El Chaco es de \$ 1 la libra de hongo fresco y de \$ 20 el kg de hongo seco, o en \$ 0,45 la fundita de 25 gr de hongo seco. Basados en la producción de 10.440 kg anuales, la ganancia bruta a un precio de 1,00 USD es de 23.015,87 USD. Esta rentabilidad se obtiene en esta especie exótica que se produce en varios países en el mundo y está bastante investigada; sin embargo, no se cuenta con información sobre producción de hongos nativos por lo que no se podría afirmar una rentabilidad similar.

<sup>63</sup> Serrano, et al (2003a); Viteri (1999a).

Está claro que la inversión inicial se pagaría en el primer año. Sin embargo, cada cuatro meses es necesario hacer un cambio de estrato, de fundas y existe un constante control de plagas, especialmente caracoles y babosas.

**Foto 2. Granja de hongos de la Señora Gladys Llerena**



Foto: Robert Yaguache. 2005.

Sobre la base de un estudio realizado en Colombia (Guarín y Ramírez, 2004) para la producción industrial de *Pleurotus ostratus* de tres naves, dos de incubación de 9 m x 3 m y una nave de una bodega de 8 m x 4 m, muy similar al sistema productivo de la Sra. Gladis Llerena es la siguiente:

**Cuadro 40.** Costo inicial de la producción de hongos<sup>64</sup>

RUBRO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Materiales y equipos	1	1.968
Nave de incubación	1	984
Nave de incubación	1	984
<b>TOTAL</b>		<b>3.936</b>

El proceso de cultivo se inicia con la compra de los setos (micelios) y del sustrato donde van a crecer. El costo anual por concepto de compra del sustrato y la semilla del hongo o micelio (Cuadro 41). Para determinar el costo anual de la compra de sustrato y micelio Guarín y Ramírez (2004) determinan el porcentaje de micelio por cada kilogramo de sustrato, y éste es del 2%. El costo de sustrato se basa en el transporte del sustrato, un estimado de aproximadamente 32,00 USD mensuales y el kilogramo de micelio que el año 2004 estaba a 2,00 USD. El precio del sustrato es un estimado ya que se basa en los desechos de las empresas madereras o productores de cajas para naranjillas, etc., por lo que está ya cubierto en el precio del transporte. Sin embargo, puede ser que algún momento, éste deje de ser simbólico y en algún momento se cobre por éste.

<sup>64</sup> Yaguachi et, al. 2005. Elaborado Consultor 2009

**Cuadro 41.** Costos de sustrato y semillas para la producción de los hongos<sup>65</sup>

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Kg. de sustrato	1,98	2,16	2,16	2,16	2,16
costo de sustrato	352	384	384	384	384
Kg. de micelio	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
costo de micelio	396	432	432	432	432

El precio de la seta se basa en el precio de venta de la Sra. Gladis Llerena y el volumen de producción en el estudio de Guarín y Ramírez (2004). Así la producción con naves de incubación de 9 m x 3 m sería de 10.800 kilogramos el primer año y se estabilizaría a partir del segunda año en 12.960 kg (Cuadro 42). Sobre la base del precio de venta de la Sra. Llerena, la producción de las setas dejaría una ganancia neta de 4.150,88 USD en el primer año y se estabilizaría a partir del segundo año en 5.062,66 USD, lo que representa un poco menos del valor anual de la canasta familiar en el Ecuador.

**Cuadro 42.** Ganancias de la producción de hongos<sup>66</sup>

INGRESO POR AÑO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total producción para la venta (kg)	10.800	12.960	12.960	12.960	12.960
Ganancias bruta	4.898,8	5.878,6	5.878,6	5.878,6	5.878,6
Costos producción	748	816	816	816	816
Rendimiento / ganancia neta	4.150,8	5.062,6	5.062,6	5.062,6	5.062,6

La tasa interna de retorno para este proyecto es de 34%, muy superior al mínimo requerido que es del 12% para que un proyecto sea viable (Guarín y Ramírez, 2004).

Además. Guarín Ramírez (2004), realizaron un análisis de sensibilidad utilizando tres variables, el precio de venta, el costo del micelio y el costo del sustrato. Para cada variable en el análisis se estimó su sube el precio o costo (+), baja el precio o costo (-) en un 10%, o s215.

**Cuadro 43.** Análisis de sensibilidad de la producción de Setas<sup>67</sup>

MICELIO	SUSTRATO	PRECIO VENTA	VPN	TIR	B/C
0	0	0	20.552,44	34	3,06
+	+	+	30.442,12	44	4,04
-	+	+	30.618,20	44	4,05
+	-	+	30.612,93	44	4,06
+	+	-	10.321,13	21	2,03
+	-	-	10.491,94	21	2,05
-	-	+	30.709,02	44	4,07
-	+	-	10.417,21	21	2,04

<sup>65</sup> Yaguachi et, al. 2005. Elaborado Consultor 2009

<sup>66</sup> Yaguachi et, al. 2005. Elaborado Consultor 2009

<sup>67</sup> Guarín y Ramírez, 2004.

-	-	-	10.588,02	21	2,06
+	-	0	20.552,44	34	3,06
-	+	0	20.477,71	34	3,06
-	-	0	20.648,52	35	3,06
0	-	+	30.660,98	44	4,07
0	+	-	10.369,17	21	2,04
0	-	-	10.539,98	21	2,05
-	0	+	30.623,61	44	4,06
+	0	-	10.406,53	21	2,04
-	0	-	10.502,61	21	2,05

El análisis muestra que la variación de precio es la variable más importante y significativa. Sin embargo, no importa la combinación que se dé a las variables, la producción de setas da una ganancia neta sobre la base discutida al inicio de esta sección

La clave del éxito de un proyecto de producción de setas, como en cualquier proyecto productivo, está en la comercialización, sin embargo, es ésta parte del proceso productivo que muchos programas y proyectos de diversificación económica y de asistencia productiva no lo toman en cuenta y muchos de estos programas y proyectos fracasan. La Sra. Gladis Llerena, afortunadamente, ya tiene clientes constantes o fijos, que van a su pequeña producción industrial de la seta diariamente, algunos van desde Tena, Lago Agrio y Francisco de Orellana (Coca) para retirar el producto.

