

Artículo científico

Una experiencia de manejo sostenible de ecosistemas inundables en el Área Piloto San Miguel-Dos de Mayo



Versión en revisión



BIODAMAZ
PERÚ-FINLANDIA

Artículo Científico N° 8

2007

BIODAMAZ, Perú – Finlandia

Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana

Autor:

Víctor Correa Da Silva

Colaboradores:

Franklin Huamán Castro
Samuel Parra Rengifo
Mario Pinedo Panduro
Federico Yopez Alza
Américo Quevedo
Tania de la Rosa

El presente documento ha sido realizado con financiamiento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia y del Gobierno del Perú, a través del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre Perú y Finlandia: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana – BIODAMAZ.

© 2007. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP
Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana- BIODAMAZ
Av. Abelardo Quiñónez Km 2.5
Iquitos – Perú
Correo electrónico: biodamaz@iiap.org.pe
<http://www.iiap.org.pe/biodamaz>

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando a la fuente.

Hecho en el Perú

Una experiencia de manejo sostenible de ecosistemas inundables en el Área Piloto San Miguel-Dos de Mayo

Víctor Correa Da Silva

RESUMEN

Se hace referencia en este documento a todo el proceso de implementación de una propuesta de manejo de ecosistemas inundables en el Área Piloto San Miguel-Dos de Mayo (margen izquierda del río Amazonas, cerca de la desembocadura del río Itaya en el Amazonas, en el distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto). Se incluye en primer lugar el planteamiento del marco teórico y el enfoque conceptual sobre los ecosistemas inundables del llano amazónico peruano, la validez e importancia del enfoque ecosistémico para dar relevancia y sostenibilidad a las intervenciones, y una síntesis de las experiencias de manejo de recursos naturales en zonas inundables.

El segundo aspecto desarrollado en el documento se refiere a las actividades realizadas en las comunidades para conocer de primera mano la situación real de los ecosistemas y las condiciones socioeconómicas imperantes. Para ello se organizó talleres participativos, estudios socioeconómicos e inventarios forestales ecosistémicos y de cuerpos de agua .

La tercera sección (y la más amplia) hace referencia pormenorizada del proceso de intervenciones de campo en los componentes de enriquecimiento forestal, manejo de cochas, zonificación ecológica económica y fortalecimiento de la organización comunal para el manejo de los recursos naturales, dando cuenta detallada de sus resultados, así como de los aspectos limitantes encontrados en el proceso.

El cuarto y último bloque aborda el análisis e interpretación crítica de los procesos y resultados de la experiencia, a la luz de los objetivos iniciales y el marco teórico, que han permitido finalmente derivar en las lecciones aprendidas de la experiencia, que indudablemente han sido muy útiles tanto para las comunidades participantes como para el proyecto y para la institución.

Palabras clave: ecosistemas inundables, enfoque ecosistémico, enriquecimiento forestal, fortalecimiento organizacional

SUMMARY

What we would like to refer in this document is about all the implementation process for managing the overflowing ecosystem in the Experimental Area of San Miguel – Dos de Mayo (left bank of the Amazon river near the Itaya river outlet into the Amazon river, in the Belen district, Maynas province, Loreto region)

In a first place we include the planning of the theoretic frame and the conceptual focus about overflowing ecosystems of the Amazon Peruvian plains, the importance and validity of the ecosystem focus to give praise and support to the interventions and a synthesis of the experiences managing the natural resources in overflowing areas.

The second aspect developed in the document is about the activities realized in the communities to know the real situation of the ecosystems and the social and economic conditions they manage. For that we organized workshops for them to participate, socioeconomic studies and forestall and water bodies inventories.

In the third section (the largest) we refer in a detailed way the field intervention process in the components of the forestal enriching, lakes managing ecologic and economic zoning and strengthening of the communal organization for the management of the natural resources, giving a detailed account of the results as well as the restraining aspects we found in the process.

The fourth and last one approach the analysis and critic interpretation of the process and results of the experience as we initially intend in the theoretic frame, which allowed us finally arrive to what we could learn from the experience and doubtlessly useful for both the participant communities and the project and institution.

Key words: overflowing ecosystem, ecosystem focus, forestall enriching, strengthening organization

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento y manejo rentable de los recursos en los ecosistemas inundables de la Amazonia peruana es todavía parcial, a pesar de los esfuerzos de investigación de varias instituciones en el pasado reciente. Estas intervenciones fueron aisladas, y frecuentemente orientadas solo a los suelos, a los bosques y a los recursos acuáticos, sin tener en cuenta al hombre como principal usuario de los recursos. Existen por tanto grandes vacíos en el conocimiento de estos importantes ecosistemas, de los que se desconocen muchos procesos, incluyendo la dinámica de los bosques. Por otro lado, la organización social sobre para el manejo de los recursos de la diversidad biológica de en ecosistemas inundables es todavía bastante débil.

Como alternativa, el proyecto BIODAMAZ implementó una propuesta de manejo experimental que consideraba el enfoque ecosistémico en una zona inundable representativa de la Amazonia peruana, el **Área Piloto San Miguel – Dos de Mayo**. Esta zona se localiza en la margen izquierda del río Amazonas, cerca de la desembocadura del río Itaya en el Amazonas, en el distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto. La propuesta tuvo como objetivo principal desarrollar ejemplos de manejo sostenible de ecosistemas inundables con enfoque ecosistémico que contribuyan a mejorar la economía y el bienestar general de los pobladores en el área, de modo que sean replicables para otras áreas inundables.

Mediante el diagnóstico inicial se pudo constatar que, a pesar de que los ecosistemas eran todavía jóvenes, la población estaba ejerciendo una gran presión extractiva sobre los bosques en etapa de formación, y todas las “cochas” (lagunas fluviales) del área (unas 33) estaban cubiertas por vegetación flotante, por causa de la ausencia de grandes herbívoros y de crecientes grandes en los últimos ocho años, por lo que no tenían capacidad productiva y, por tanto, ninguna utilidad para la comunidad.

La propuesta se implementó durante un periodo de veinte meses, en el territorio de cuatro comunidades representativas de las formaciones vegetales y los ecosistemas locales (Once de Noviembre, Cañaverál, Cantagallo y Mazanillo). Las intervenciones de campo se basaron en el método de la acción-investigación, principalmente con énfasis en dos líneas, forestal y pesquera. También se trabajó en la zonificación ecológico económica (ZEE) y en el ordenamiento territorial de la zona, y se apoyó el fortalecimiento de la organización comunal.

En el aspecto acuícola, las intervenciones se realizaron en cochas representativas de las primeras tres comunidades mencionadas, con base en los “grupos de interés” (que luego dieron origen a “Comités de Manejo de Cochas”). El propósito fue recuperar las cochas para hacerlas nuevamente productivas, de modo que se pudiera dedicar una parte de ellas a la crianza de peces durante el periodo de vaciante. Para ello se aplicó el sistema de corrales, utilizando un tramo profundo de la cocha en el que se construyó

cercos de orilla a orilla con mallas de nylon o con cañabravas. Luego se eliminó la vegetación flotante y arraigada, se erradicó a los peces carnívoros y se hizo un análisis limnológico inicial para ver la calidad del agua. En la primera campaña (octubre 2005-febrero 2006) se sembraron policultivos de dos especies iliófagas: boquichico (*Prochilodus nigricans*) y carachama (*Pterigoplichtys multiradiatus*); en la segunda campaña (julio-diciembre 2006) se instalaron monocultivos de boquichico. Los resultados indican que las cochas del Área Piloto tienen condiciones adecuadas para la crianza de peces iliófagos bajo el sistema de corrales, preferentemente boquichico en monocultivo.

Respecto al enriquecimiento forestal, participaron 35 familias de las cuatro comunidades, habiendo sembrado en sus parcelas especies forestales de interés económico como *cedro*, *caoba*, *capirona*, *yarina*, *espintana* y *camu camu*, bajo el sistema de “fajas de lindero” y “cultivos asociados” (caso del camu camu). Los resultados fueron buenos en lo referente a prendimiento, desarrollo y aspectos sanitarios, y a causa de una creciente extraordinaria del río, hubo ocasión de constatar que todas las especies mencionadas son vulnerables a la inundación a edad temprana, con excepción de la capirona.

Finalmente, se realizó una propuesta de Zonificación Ecológica Económica, la misma que resultó de utilidad para (en una etapa inicial) ordenar el uso del territorio y de los recursos y evitar conflictos de uso en el espacio comunal.

2. EL CONTEXTO

El área piloto (AP) San Miguel-Dos de Mayo tiene una extensión de 7,643 hectáreas. Se ubica frente a las islas Muyuy en la margen izquierda del río Amazonas, cerca de la desembocadura del río Itaya en el Amazonas, distrito de Belén, provincia de Maynas, región Loreto. Se accede en deslizador por vía acuática, lo que toma de 20 a 30 minutos desde Iquitos. De las 7,643 hectáreas unas 5,267 has. son consideradas como área intervenida, quedando como bosques no intervenidos de diferentes edades 2,164 ha.; entre cochas, canales, caños de acceso y pequeñas quebradas hacen un total de 212 has. de espejo de agua, cubiertas casi en su totalidad por plantas acuáticas flotantes, emergentes y enraizadas; una parte de estas cochas están bastante colmatadas.

El AP está ubicada en la zona tropical, presentando un clima cálido húmedo sin marcadas variaciones en el promedio anual de temperaturas y sin estación seca bien definida. La temperatura promedio es de 26,7 °C y la precipitación pluvial anual de 2,911.7 mm/año. La humedad relativa mínima fluctúa entre 83,2 % y 80,3 % y la máxima entre 90% y 86,0 %

Como toda zona inundable, el AP presenta una topografía más o menos plana con ligeras ondulaciones y depresiones que forman pequeñas cochas, algunas de ellas estacionales. Los suelos son depósitos aluviales recientes, afectados por inundaciones periódicas ocasionadas por las crecientes del río Amazonas.

Esta área forma parte de un complejo de orillares, y por tanto está sujeta a procesos de erosión lateral con acumulaciones de arena y limo en época de creciente. Como ocurre en otros sistemas de inundación tropical, los ciclos hidrológicos determinan la estrategia de supervivencia. El periodo hidrológico de inundación se presenta entre marzo y mayo, y el de vaciante entre agosto y octubre, con periodos transicionales entre ellos. En creciente, la llanura aluvial se encuentra bajo agua, con excepción de las restingas altas, que sólo se inundan en crecidas extraordinarias, que acontecen cada 5 ó 7 años. En vaciante, las playas, barriales y restingas se encuentran secas, ocasión aprovechada por el hombre para sus actividades agrícolas.

La vegetación del área piloto es heterogénea y varía en número de especies de acuerdo a la edad de los bosques o a los diferentes tipos de las formaciones vegetales; así, existen 8 especies en formaciones recientes, y hasta 85 especies en las más antiguas, lo que muestra una estratificación horizontal, aparte de la estratificación vertical, que incluye un estrato (de herbáceas) en las formaciones recientes y tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) en las formaciones vegetales más antiguas.

En el área piloto se encuentran 9 comunidades, con un total de 243 viviendas y una población estimada de 1,748 personas. Las comunidades se localizan cerca de la orilla del río (excepto Centro Mazana y San Miguel), que están algo más alejadas. Las viviendas están ubicadas en forma dispersa, y paralelamente al río, por lo que a los habitantes se les conoce también con el nombre de “ribereños”; solo un grupo muy pequeño de viviendas se concentra alrededor de un campo de fútbol.