## 5.5. Diversificación agro-productiva: Granja agroecológica

### 5.5.1. Introducción

La crianza de ganado es la actividad productiva más extendida del cantón y la principal causa de transformación de los bosques naturales. Esta no es siempre una fuente de ingresos rentable aunque fue la base de la migración hacia el cantón. Conforme al censo agropecuario (INEC, 2001), los animales más comunes criados son los bovinos, pero también existen puercos, ovejas, cabras, caballos, mulas, alpacas, conejos, cuyes y aves de corral, en unas 1.404 unidades de producción. El área ocupada por el ganado, tomada a partir de las hectáreas de pastos cultivados y plantados es de aproximadamente 14.228 hectáreas.

La producción vacuna predomina con unas 13.000 cabezas, 3.279 de ellas dedicadas a la producción de leche. Para el resto de animales existen estadísticas básicas que no están disponibles para todos, las iniciativas desarrolladas en lo que a ganadería se refiere, incluyen las queserías de Linares, mejoramiento de pastos, manejo de ganado, chanchería de Linares, apoyo a la ganadería, el crédito y fomento productivo, la tecnificación de la ganadería, la revolución bovina-desarrollo genético ganadero, desarrolladas por la Asociación de Producción Láctea, FER; el Municipio, la Junta Parroquial y el INIAP; el Ministerio del Ambiente y la Comuna Oyacachi; el Consejo Provincial, el Gobierno Municipal y la Junta Parroquial. Las actividades incluyen la creación de una microempresa, la construcción de infraestructura, el mantenimiento de vías, manejo de hatos ganaderos, el mejoramiento de pastos, la industrialización derivados lácteos, el procesamiento de cárnicos y la comercialización; también, la

creación de líneas de crédito para fomentar un desarrollo agropecuario sustentable, la concienciación, y la transferencia de tecnología para el mejoramiento de las razas.

La baja producción es una de las mayores preocupaciones de los finqueros y para las autoridades es una prioridad incrementarla con proyectos de tecnificación y diversificación. Esto, igual que ocurre con los temas agrícolas, muy probablemente incrementará la demanda de tierras, promoviendo el avance de la frontera pecuaria y la disminución de los espacios silvestres.

Asimismo, la agricultura representa un rubro importante en la economía local. De acuerdo con el censo agropecuario (INEC, 2001) los principales productos son maíz duro choclo, maíz duro seco, maíz suave choclo, maíz suave seco, yuca, café, caña de azúcar, naranjilla, plátano, tomate de árbol, fréjol y tomate, que abarcan unas 705 unidades de producción agropecuaria, que mantienen monocultivos o cultivos asociados. No existe información detallada sobre las hectáreas usadas para agricultura y dentro de esta para cada producto. Tampoco existen datos sobre los impactos derivados de la actividad, excepto los evidentes: deforestación y potencialmente contaminación por el uso de químicos.

La agricultura estaría afectada por la falta de vías de acceso, pero también por la falta de tecnificación y la baja en los precios de comercialización. El primero es un problema que afecta también al bienestar de la gente y que está relacionado con las posibilidades de ampliar la transformación que los cultivos generan sobre los ambientes naturales.

### 5.5.2. Hacia la diversificación productiva, la granja agroecológica

La economía de las familias de El Chaco depende de la ganadería, generando ingresos adicionales por la venta de su fuerza de trabajo y de la agricultura. Las familias del cantón poseen 50 ha., de tierra en promedio donde la mayor parte son pastizales y entre 1 y 2 ha., para cultivos comerciales y de subsistencia; algunas familias aún conservan pequeños relictos de bosques intervenidos. Aproximadamente 2473 ha., se dedican a cultivos comerciales y para consumo humano.

Los principales cultivos que aportan a la alimentación de las familias son: el maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), papa china, yuca (*Manihot sculenta*), plátano (*Musa sp.*), zambo (*Cucurbita pepo*), zapallo (*Cucurbita maxima*), hortalizas, papa (*Solanum tuberosum*) y frutales como naranja (*Citrus sp.*), limón (*Citrus limon*) guaba (*Inga edulis*) y guayaba (*Psidium acutangulum*); mientras que los cultivos comerciales son el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), naranjilla (*Solanum quitoense*), tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*) y un poco de granadilla (*Passiflora ligularis*).

En los cultivos comerciales se utilizan pesticidas, entre los insecticidas empleados están el metamidofos y clorpirifos, fungicidas como el clorotalonil y captan, y algunos herbicidas como picloram y 2,4D amina para mantenimiento de pastos y, glifosatos para implementación de pastos. Cabe señalar que tanto el metamidofos y clorpirifos son productos de etiqueta roja que están fuera del mercado.

Como una alternativa a este tipo de producción se ha desarrollado la producción orgánica y dentro de ésta las granjas agroecológicas, sujeto revisión como buenas prácticas agropecuarias para la gestión de riesgo.

### 5.5.3. Ubicación de la experiencia

La granja de Don Jaime Viracucha se encuentra ubicada en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda en el sector del Bombón, justo antes de entrar al pueblo. La granja tiene una extensión de 2 600 m<sup>2</sup> y la idea de la granja agroecológica nació en parte por la experiencia del programa de granjas INNFA que desarrolló el gobierno municipal

y que Don Jaime es parte del grupo de la parroquia, además, por propio interés y experiencias aprendidas en varias visitas de observación que se realizaron cuando se inició el programa de granjas Instituto Nacional del Niño y la Familia INNFA.

La experiencia nace también por la necesidad de Don Jaime de buscar alternativas productivas a la actividad pecuaria; él como la mayoría de campesinos del cantón, se dedicó en un principio a la ganadería, sin embargo y debido a que tiene terrenos muy pequeños, la actividad pecuaria no arrojó los beneficios esperados y las ganancias eran mínimas (Jaime Viracucha, comunicación personal, 2009) decidió utilizar su terreno cercano a la población de Gonzalo Díaz de Pineda y experimentar con varias actividades productivas entre las que se cuenta:

- Producción de gallinas criollas
- Producción de pollos de engorde
- Producción de codornices
- Producción de hongos
- Producción de cabras.

Además, parte de la parcela la dedica a producir forraje para los animales, plantas medicinales, hortalizas para consumo propio y los excedentes para la venta, así como frutales: guabas, guayabas y cítricos para el uso de la familia.

#### 5.5.4. Producción de pollos de engorde

El sistema productivo diversificado no es nada nuevo, muy desarrollado en el área, si bien en la última década los esfuerzos se concentraron en la producción pecuaria, en ese sentido, el manejo de animales menores permite al campesino reducir el riesgo a la fluctuación de precio tanto de la leche como de la carne y garantiza que al final, la contabilidad de la finca arroje números positivos. El período de producción es de 42 días a partir de la compra de los pollitos de cría y la compra de pollitos de cría es mensual.

En la parcela, Don Jaime construyó tres galpones para el manejo de los pollos y gallinas, los galpones son construidos de madera con mallas y cortinas y piso de cemento, anteriormente, según sus propias palabras, las gallinas y pollos caminaban por toda la parcela y calles del pueblo, esto representaba una gran pérdida por accidentes y enfermedades, reduciendo las pérdidas por camada a solo el 3% de un total de 150 pollos. Los galpones tienen un área de 3 x 4 m con un costo de construcción de 516,7 USD. Los galpones tienen una temperatura promedio entre 17 y 18°C, esto ha permitido una producción de 694,5 libras al año.

El costo inicial de la producción de pollos es la compra de los pollitos para alimentarlos e iniciar el proceso de engorde. El costo por unidad de es 0,65 USD y Don Jaime compra cada vez 150 pollitos (Cuadro 15). El costo más grande es el del balanceado y el costo promedio por saco es de 21,43 USD y se utilizan 19 sacos al año (Cuadro 44). Los otros costos directos tienen que ver con el gasto veterinario, vacunas principalmente. El costo directo total es de 508,07 USD.

**Cuadro 44.** Costos directos mensuales de la producción de pollos<sup>68</sup>

<b>COSTO DIRECTO PRODUCCIÓN DE POLLOS FAENADOS</b>	<b>COSTO UN. USD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL USD</b>
Pollitos	0,65	150	97,50
Alimento balanceado (promedio)	21,43	19	407,17
Vacunas	3,40	1	3,40
Antibióticos			0,00
Material de embalaje			0,00
<b>TOTAL</b>			<b>508,07</b>

Además de los costos directos, existen otros costos que generalmente no se toman en cuenta, como es el costo de la electricidad, la producción de pollos en su etapa inicial necesita de focos para mantener la temperatura estable y ayudar la sobrevivencia de los pollitos. Estos costos indirectos suman un total de 39,80 USD (Cuadro 45).

**Cuadro 45.** Costos indirectos mensuales de la producción de pollos<sup>69</sup>

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>COSTO USD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
Consumo de electricidad	4,69	1	4,69
Agua	3,51	1	3,51
GAS - GLP (15 días todo el día)	2,50	2	5,00
Desinfectantes	1,75	1	1,75
Teléfono	3,00	1	3,00
Materiales varios (escobas, palas)	0,50	1	0,50
Medicinas			0,00
Vitaminas	8,25	1	8,25
Depreciación	1,35	1	1,35
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>COSTO USD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
Transporte de balanceado	0,25	19	4,75
Transporte de producto terminado	0,25	8	2,00
Gasto financiero			0,00
Viruta (saco)	0,50	10	5,00
		<b>TOTAL</b>	<b>39,80</b>

Finalmente, el costo de la mano de obra que incluye el personal para el cuidado de los pollos y para el faenado, este costo generalmente es absorbido por la familia y si ese es el caso, se toma en cuenta el costo de oportunidad (Cuadro 46).

<sup>68</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal 2009

<sup>69</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009.

**Cuadro 46.** Costo de la mano de obra mensual en la producción de pollos<sup>70</sup>

MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Administrador	11,66	2	23,32
Veterinario			0,00
Secretaria – contadora			0,00
Chofer			0,00
Guardia			0,00
<b>TOTAL</b>			<b>23,32</b>

En resumen la producción de pollos tiene una inversión inicial de 609,90 USD, más o menos el valor de una vaca lista para inseminada. El detalle de la inversión inicial se presenta en el cuadro 47.

**Cuadro 47.** Inversión inicial de la producción de pollos<sup>71</sup>

INVERSIÓN INICIAL			
INFRAESTRUCTURA	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Galpón	516,70	1	516,70
Jaulas			0,00
Comederos	4,30	7	30,10
Bebedores automáticos	17,00	2	34,00
Tanque de agua para bebedero automático	18,00	1	18,00
Bebedores manuales	3,50	3	10,50
Manguera plástica (m)	0,30	2	0,60
<b>TOTAL</b>			<b>609,90</b>

A partir de este valor, se puede estimar el costo por unidad de la producción de pollos y es de 0,90 USD (Cuadro 48).