La principal actividad económica de los pobladores es la *agricultura*, destacando el cultivo de plátano, yuca, papaya y diversas hortalizas (tomate regional, cocona, ají dulce y picante, etc.). Algunas familias también practican la crianza extensiva de animales domésticos (gallinas, patos y cerdos) como actividad complementaria.

3. PLANTEAMIENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

3.1 Conceptualización del proyecto BIODAMAZ y la Propuesta de Manejo de Ecosistemas Inundables en el Área Piloto San Miguel-Dos de Mayo

Los ecosistemas inundables contribuyen significativamente a la biodiversidad mundial. Además de jugar un papel crucial en el bienestar de la población amazónica, proveen gran variedad de servicios ambientales. Sin embargo, se destaca el deterioro y empobrecimiento cada día más rápido de éstos ecosistemas tanto en el nivel mundial como en el medio amazónico. La invasión de la agricultura y la ganadería, acompañadas de una deforestación creciente, son la realidad cotidiana en las áreas inundables de la Amazonía peruana.

Las experiencias de manejo de los ecosistemas inundables en su mayoría han sido orientadas a un determinado recurso, sea forestal o pesquero, aislado de

los demás recursos, sin considerar las interrelaciones entre ellos ni con el medio ambiente y el hombre como actor principal del desarrollo; en este enfoque sesgado y parcial radica probablemente una de las razones del fracaso de dichos planes, que suelen carecer de sostenibilidad.

El principal rol del proyecto ha sido incorporar el enfoque ecosistémico en todas las acciones del plan de manejo, y en la ejecución de la metodología **acción-investigación** básicamente en dos líneas priorizadas: **forestal y pesquera**. Las estrategias empleadas incluyeron el **ordenamiento territorial** y el **fortalecimiento organizacional**, con el fin de mejorar las capacidades locales, aprovechando al máximo y sosteniblemente el potencial de los recursos de la diversidad biológica. Se recomendó algunas acciones de manejo de especies clave para que las comunidades, conjuntamente con las instituciones involucradas, pudiesen lograr los objetivos y propósitos, y se generasen las condiciones necesarias para que el IIAP hiciese el seguimiento respectivo.

3.2 Fundamentos teóricos como sustento de la experiencia

a. Ecosistema inundable

Es un ecosistema ubicado generalmente en áreas llanas adyacentes a los ríos; sus planicies pueden ser cubiertas por el agua cada año o cada varios años, según las pulsaciones de los ríos producidas por las crecientes estacionales y crecientes excepcionales. Éstas cubren las planicies durante tiempos variables, desde pocas semanas hasta meses, fenómeno al que se han adaptado las plantas y los animales que habitan éstos ecosistemas.

El sistema de planicies inundables se caracteriza por su dinamismo, pues se producen cambios periódicos a gran escala entre las fases terrestre y acuática. Estos cambios que modifican el comportamiento de plantas y animales son muy importantes para la productividad primaria y secundaria en los ambientes acuáticos, abastecimiento de nutrientes, red alimenticia y ciclos de energía entre especies y poblaciones, y las relaciones entre los ríos, quebradas y caños (ambientes lóticos), las “cochas” o lagunas (ambientes lénticos) y las zonas de bosques y otras formaciones vegetales sometidas a inundación.

b. Dinámica fluvial en los ecosistemas inundables

La dinámica fluvial juega un papel importante en la aparición de nuevos suelos, en los que se inicia una nueva vida a partir de especies pioneras de barrial, y por el proceso de sedimentación. Este proceso de sedimentación no es uniforme, sino que da origen a formas de diques lenticulares formando los llamados “complejos de orillares”; entre los diques se forman pequeñas lagunas o cochas, en las que después de las crecientes quedan los alevinos de muchas especies de peces y otros organismos acuáticos, que sirven para el sustento de las poblaciones humanas y diversas especies de animales.

Sin embargo, es conveniente mencionar que mientras en una orilla del río se forman nuevas sucesiones vegetales, en la otra orilla, por el proceso de erosión lateral o desbarrancamiento, se está perdiendo constantemente suelos, bosques, y otros muchos hábitats, de tal manera que lo que por un lado se pierde por otro se gana, manteniéndose un equilibrio dinámico en las formaciones vegetales y las comunidades animales que albergan. Al mantener hábitats de diferentes edades y estadios de formación se mantienen una rica diversidad de plantas y animales asociados con cada de hábitat.

c. Cómo están los ecosistemas inundables

En la mayor parte de la Amazonía baja los pueblos se han asentado en las orillas de los ríos, usándolos además como su principal vía de comunicación. y en las orillas han establecido sus campos de cultivo, aprovechando la alta fertilidad de sus suelos, que contrasta con los de altura, sumamente ácidos y pobres en nutrientes, y la abundancia de pescado en sus cochas. Por ello se observa una intensa actividad agrícola tanto de subsistencia como para comercialización; cabe destacar que en las orillas de ríos de agua blanca los suelos pueden ser usados año tras año sin que se reduzca significativamente su fertilidad, ya que arrastran sedimentos que enriquecen los suelos cada año, permitiendo una nueva agrobiodiversidad. Estas características se han conjugado para convertir a las áreas inundables por los ríos de de aguas blancas con sus nacientes en los Andes en las zonas con mayor densidad poblacional de la Amazonía, excluyendo quizás los ejes carreteros.

La alta densidad poblacional, que data desde antes de la llegada de los europeos, como es lógico ha impactado significativamente en los recursos del bosque, principalmente en aquellas especies forestales empleadas para la construcción de viviendas, y las especies maderables de mayor valor para la industria, cuyas poblaciones están muy disminuidas y hasta extintas localmente. Las especies que han sido más explotadas en ecosistemas inundables son: cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), lupuna (*Ceiba pentandra*), capirona (*Calicophyllum spruceanum*), cumala (*Virola spp.*), capinurí (*Clarisia biflora*), quinilla (*Manilkara bidentata*), catahua (*Hura crepitans*), lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense*), quillosa (*Vochisia spp.*), y otras. Esta situación nos obliga en la actualidad a considerar su repoblamiento mediante el enriquecimiento de los bosques, para recuperar la salud del ecosistema y a su vez crear importantes fuentes de trabajo e ingresos para la población local.

La ausencia de árboles semilleros de estas especies valiosas en los bosques inundables ha suspendido la dispersión natural de semillas por los ríos. Hoy están ausentes los bancos de semillas de especies comerciales que se encontraban en los suelos después de la creciente y que permitían la regeneración natural. Los bancos de semillas están dominados actualmente por especies de escaso o nulo valor comercial.

Debido a la extinción local de grandes herbívoros, las cochas que se formaron en los ecosistemas inundables se están cerrando y colmatando por la presencia de plantas acuáticas flotantes y arraigadas. Esta vegetación flotante

dificulta en algunos casos y en otras impide el intercambio de oxígeno con la atmósfera y la penetración de la luz solar, y absorbe los nutrientes del agua, dejándolas improductivas y bloqueando la cadena trófica. Como es natural, en estas cochas han disminuido dramáticamente las poblaciones de peces de consumo humano. Este proceso de crecimiento de la vegetación y de colmatación de las cochas fluviales es normal en el Amazonas, pero en condiciones naturales se producía en un proceso relativamente largo, dependiendo de las condiciones de cada cocha y de su distancia al cauce principal. En condiciones naturales los grandes herbívoros (especialmente manatí, ronsoco, quelonios acuáticos como charapa y taricaya, y peces omnívoros como gamitada y paco) ayudaban a controlar esta vegetación y reciclaban los nutrientes en el agua; también contribuían a este control las grandes crecientes, que permitían limpiar la vegetación flotante en forma natural de los caños y cochas con cierta conexión con el río. La ausencia de éstas crecientes en los últimos años ha contribuido a agravar el deterioro de estos ecosistemas. Esto exige entonces la intervención en las cochas para hacerlas nuevamente productivas desde el punto de vista pesquero.

d. La importancia de manejar los ecosistemas inundables

En zonas aledañas a la ciudad de Iquitos y a lo largo de las orillas del Amazonas, Marañón, bajo Ucayali y bajo Napo se puede encontrar ecosistemas inundables de aguas blancas con características similares al resto de la subcorregión “várzea” (o bosques amazónicos inundables estacionalmente por ríos de aguas blancas). Después de analizada esta situación, se consideró como oportuno establecer una zona de área piloto para aplicar un modelo experimental de desarrollo sostenible, con un nuevo enfoque que corrigiese los errores de experiencias anteriores y que pudiese ser un punto focal en la estrategia de desarrollo sostenible de la Amazonía peruana.

En este sentido, la zona de San Miguel – Dos de Mayo presenta las mejores condiciones para establecer el área piloto, con áreas de bosques de distinto tipo y en diferente estado de conservación, y una zona agrícola como todas las comunidades ribereñas, con caseríos de distinta edad, con algunos asentados desde hace 80 años aproximadamente. Cabe aclarar que la cercanía a la ciudad de Iquitos le confiere una característica que pocas zonas tienen, por ser uno de los principales lugares de comercialización de productos alimenticios como yuca, plátano, papaya, hortalizas, entre otros. Estos productos, por ser altamente perecibles (especialmente las hortalizas), no suelen ser cultivados con fines de comercialización en lugares muy alejados de la ciudad. Las actividades forestales y pesqueras, por su parte, no tienen la importancia que tienen en otras zonas más alejadas, en las que se convierten en las actividades económicas más importantes.

1. SITUACION INICIAL

4.1 Diagnóstico y línea de base

En las tres últimas décadas se ha observado diversas modificaciones en el paisaje del ecosistema San Miguel-Dos de Mayo; consecuentemente, las actividades de sus pobladores fueron adaptándose a los cambios, aunque siempre orientadas obviamente por el mercado de Iquitos, que ha tenido en esta área el más cercano surtidor de productos agrícolas de ciclo corto (principalmente hortalizas). Estas hortalizas son los productos que pueden ser cultivados y cosechados en un periodo productivo coincidente con el ciclo de vaciante (entre tres y cinco meses, normalmente).

De la oferta ambiental del Área Piloto sólo se está aprovechando los suelos, por cierto muy fértiles, producto del enriquecimiento anual dejado por las inundaciones que llegan y depositan capas de sedimentos con nutrientes que favorecen una rica producción agrícola, particularmente de aquellos cultivos de ciclo corto como las hortalizas que los campesinos siembran en los suelos bajos durante la vaciante. En tanto que las restingas altas, que son terrazas aluviales que se inundan solamente durante las crecientes máximas, se destinan a cultivos de ciclo más largo, como plátano, yuca, y árboles frutales (papaya, toronja, pomarrosa, taperiba, guaba).

Otros recursos potenciales, como el forestal y el acuícola, no han sido aprovechados en su plenitud, aun cuando ya existen resultados promisorios con algunos trabajos realizados por el IIAP en el campo forestal, por los que se ha probado los buenos rendimientos de la capirona (*Calicophyllum spruceanum*) para uso como madera redonda para casas o como leña. Respecto el tema acuícola, no se hace ningún manejo en la zona, y el pescado que consume la población local proviene del mercado de Iquitos y, en menor proporción, de la pesca en las cochas del área y en el propio Amazonas. Los ambientes acuáticos (cochas, caños y quebradas) totalizan 212 has. de área superficial, con algo más de 30 unidades (mapa área piloto; fuente: imágenes Landsat 2000/01/05, automatizado por UIGT, L. Bendayán). Actualmente estos cuerpos de agua están cerrados totalmente por vegetación flotante y arraigada, y en franco proceso de colmatación, y aparte de no contener casi pescado, no se puede ingresar a ellas.