**Cuadro 48.** Costo unitario de la producción de libra pollos<sup>72</sup>

COSTO UNITARIO POR LIBRA USD	
Total Costos directos / volumen de Producción	0,73
Total Costos indirectos / volumen de Producción	0,06
Total Costos totales directos / volumen de Producción	0,06
Total Costos totales indirectos / volumen de Producción	0,03
<b>TOTAL</b>	<b>0,88</b>

La producción anual de pollos 7.324,08 USD, con una ganancia neta de 1.233,42 USD (Cuadro 49), aproximadamente el promedio de la renta anual en el Ecuador. La tasa interna de retorno – TIR es 16,7%, sobre del mínimo del 12% para considerar el proyecto viable. El análisis costo - beneficio tiene un valor superior al uno, es decir, nos dice que el proyecto es viable y que al final del año arrojará ganancias netas. Una de las ventajas de la producción de pollo es que ya existe la cadena productiva completa. Hay varios restaurantes en El Chaco y otras ciudades amazónicas como Nueva Loja y Francisco de Orellana que compran directamente a Don Jaime.

<sup>70</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009

<sup>71</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.

<sup>72</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009

**Cuadro 49.** Análisis beneficio-costo de la producción de pollos<sup>73</sup>

PROD. Y COSTO	PROD 0	PROD 1	PROD 2	PROD 3	PROD 4	PROD 5	PROD 6	PROD 7	PROD 8	PROD 9	PROD 10	PROD 11	PROD 12	TOTAL AÑO
Inversión inicial	609,9													609,9
Gastos directos		508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	508,07	6096,84
Gastos indirectos		39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	39,8	477,60
Mano de obra directa		40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	40,50	486,00
Mano de obra indirecta		23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32	279,84
<b>TOTAL GASTOS</b>	609,9	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>611,69</b>	<b>7950,18</b>
<b>BALANCE FINAL</b>														
<b>INGRESO</b>	0	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	763,95	9167,4
Flujo neto	-609,9	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>152,26</b>	<b>1217,22</b>
Flujo neto acumulado	-609,9	<b>-457,64</b>	<b>-305,38</b>	<b>-153,12</b>	<b>-0,86</b>	<b>151,4</b>	<b>303,66</b>	<b>455,92</b>	<b>608,18</b>	<b>760,44</b>	<b>912,7</b>	<b>1064,96</b>	<b>1217,22</b>	
<b>TIR</b>														<b>16,4%</b>
<b>B/C</b>														<b>1.15</b>

<sup>73</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.

#### 5.5.4.1. Amenazas que resuelve la experiencia de manejo de animales menores

El programa promocionado por el Gobierno Municipal y con la participación de miembros de la comunidad como Don Jaime logra, entre otros beneficios:

- Reduce el uso de los pastizales y áreas de pastura en la parcela y finca,
- Al reducir las áreas de pastura se mejora la capacidad de retención de agua y humedad en el suelo,
- Esta humedad permite el crecimiento de microorganismos que descomponen la materia orgánica y mejora la fertilidad del suelo,
- El suelo no se erosiona fácilmente ya que impide el arrastre del suelo.

#### 5.5.5. Producción de codornices

Dentro del programa de diversificación económica, Don Jaime se interesó también en la producción de huevos de codorniz, en la parcela construyó 1 galpón de madera para el manejo de las codornices. El galpón protege a las codornices que se encuentran en jaulas de metal para mejorar su manejo, en el galpón y jaulas se maneja un total de 200 codornices, el galpón tiene un área de 3 x 4 m con un costo de construcción de 516,7 USD, los galpones tienen una temperatura promedio entre 17 y 18°C, esto ha permitido una producción de 86.220 huevos de codorniz al año. El período de producción es de 18 meses, tiempo en el cual se inicia de nuevo con la compra de nuevas codornices.

El costo inicial de la producción de los huevos de codorniz inicia con la compra de las codornices para alimentarlos e iniciar el proceso de crecimiento y producción de huevos. El costo por unidad de es 1,75 USD y Don Jaime compra cada vez 200 codornices (Cuadro 50). El costo más grande es el del balanceado ya que el saco cuesta 24,50 USD y se utilizan 72 sacos al año (Cuadro 50). Los otros costos directos tienen que ver con el gasto veterinario, vacunas principalmente. El costo directo total es de 2.195,12 USD.

**Cuadro 50.** Costos directos de la producción de huevos de codorniz<sup>74</sup>

COSTO DIRECTO RUBRO	COSTO UN. USD	CANTIDAD	COSTO TOTAL USD
Pollitas de codorniz	1,75	200	350,00
Alimento balanceado (promedio)	24,50	72	1764,00
Vitaminas	1,32	36	47,52
Antibióticos			0,00

COSTO DIRECTO RUBRO	COSTO UN. USD	CANTIDAD	COSTO TOTAL USD
Material de embalaje para huevos	0,14	240	33,60
<b>TOTAL</b>			<b>2195,12</b>

Además de los costos directos, existen otros costos que generalmente no se toman en cuenta, como es el costo de la electricidad, la producción de huevos de codorniz necesita de focos para mantener la temperatura estable y ayudar la sobrevivencia de las codornices. Estos costos indirectos suman un total de 185,48 USD (Cuadro 51).

<sup>74</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

**Cuadro 51.** Costos indirectos de la producción de huevos de codorniz<sup>75</sup>

COSTOS INDIRECTOS RUBRO	COSTO USD	CANTIDAD	COSTO TOTAL USD
Consumo electricidad	0,30	18	5,40
Agua (En promedio 12 l/día)	0,50	18	9,00
GAS - GLP (15 días todo el día)			
Desinfectantes	1,40	6	8,40
Teléfono (aproximado)	3,00	18	54,00
Materiales varios (escobas, palas...)	12,00	6	72,00
Medicinas			0,00
Vitaminas			0,00
Depreciación	0,68	1	0,68
Transporte de balanceado			0,00
Transporte de producto terminado	1,00	36	36,00
Gasto financiero			0,00
<b>TOTAL</b>			<b>185,48</b>

Finalmente, el costo de la mano de obra que incluye el personal para el cuidado de las codornices, la recolección de los huevos y embalaje de los huevos. Este costo generalmente es absorbido por la familia y si ese es el caso, se toma en cuenta el costo de oportunidad (Cuadro 52).

**Cuadro 52.** Costo de la mano de obra en la producción de huevos de codorniz<sup>76</sup>

MANO DE OBRA DIRECTA RUBRO	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Personal (cuidado de codornices)	16,5	18	297,00
<b>TOTAL</b>			<b>297,00</b>

Además, las codornices son muy sensibles a enfermedades, especialmente hongos y requiere especial atención de médicos veterinarios, como resultado, la producción de huevos de codornices tiene un costo asociado o indirecto que debe tomarse en cuenta. EL costo del veterinario tiene un valor de cero debido a que el Gobierno Municipal del Cantón El Chaco provee ese servicio gratuito como parte del programa de diversificación agroproductiva en todas las fincas agropecuarias. El costo de mano de obra indirecto alcanza el valor de 329,88 USD anuales, siendo el costo administrativo el más importante y costoso, seguido por el costo de mantenimiento. El gasto veterinario podría subir el costo indirecto debido a que el pago al veterinario es por visita, y ésta puede variar en cada región (Cuadro 53).

**Cuadro 53.** Costo de mano de obra indirecto en la producción de huevos de codorniz<sup>77</sup>

MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Administrador	11,66	18	209,88
Veterinario			0,00
Mantenimiento (cada 3 meses)	20	6	120,00
<b>TOTAL</b>			<b>329,88</b>

<sup>75</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

<sup>76</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

<sup>77</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

En resumen la producción de de huevos de codorniz tiene una inversión inicial de 836,70 USD (Cuadro 54). Esta inversión inicial se recupera ya que los huevos de codorniz son muy apetecidos y buscados en el mercado regional (Tena, Archidona, Lago Agrio, Francisco de Orellana) y en el mercado nacional.

**Cuadro 54.** Inversión inicial de la producción de de huevos de codorniz<sup>78</sup>

INVERSIÓN INICIAL INFRAESTRUCTURA	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Galpón	516,70	1	516,70
Jaulas	320,00	1	320,00
<b>TOTAL</b>			<b>836,70</b>

A partir de este valor, se puede estimar el costo por unidad de la producción de huevos de codorniz y es de 0,038 USD (Cuadro 55).

**Cuadro 55.** Costo unitario de la producción de huevos de codorniz<sup>79</sup>

COSTO UNITARIO	USD
Total Costos Directos / volumen de producción	0,025
Total Costos Indirectos / volumen de producción	0,002
Total M,O,D,/ volumen de producción	0,003
Total M,O,IND,/ volumen de producción	0,004
<b>TOTAL</b>	<b>0,035</b>

La producción de huevos de codorniz tiene un costo de USD9.806,84 y producen una ganancia de USD12.933,00 con una ganancia neta de 3.126,17 USD (Cuadro 56), que es aproximadamente el doble del promedio de la renta anual en el Ecuador. La tasa interna de retorno – TIR es de 60,1%, por encima del mínimo requerido del 12% para considerar a un proyecto viable.

El análisis costo - beneficio tiene un valor superior a uno, es decir, nos dice que el proyecto es viable y que al final del primer período de producción arrojará ganancias netas.

**Cuadro 56.** Análisis costo beneficio de la producción de huevos de codorniz<sup>80</sup>

<sup>78</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

<sup>79</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal.2009

<sup>80</sup> Jaime Viraducha, comunicación personal. 2009

PRODUCCIÓN Y COSTO TOTAL					
	Producción 0	Producción 1	Producción 2	Producción 3	TOTAL
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>836,70</b>				<b>836,70</b>
Gastos directos		2195,12	2195,12	2195,12	6585,36
Gastos indirectos		168,05	168,05	168,05	504,14
Mano de obra directa		297,00	297,00	297,00	891,00
Mano de obra indirecta		329,88	329,88	329,88	989,64
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>836,70</b>	<b>2990,05</b>	<b>2990,05</b>	<b>2990,05</b>	<b>9806,84</b>
BALANCE FINAL					
<b>INGRESOS</b>	0	4311	4311	4311	12933,00
<b>FLUJO NETO</b>	-836,7	1320,96	1320,96	1320,96	3126,17
<b>FLUJO NETO ACUMULADO</b>	-836,7	484,26	1805,21	3126,17	
<b>TIR</b>					60,1%
<b>B/C</b>					1,32

#### 5.5.5.1. Amenazas que resuelve la experiencia de manejo de animales menores

El programa de diversificación productiva promocionada por el Gobierno Municipal y con la participación de miembros de las comunidades como Don Jaime logra los resultados esperados, a más de los beneficios económicos que genera. Entre los beneficios adicionales están:

- Ingresos muy superiores a la actividad pecuaria, lo que permite que se introduzca un mejor manejo de ella,
- Al igual que en el manejo de pollos, reduce el uso de los pastizales y áreas de pastura en la parcela y finca,
- Al reducir las áreas de pastura se mejora la capacidad de retención de agua y humedad en el suelo,
- Esta humedad permite el crecimiento de microorganismos que descomponen la materia orgánica y mejora la fertilidad del suelo,
- El suelo no se erosiona fácilmente ya que impide el arrastre del suelo.