En los escasos lugares donde el espejo de agua está libre de vegetación, los cuerpos de agua albergan una variada ictiofauna y los pobladores practican la pesca con anzuelo, flecha y pequeñas redes trampa. Esto es un indicio de que las condiciones del agua son aptas para el cultivo de peces y de otros organismos acuáticos, como “taricaya” (*Podocnemis unifilis*) o “churo” (caracol acuático, *Pomacea* sp.). Se ha podido averiguar que, hasta hace 15 años aproximadamente, las cochas del área no tenían la cobertura vegetal que hoy tienen, y era posible pescar con redes de regular tamaño, inclusive con fines comerciales.

En la región se han desarrollado paquetes tecnológicos (especialmente por iniciativa del IIAP) para cultivo de peces nativos como gamitana (*Colossoma*

macropomum), paco (*Piaractus brachypomus*), boquichico (*Prochilodus nigricans*), paiche (*Arapaima gigas*), entre otros, lo que ha permitido la promoción de su cultivo, de tal forma que la frontera acuícola en la región se ha incrementado significativamente en el último lustro. Por otro lado, la oferta de alevinos ya no es más una limitante para ciertas especies (especialmente paco, gamitana y boquichico), y hay capacidad para atender la demanda de los productores acuícolas, e incluso se puede afrontar programas de repoblamiento de cuerpos de agua naturales.

De acuerdo con esto, las cochas del Área Piloto pueden recuperar su capacidad de proveer pescado para el autoconsumo e incluso para la venta de excedentes. Esto exige la realización de actividades de mantenimiento de las mismas por parte de los pobladores, a la par que avanzan investigaciones participativas para (i) determinar métodos más adecuados para el control de la vegetación acuática, (ii) adaptar a las condiciones locales tecnologías de crianza de organismos acuáticos, en particular de peces nativos, (iii) integrar el manejo de las cochas a los sistemas de producción de áreas inundables.

El ecosistema del Área Piloto presenta diversas coberturas vegetales naturales que van desde áreas bajas de reciente deposición cubiertas herbáceas y con especies pioneras de árboles como el pájaro bobo (spp??), algunas gramíneas invasoras tempranas, áreas más altas cubiertas con cetico (*Cecropia* spp.) más especies herbáceas como gramalote (*Paspalum* sp.), áreas cubiertas ya con especies leñosas pioneras como ojé (*Ficus insipida*), punga (*Pseudobombax munguba*), huapina, yumanasa, timareo (*Laetia Corymbulosa*), amasisa, moena (*Aniba megaphylla*), etc., y áreas de deposición más antigua cubiertas con especies leñosas-maderables y no maderables como pashaco (*Parkia nitida*), espintana (*Oxandra xylopioides*), lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense* Cambers), huacapú (*Minquartia quianensis*), cedro (*Cedrela odorata*), lupuna (*Ceiba pentandra*), aceite caspi (*Caraipa tereticaulis*), capirona (*Callycophyllum spruceanum*), capinurí (*Maquira coriaceae*), quillosa (*Cespedecia spathulata*), apacharama (*Licania longistyla*), catahua (*Hura crepitans*), machimango (*Eschweilera itayensis*), aguaje (*Mauritia flexuosa*), ungurahui (*Oenocarpus bataua*), yarina (*Phytelephas macrocarpon*), quinilla (*Manilkara bidentata*), shimbilló (*Inga ruiziana* G. Don), leche caspi (*Couma macrocarpa*), shiringa (*Hevea brasiliensis*), remo caspi (*Aspidosperma rigidum* Rusby), shingarana, boa caspi, etc. Es decir, esta zona alberga una variedad de especies denominadas “paraguas” por su amplia distribución en el ecosistema amazónico, que se desarrollaron en primer lugar por acción de arrastre o dispersión de semillas de las aguas negras, turbias y claras, por aves, peces, viento e intervención humana, que también se suma al proceso de formación con diversas especies que transportan a las zonas ocupadas, las que principalmente son utilizadas en sus faenas agrícolas o como alimento.

La diversidad de especies existentes en la zona de San Miguel-Dos de Mayo es una orientación clara de que toda especie logra un óptimo desarrollo cuando el ecosistema tiene suelos ricos en nutrientes, de los que carecen los suelos de colina, e incluso las terrazas altas o medias. Un buen ejemplo de ello es el crecimiento del cedro en el Centro Experimental San Miguel-IIAP. Los plantones de esta especie, si bien presentan un alto índice de ataques de su

predador natural de Meliáceas *Hypsipyla grandella* (Zeller), sobreviven emitiendo hasta cuatro (4) brotes de nuevas ramas (futuros fustes), debido a su alto vigor que consiguen en los abundantes nutrientes del suelo.

El ecosistema de San Miguel-Dos de Mayo *demuestra ser un hijo menor del macro ecosistema amazónico*, con características propias basadas en la heterogeneidad de sus especies, con posibilidades de usos alternativos y complementarios para los pobladores locales. Consecuentemente, el manejo de éste ecosistema no debe buscar homogenizarlo con una, dos o tres especies sobre la base de criterios económicos preferenciales, pues debe considerarse también criterios ecológicos, sociales, y de utilidad en el tiempo (de acuerdo a la economía familiar rural).

Finalmente, dado que no existen todavía paquetes tecnológicos para este tipo de cultivos, todo establecimiento de plantaciones con especies leñosas originarias del bosque amazónico deberá iniciarse bajo el principio del “*manejo experimental*”, con base en observaciones del bosque y adaptación del manejo a los resultados primarios de experiencias silviculturales. Hay que recalcar que la silvicultura en bosques tropicales amazónicos carece de investigaciones serias: por ejemplo, no hay datos contundentes sobre crecimiento de especies por variables inmanejables a bajos costos, como variabilidad de suelos aún en pequeños espacios, tolerancia a diversos niveles de luz solar, diversidad de asociaciones naturales de especies, y largos periodos vegetativos para alcanzar resultados definitivos a fin de iniciar acciones de conservación de la diversidad biológica amazónica.