#### 5.5.5.2. Producción de leche de cabra

Dentro del programa de diversificación económica, Don Jaime se interesó también en la producción de leche de cabra. En la parcela, construyó 1 corral de madera para el manejo de las cabras, el corral permite un mejor manejo de las cabras con temperaturas promedio de 17-18°C., en éste se maneja un total de 6 cabras hembras y un macho con una producción de 90 litros de leche por mes. El establo tiene un área de 4 x 3,5 m con un costo de construcción de USD 194,7.

El costo inicial de la producción de la leche de cabra se inicia con la compra de las cabras para alimentarlas e iniciar el proceso de crecimiento y producción de leche. Este costo es el más importante ya que cada cabra cuesta aproximadamente 140,00 USD, pero éste es parte de la inversión inicial y así es tomado en cuenta durante el análisis. El segundo gasto es la compra de balanceado para los animales (Cuadro 57).

El promedio por saco es de 15,20 USD y se utilizan 1 solo saco al año (Cuadro 57). El costo directo total es de 182,40 USD. El ciclo productivo de la leche de cabra es de 36 meses, tiempo en el cual se vende las cabras que ya cumplieron su ciclo productivo y se reinicia el programa con compra de nuevas cabras.

**Cuadro 57.** Costos directos mensuales de la producción de leche de cabra<sup>81</sup>

RUBRO	COSTO Un. USD	CANTIDAD	COSTO USD
Balanceado	15,20	1	15,20
Vitaminas			0,00
Antibióticos			0,00
<b>TOTAL</b>			<b>15,20</b>

Además de los costos directos, existen otros costos que generalmente no se toman en cuenta, como es el costo de la electricidad, la producción de leche de cabra necesita agua para que los animales se refresquen y ayudar la sobrevivencia de las cabras. Estos costos indirectos suman un total de 15,89 USD, pero este valor incluye en costo de depreciación del equipo; para el análisis del flujo de ingresos solo se toma en cuenta 5,20 USD ya que el período de análisis es 36 meses y el costo de depreciación de 10,69 USD tiene un período de 36 meses (Cuadro 58).

**Cuadro 58.** Costos indirectos mensuales de la producción de leche de cabra<sup>82</sup>

COSTOS INDIRECTOS RUBRO	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Consumo electricidad			0,00
Agua (En promedio )	0,50	1	0,50
Gas – glp			
Desinfectantes	0,50	1	0,50
Teléfono (aproximado)	0,20	1	0,20
Materiales varios (escobas, palas...)	2,00	1	2,00
Viruta	2,00	1	2,00
Depreciación	0,3	1	0,3
Gasto financiero			0,00
<b>TOTAL</b>			<b>5,50</b>

Finalmente, el costo de la mano de obra que incluye el personal para el cuidado de las cabras y la recolección de la leche. Este costo generalmente es absorbido por la familia y si ese es el caso, se toma en cuenta el costo de oportunidad (Cuadro 59).

**Cuadro 59.** Costo mensual de la mano de obra en la producción de leche de cabra<sup>83</sup>

RUBRO	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Personal (cuidado de cabras)	1	8,25	8,25
<b>TOTAL</b>			<b>8,25</b>

<sup>81</sup> Jaime Viraducha, comunicación personal. 2009

<sup>82</sup> Jaime Viraducha, comunicación personal. 2009

<sup>83</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009

Además, las cabras son muy sensibles a enfermedades y requiere especial atención de médicos veterinarios, como resultado, la producción de leche de cabra tiene un costo asociado o indirecto que debe tomarse en cuenta. El costo de mano de obra indirecto alcanza el valor de USD 20,16 anuales, que es el costo administrativo, el más importante y costoso, y por el costo del ordeño. El gasto veterinario en el cantón El Chaco es cubierto por el Gobierno Municipal, como se indica al inicio de la sección 4.6.2 que indica la experiencia exitosa de la granja agroecológica (Cuadro 60).

**Cuadro 60.** Costo mensual mano de obra indirecto en la producción leche de cabra<sup>84</sup>

RUBRO	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
Administrador	11,66	1	11,66
Veterinario			0,00
Mantenimiento			0,00
Ordeñador	1	8,5	8,50
<b>TOTAL</b>			<b>20,16</b>

En resumen la producción de leche de cabra tiene una inversión inicial de 1.069,70 USD (Cuadro 61) e incluye la compra de 6 cabras. Esta inversión inicial se recupera en el mes décimo noveno del análisis hecho para 36 meses y esto es debido a que el mercado para la leche de cabra es muy reducido en la región como también a nivel nacional.

**Cuadro 61.** Inversión inicial de la producción de leche de cabra<sup>85</sup>

INVERSIÓN INICIAL	COSTO USD	CANTIDAD	TOTAL
INFRAESTRUCTURA			
Cabras	140,00	6	840,00
Comedero	35,00	1	35,00
Corral	194,70	1	194,70
<b>TOTAL</b>			<b>1069,70</b>

A partir de este valor, se puede estimar el costo por unidad de la producción de la leche de cabra y es de 0,55 USD (Cuadro 62).

**Cuadro 62.** Costo unitario de la producción de leche de cabra<sup>86</sup>

COSTO UNITARIO	
Total Costos Directos / Volumen de Producción	0,17
Total Costos Indirectos / Volumen de Producción	0,061
Total M,O,D, / Volumen de Producción	0,092
Total M,O,IND, / Volumen de Producción	0,22
<b>TOTAL</b>	<b>0,55</b>

La producción anual de leche tiene un costo de 589,32 USD y producen una ganancia de 1080,00 USD/año por lo que la producción de la leche de cabra empieza a producir

<sup>84</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal, 2009

<sup>85</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009

<sup>86</sup> Jaime Viracucha, comunicación personal. 2009

ganancias a partir del tercer año (Cuadro 63), con una ganancia acumulada, después de recuperar la inversión inicial, de 1.240,62 en 36 meses de funcionamiento.

**Cuadro 63.** Análisis costo – beneficio de la producción de leche de cabra<sup>87</sup>

PRODUCCIÓN Y COSTO TOTAL				
	PROD CERO	Año 1	Año 2	Año 3
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	1069,7			<b>1069,7</b>
Gastos directos		182,40	182,40	182,40
Gastos indirectos		66,00	66,00	66,00
Mano de obra directa		99,00	99,00	99,00
Mano de obra indirecta		241,92	241,92	241,92
<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>1069,7</b>	<b>589,32</b>	<b>589,32</b>	<b>589,32</b>
BALANCE FINAL				
<b>INGRESOS</b>		1080	1080	1280
Flujo neto	0	490,68	490,68	690,68
Flujo neto acumulado	-1069,7	-579,02	-88,34	602,34
<b>B/C (por período de 3 años)</b>				<b>1,21</b>

Los ingresos anuales son de USD 1.080,00 de la venta de la leche a un precio de USD 1,00/litro, pero al tercer año aumenta USD 200,00 mas debido a la venta de las cabras y reiniciar el ciclo productivo nuevamente. El costo para el ciclo productivo de le leche de cabra de 3 años es de USD 2.837,66 y los ingresos por la venta de leche para el mismo período es de USD 3.440,00 dando como resultado un flujo neto de 1.672,04. El análisis B/C del ciclo productivo es de 1,21, lo que nos indica que la experiencia del manejo de cabras para la producción de leche es exitosa. La inversión inicial se recupera a partir del tercer año como lo indica el cuadro 63.

Don Jaime también está incursionando en la producción de hongos, ya ha realizado la inversión inicial de 524,20 USD para la construcción de un galpón de madera con pisos de cemento, mallas y cortinas. Basados en el ejemplo de la Sra. Llerena, la producción de setas si es viable ya que tiene una tasa interna de retorno de aproximadamente 34%, muy superior al mínimo requerido que es del 12% para que un proyecto sea viable. Además, el análisis beneficio costo B/C es de 3,04, lo que significa que tendrá un retorno de 3 USD por cada dólar invertido.

La experiencia de la granja agroecológica como un sistema de diversificación productiva es exitosa. Las actividades como la producción de pollos, huevos de codorniz, leche de cabra y hongos demuestran que es posible diversificar en un área reducida y tener ganancias a final del año, los flujos netos así lo demuestra cuadro 64.

**Cuadro 64.** Análisis global de la granja agroecológica promedio anual<sup>88</sup>

ACTIVIDAD PRODUCTIVA	FLUJO NETO
Carne de pollos	1217,22
Huevos de codorniz	694,70
Hongos	5062,66
Leche de cabra	557,35
<b>Total</b>	<b>7531,93</b>

<sup>87</sup> Jaime Viracucha, conversación personal. 2009

<sup>88</sup> Jaime Viracucha, conversación personal.2009

La diversificación productiva se logra en un espacio menor a una hectárea (0,2 ha aproximadamente), por lo que los beneficios económicos del cuadro 64 son muy superiores a la producción de leche vacuna, muy común en la zona. Además, la granja agroecológica tiene producción de hortalizas, condimentos y hierbas medicinales como parte un programa de seguridad alimentaria. Los datos de producción de este programa de seguridad alimentaria no fueron tomados en cuenta dentro del análisis global debido a que no existen datos concretos sobre su producción, costo y consumo. Sin embargo, si estos datos existieran, el análisis demostraría el ahorro que Don Jaime y su esposa tienen en el consumo de estos productos.

En definitiva, la experiencia de la granja agroecológica es exitosa en términos de la gestión de riesgo debido a lo siguiente:

- Ingresos muy superiores a la actividad pecuaria, lo que permite que se introduzca un mejor manejo de la finca garantizando ingresos económicos,
- Al igual que en los casos anteriores, reduce el uso de los pastizales y áreas de pastura en la parcela y finca lo que permite un proceso de recuperación de los bosques naturales,
- Al reducir las áreas de pastura se mejora la capacidad de retención de agua y humedad en el suelo que es parte del programa de manejo integrado de cuencas hídricas,
- El suelo no se erosiona fácilmente ya que impide el arrastre del suelo.
- El resultado final es la recuperación de la cobertura vegetal natural, la cual garantiza la disponibilidad de agua para el consumo humano y permite desarrollar otras actividades como el turismo de naturaleza o turismo agroecológico, actividad que Don Jaime ya ha empezado.

## 6. BUENAS PRÁCTICAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO DENTRO DE UN ENFOQUE DE GESTIÓN DE CUENCAS HÍDRICAS Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LOS MUNICIPIOS DE QUIJOS Y EL CHACO

Reconociendo la situación actual que enfrenta el planeta (calentamiento global) debido al uso indiscriminado de los recursos naturales y la escasez de alimentos, es importante reflexionar sobre la situación de las cuencas hidrográficas, la producción agropecuaria y la situación socioeconómica de las familias; comprendiendo a la cuenca hidrográfica como un área con una interdependencia e interacción entre los elementos biofísicos y el ser humano.