Respecto a la organización comunal, si bien en el Área Piloto existe una forma de organización y líneas de autoridad vinculadas a la estructura estatal (el Teniente Gobernador como autoridad política del Ministerio del Interior y el Agente Municipal que se relaciona con el gobierno local) hay una débil organización para el manejo de los recursos comunales o para la articulación de las actividades productivas y la comercialización de la producción. Esto se manifiesta en la práctica en la ocupación y uso individualizado y antojadizo del territorio (sobre la base de una parcelación espontánea y al uso familiar tradicional de las tierras), en el mal uso de los recursos, principalmente de los bosques y los cuerpos de agua, y en la reducida capacidad de negociación en los procesos de comercialización de la producción agrícola en el mercado de Iquitos. Todo esto finalmente se traduce en el progresivo deterioro de los ecosistemas, que a su vez agudiza el problema de los bajos ingresos, la pobreza creciente y la mala calidad de vida.

En el plano de la tenencia y propiedad de la tierra, todas las comunidades del Área Piloto tienen la condición de “*caseríos*”, y por lo tanto no cuentan con títulos a nivel comunal sobre las tierras que ocupan, de forma que en casi todas ellas las tierras están parceladas informalmente, según el número de familias que las habitan. La inseguridad en la posesión de las tierras es uno de los principales problemas para cualquier proyecto de desarrollo sostenible, pues no más del 5% de los pobladores cuentan con títulos de propiedad sobre sus parcelas familiares, y es obvio que muy pocos se aventuran en una inversión de largo plazo (ej., reforestación) sin la seguridad de la tenencia de la tierra.

4.2 Problemas que motivaron la intervención y sus causas

Como se ha dicho, las comunidades del Área Piloto disponen de recursos naturales (los ecosistemas que ocupan) con buenas potencialidades para la obtención de productos y servicios que pueden contribuir a un mejor nivel de vida de sus pobladores. Dos de los principales recursos potenciales son los fértiles **suelos** para la producción agrícola y forestal, y los abundantes **cuerpos de agua** existentes en forma de cochas cerradas de vegetación, con aptitud para la crianza de peces. Sin embargo, los lugareños, debido a la carencia de tecnologías apropiadas para el uso de esos recursos, y a la falta de decisión y contactos para buscarlas, no los estaban utilizando eficientemente para su beneficio. Esto da como resultado una menor oferta productiva agrícola y forestal, que afecta tanto el autoconsumo como la generación de ingresos económicos. Es particularmente grave la carencia de pescado (antiguamente un recurso abundante), que no abastece ahora ni los requerimientos alimenticios de las familias, menos aún para la venta al mercado. Esto trae como consecuencia una pobre ingesta proteica y una economía familiar precaria.

Los pobladores, siendo básicamente agricultores, y aunque existe una relativa abundancia de tierra con capacidad de producción forestal, hasta hace poco no se interesaron en aprovechar mejor estos productos para su consumo o para el mercado. Esto podría lograrse mediante el enriquecimiento de sus bosques de uso tanto individual como colectivo. En la práctica nadie sembraba árboles, y si existían algunos individuos de especies valiosas en las parcelas familiares (plantas de cedro, por ejemplo), era porque espontáneamente habían crecido allí. Tampoco los pobladores tuvieron nunca la ocasión de conocer alguna propuesta técnica de manejo de los bosques, formulada por un agente externo. A todo ello se suma la creencia muy generalizada de que *“las especies forestales no se siembran, ellas crecen solas”* porque *“la buena tierra de éstos lugares se usa mejor con plantaciones que producen para el mercado”* (refiriéndose a hortalizas, papaya, cítricos, yuca, plátano y frutales). Asimismo, las cosechas de las especies forestales son vistas por la mayoría de la población como de muy largo plazo, lo que las hace poco interesantes para su visión de desarrollo, en contraste con el tipo de agricultura que predomina en el área, basada en el cultivo de especies de corto periodo vegetativo como las hortalizas (el culantro por ejemplo se cosecha tan solo a los 45 días de la siembra), los granos y los tubérculos.

Respecto a las 33 cochas cerradas de vegetación inventariadas en el ámbito del Área Piloto, siempre fueron vistas por los pobladores como lugares de poca utilidad, en los cuales tal vez se pueda conseguir unos cuantos pescados con anzuelo o red-trampa. Pensaban que era casi imposible limpiar la vegetación, porque representa mucho trabajo, y aducían que es riesgoso introducirse a sus aguas por la presencia de animales peligrosos como lagartos, boas, anguilas eléctricas, pirañas y víboras, y que además son sucias y pueden provocar enfermedades a la piel. Incluso está muy extendida la versión de que *“toda cocha tiene madre y es muy peligroso meterse en ella”*. A esto se sumaba la creencia de que las aguas, por ser muy turbias, no sirven para la crianza de

peces, y además no hay forma de mantener a los peces en la cocha, porque con facilidad pueden salir de ella a voluntad, y que por lo tanto la cosecha no estaría asegurada. Por último, los pobladores no tenían idea de cómo organizarse y qué requerimientos materiales habría para preparar y manejar una cocha para la crianza de peces, e inclusive qué especies son factibles de crianza en una cocha de éste tipo.

Desde el punto de vista institucional, el IIAP requería mejorar el conocimiento sobre los ecosistemas del área piloto para ampliar el abanico de intervenciones del Centro Experimental San Miguel (CESM), especialmente en el manejo de cochas cerradas de vegetación y en el enriquecimiento de bosques de inundación, pero desde una participación comunitaria para proyectar su réplica en otros entornos de iguales condiciones ecológicas en el llano amazónico.

Por ello, la Propuesta ha significado una respuesta a las necesidades de la población y una contribución concreta a los objetivos de la institución.