La competencia entre los usuarios para acceder a los recursos naturales y la necesidad de conservar el equilibrio de los ecosistemas al interior de una cuenca, puede generar conflictos que derivan en problemas de gobernabilidad de la región, sobretodo, tratándose de recursos como el agua o la gestión de riesgos. Además, el tipo de apropiación de los recursos naturales origina una modificación del ciclo hidrológico en cantidad, calidad y oportunidad.

Por esta razón, en la medida que se logre compatibilizar los intereses de los habitantes de las diferentes zonas funcionales y sus actividades productivas, la cuenca hidrográfica puede ser una unidad adecuada para la integración de intereses, necesidades y oportunidades sobre el manejo de los recursos naturales y una gestión de riesgos apropiada.

En la cuenca alta del río Quijos-Napo, las condiciones climáticas (constantes lluvias), físicas (montañas altas con altas pendientes), ambientales (una alta diversidad biológica y endemismo) y humanas (comunidades indígenas y campesinas asentadas a lo largo de la cuenca del río Quijos) tienen una interacción e interdependencia, reflejada en los constantes deslaves de tierra o movimientos en masa, debido, en gran parte, a las prácticas agropecuarias en terrenos de alta pendiente y suelos frágiles.

En ese sentido, es necesario plantear políticas que permitan desarrollar las actividades socio-económicas de las comunidades de indígenas y campesinos, a la vez que garanticen un desarrollo sostenible, de respeto y conservación de los procesos naturales. En este marco, la gestión de riesgos se convierte en un elemento transversal en el desarrollo económico, social, ambiental y político de la cuenca del río Quijos.

A continuación se plantean una serie de políticas basadas en las buenas prácticas de gestión de cuencas hídricas con visión de riesgos, desarrolladas por los gobiernos municipales de Quijos y El Chaco:

### 6.1 Económico-productivo

- Fomentar acciones orientadas a mejorar la agroproducción campesina, a través del fortalecimiento de cadenas productivas, generando valor agregado y basándose en un ordenamiento territorial de acuerdo a un análisis transversal de amenazas y vulnerabilidades.
- Impulsar la diversificación de la producción agropecuaria, a través de planes de negocios, capacitación, crédito, infraestructura para almacenamiento y canales de comercialización, liderados por los productores locales.
- Promover nuevas alternativas productivas, aprovechando el potencial que tiene la cuenca del río Quijos, en especial el ecoturismo.

- Fomentar la investigación, a través de metodologías de fácil comprensión y uso, que permitan salvaguardar la biodiversidad de los ecosistemas de bosque nublado y las prácticas de manejo agropecuario.

### 6.2 Ambiental

- Fomentar los planes de ordenamiento territorial, liderados por los gobiernos locales, con el fin de integrar prácticas que disminuyan los riesgos y las presiones de los recursos naturales y en especial del suelo, el agua y el bosque natural.
- Fomentar la protección de zonas prioritarias para la conservación de los recursos naturales, a través de asistencia técnica, capacitación y compensación a los propietarios de zonas estratégicas para la conservación de los recursos naturales.
- Impulsar la adopción de prácticas agroecológicas, que reduzcan el uso de insumos químicos altamente peligrosos, tanto para la salud de los productores, como para la contaminación de los recursos naturales, especialmente del suelo y las fuentes de agua.

### 6.3 Social

- Fortalecer a las instituciones relacionadas con la gestión de riesgos, gestión de las cuencas hídricas y aspectos agroproductivo, empresarial, artesanal y de comercialización, como mecanismos que impulsen la cooperación, asistencia técnica en base a la realidad local y capacitación de las entidades públicas y la sociedad civil.
- Propiciar estrategias de responsabilidad social, que favorezcan las acciones de gestión de cuencas, gestión de riesgos, manejo de recursos naturales y optimización de sistemas productivos.
- Auspiciar el establecimiento de espacios que permitan la rendición de cuentas y la conformación de veedurías ciudadanas entre actores, instituciones, usuarios de los recursos naturales y sociedad civil.
- Promover espacios colectivos de discusión y reflexión que generen propuestas de políticas en relación a la gestión de riesgos y el manejo de los recursos naturales.

### 6.4 Político Institucional

- Propiciar que la gestión de riesgos sea entendida e incorporada como eje transversal, en el proceso de planificación de las instituciones públicas y dentro de los planes de ordenamiento territorial.
- Promover el desarrollo de sujetos /actores sociales y políticos, con poder de proposición y decisión, con capacidad de incidencia en la definición de políticas y con capacidad de definición de procesos de desarrollo endógeno y proyectos de vida, basados en un agenda propia.
- Fomentar la gobernabilidad y fortalecer las capacidades en los espacios cantonales entre todos los actores y usuarios públicos y privados, que actúan dentro de un territorio.
- Auspiciar el establecimiento de las Unidades de Gestión de Riesgos dentro de los gobiernos locales, donde sean los entes de coordinación-relación con la sociedad civil.

### **6.5 Información**

- Impulsar la difusión de prácticas basadas en el conocimiento local de prevención de riesgos, para mantener las costumbres y saberes locales.
- Promover la creación de sistemas de información y difusión permanentes de temas relacionados con la preparación de la población para enfrentar, de una manera ordenada y sistemática, los efectos de los riesgos por deslizamiento, erupción volcánica, explosión de tuberías de los sistemas de transporte de petróleo y gas.
- Impulsar sistemas de monitoreo de los recursos naturales participativo-local, que permitan a las autoridades locales y líderes conocer el estado de los mismos, en especial del recurso agua, para que puedan tomar decisiones oportunas.