2. PROCESO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

5.1 Estrategias de intervención

Para la implementación de la Propuesta se resolvió que debería primar la modalidad de ***“investigación participativa”***, con una significativa intervención comunal en el diseño, ejecución y monitoreo de las actividades. En la etapa de diseño de la Propuesta se realizó una serie de acciones en el campo, como talleres, reuniones con dirigentes comunales y asambleas comunales, mediante las cuales se hizo consultas con la población y se recogió información de primera mano, lo que permitió determinar “actividades”, “variables” e “indicadores”. En la fase de ejecución fue determinante la intervención de la población en la puesta en marcha e implementación de las actividades, aportando información, ideas, propuestas, mano de obra, vigilancia, organización, así como los materiales locales necesarios para algunas de las actividades; de la misma manera la población apoyó en la toma de datos para el monitoreo (levantamiento de información periódica durante los muestreos biológicos, los análisis de aguas o la toma de datos de crecimiento y desarrollo de las plantaciones forestales). Esto ha permitido que la población desde un primer momento esté al tanto de todas las intervenciones, tomando conocimiento, internalizando métodos y prácticas, observando tanto las dificultades y problemas como sus causas, y finalmente siendo testigos y partícipes de los resultados.

Se estableció, asimismo, que de los cuatro componentes, el manejo de cochas se realizará bajo la forma de ensayo de tesis, con la participación de dos bachilleres en Biología de la UNAP, y el asesoramiento principal del Programa de Ecosistemas Acuáticos (PEA) del IIAP, utilizando cochas seleccionadas de tres comunidades participantes para un ensayo con boquichico, y la cocha del CESM para otro ensayo especial orientado a la crianza de gamitanas con suministro de alimentos preparados, en policultivo con boquichico.

a) Periodo de la intervención

Las intervenciones directas en las comunidades participantes de Once de Noviembre, Cañaverall, Cantagallo y Mazanillo se produjeron en el periodo julio 2005 - diciembre 2006. Sin embargo, el proyecto BIODAMAZ desplegó durante el periodo enero-junio 2005 en las 9 comunidades del Área Piloto una serie de actividades preparatorias antes del inicio de operaciones. Estas actividades estuvieron referidas al levantamiento de información básica, estudios socio-económicos y sensibilización de la población, y culminaron en la selección de las cuatro comunidades mencionadas, elegidas por ser representativas de las poblaciones y ecosistemas de todo el Área Piloto. El criterio utilizado fue el de focalizar las intervenciones al menor costo posible en términos de despliegue de recursos humanos, técnicos y financieros.

b) Del equipo técnico

El equipo técnico encargado de ejecutar las intervenciones estuvo conformado por un especialista de manejo de recursos naturales y en actividades productivas, y tres asistentes en manejo de cochas y enriquecimiento forestal. El especialista fue *Víctor Correa Da Silva*, Ingeniero Agrónomo que tuvo la responsabilidad principal de la implementación de la Propuesta, y como tal se encargó de planificar, coordinar, ejecutar y monitorear las acciones; esto llevaba consigo un trabajo combinado de planificación y ejecución, que dependía jerárquicamente de la Dirección Nacional a la cual reportaba de manera directa.

Uno de los asistentes de manejo de cochas fue el bachiller en biología *Franklin Huaman Castro*, que estuvo a cargo del ensayo de tesis **“MANEJO DE COCHAS EN LAS COMUNIDADES DE ONCE DE NOVIEMBRE Y CAÑAVERAL, RIO AMAZONAS, LORETO-PERU”**. El trabajo se desarrolló a tiempo completo con los pobladores, en corrales de las cochas en las comunidades de Once de Noviembre, Cañaverall y Cantagallo. El otro asistente fue el bachiller en biología *Wilson Torres Panaifo*, que ejecutó la tesis **“POLICULTIVO DE ALEVINOS/ JUVENILES DE GAMITANA (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) MAS BOQUICHICO (*Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829) EN UNA COCHA DE DESBORDE. RIO AMAZONAS, LORETO-PERU”**, bajo el sistema de corrales en la cocha del CESM. En este último caso no hubo participación comunal, puesto que la cocha es parte de este centro experimental y pertenece al IIAP.

Un tercer asistente fue el bachiller en ingeniería forestal *Samuel Parra Rengifo*, quien estuvo a cargo de conducir las actividades de campo de enriquecimiento forestal en parcelas familiares de 35 participantes de las cuatro comunidades seleccionadas.

Los asistentes residieron en la zona de trabajo, retornando a Iquitos los fines de semana para elaborar Informes, planificar y coordinar las actividades de la siguiente semana, y abastecerse de materiales para la implementación de las mismas; en la práctica ellos permanecieron en las comunidades un promedio de 22 días de cada mes.

c) Selección y respuesta de los participantes

Para el manejo de cochas en cada comunidad los participantes conformaron un “grupo de interés”, con los pobladores interesados en la actividad, el que contaba con una directiva. Esto fue posible en las comunidades de Once de Noviembre, Cañaverál y Cantagallo, pero no en la comunidad de Mazanillo porque en esta comunidad no se implementó la actividad debido a que no existen en ella cochas con las condiciones apropiadas para manejo en el marco de la Propuesta. Los grupos de interés tuvieron la composición siguiente:

Comunidad	Grupo de interés (Nº personas)	
	Campaña 2005	Campaña 2006
Once de Noviembre	18	17
Cañaverál	32	22
Cantagallo	36	36
Total	86	75

En el manejo de cochas estaba previsto desarrollar una campaña completa de crianza de peces, cercana a los 12 meses, para una evaluación integral y objetiva, asumiendo que, como había ocurrido en los últimos siete años, no habría una creciente extraordinaria del río Amazonas. Sin embargo, de manera imprevista, se presentó una creciente extraordinaria del río en el periodo febrero-mayo 2006 (aunque sin alcanzar los máximos niveles históricos) que ocasionó el desborde de las tres cochas con manejo en las comunidades de Once de Noviembre, Cañaverál y Cantagallo, causando la fuga de una gran cantidad de peces y obligando en el mes de febrero a cosechar apresuradamente los individuos que aún quedaban, a solo cuatro meses de la siembra. Esto constituyó el principal factor desfavorable, pues la cosecha obtenida estuvo por debajo de los volúmenes calculados, y quedó incompleto el proceso de crianza y manejo bajo los términos de la Propuesta. Este fracaso se reflejó en el desaliento y disminución del nivel de participación de los grupos de interés en la campaña 2006.

Por lo demás, la asistencia de los miembros de los “grupos” a cada una de las labores de preparación y manejo de la cocha fue siempre muy alta, arriba del 80% en cada faena. Las tareas se realizaron bajo el sistema de “minga”, una forma de trabajo grupal y recíproco que es habitual en las comunidades de la zona.

Respecto a la actividad de enriquecimiento forestal, las intervenciones se iniciaron con un pequeño número de familias interesadas, que fue incrementándose hasta un total de 35 en las 4 comunidades. Hubo diferentes niveles de respuesta en cada comunidad, la que estuvo evidentemente relacionada con factores como: a) la relativa abundancia de productos forestales en el territorio de la comunidad, asociada al grado de madurez de las formaciones vegetales, b) el interés particular de la familia en el aspecto

forestal, c) los planes de permanencia de la familia en la parcela y la comunidad, y sus proyecciones futuras de uso de la tierra. Por ello, es ilustrativo que haya existido un menor número de participantes en la comunidad de Mazanillo, donde se da una mayor disponibilidad de recursos forestales, como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Comunidad	Participantes Nº
Once de Noviembre	06
Cañaverál	09
Cantagallo	16
Mazanillo	04
Total	35

d) Equipamiento de insumos y materiales

Para la implementación de las actividades, el Proyecto suministró un conjunto de bienes agrupados en insumos, materiales, herramientas y equipos, la mayor parte de los cuales quedaron en poder de los participantes.

En cuanto a **insumos**, el Proyecto facilitó a los participantes plantones de cedro, capirona, caoba, yarina, espintana y camu camu, así como alevinos de boquichico y reproductores de carachama; también se proporcionó alimentos para personas (utilizados en las mingas para trabajos en las cochas y enriquecimiento forestal). Respecto a **materiales**, el Proyecto proporcionó alambre de línea para los amarres en los cercos de corrales en las cochas, sogas de nylon, redes de nylon para corrales y bolsas alevineras. En lo relativo a **herramientas** ayudó a las comunidades con pequeñas cantidades de machetes, rastrillos, cavadores, bandejas y baldes, mientras que en **equipos** lo hizo con redes de nylon para muestreos biológicos, balanza de precisión, winchas de 50 metros, ictiómetro, y kit de análisis de aguas. Estos últimos materiales fueron prestados a las comunidades solo para uso y retornaron al proyecto una vez concluidas las intervenciones.

e) Aportes de los participantes

Los pobladores hicieron también aportaciones para la implementación de la Propuesta, como mano de obra y bienes necesarios para diversas actividades de manejo de cochas, enriquecimiento forestal y fortalecimiento organizacional en forma de: materiales locales (madera redonda, cañabrava, sogas, hojas), herramientas (hachas, machetes), vehículos de transporte (canoas), insumos (plantones forestales, víveres frescos para las mingas), y locales (escuelas, locales comunales, viviendas) para las reuniones de trabajo y actividades de capacitación. Sin embargo, el aporte fundamental de la población *ha sido su participación consciente* en todas las actividades promovidas por el proyecto, tanto en el plano de la mejora en sus conocimientos, actitudes y destrezas, como en el fortalecimiento organizacional, el ordenamiento territorial y el

incremento del valor económico de sus parcelas familiares o las cochas habilitadas para la crianza de peces.

f) Soporte técnico para las intervenciones

La estrategia básica ha consistido en una combinación de trabajo individual y colectivo. El trabajo individual se realizó con cada uno de los participantes de enriquecimiento forestal, y el trabajo colectivo con los grupos de interés en manejo de cochas, bajo tres formas: a) **talleres**, b) **asistencia técnica directa** y, c) **visitas de intercambio de experiencias**.

Los *talleres* se realizaron en su mayor parte en las mismas comunidades y fueron de corta duración, no más de dos días, aunque en algunas ocasiones estos eventos también se realizaron en el local institucional del IIAP-Iquitos. Los facilitadores en los talleres fueron todos los miembros del equipo técnico, y también otros especialistas del IIAP.

La *asistencia técnica directa* ha sido la forma más difundida de capacitación. El equipo técnico desplegó una serie de actividades de capacitación y acompañamiento a los participantes y dirigentes comunales, mediante una estrategia de introducción y permanencia en las comunidades de por lo menos 22 de los 30 días del mes.

Las *visitas de intercambio de experiencias* se realizaron con grupos de participantes que visitaban una cocha o una parcela familiar de reforestación para tomar conocimiento de las buenas prácticas y resultados exitosos que en el lugar se estaban obteniendo, a fin de conocerlas de primera mano, fomentar el diálogo e intercambio de opiniones sobre el tema entre los mismos participantes y/o con el dueño, y promover su réplica. Este tipo de visitas también se hicieron a las instalaciones del CESM para que los participantes pudiesen observar las plantaciones forestales demostrativas y los diversos ensayos experimentales sobre camu camu.

g) Monitoreo y evaluación

El desarrollo de las actividades tuvo un seguimiento sistemático, con base en registros semanales y mensuales de las acciones de campo, traducidos en informes de reporte mensual de los asistentes y en un reporte general del Área Piloto. Una vez que las cochas de las tres comunidades participantes estuvieron preparadas, se instalaron los corrales y fueron sembradas con alevinos. Inmediatamente se puso en marcha un programa de evaluación mensual de la calidad de las aguas o “*evaluación limnológica*” y “*muestreos biológicos*” para medir el desarrollo de los peces en talla y peso, llevándose los registros correspondientes. En su oportunidad se hizo la evaluación de los efectos de la extraordinaria inundación del río Amazonas que desbordó las cochas, acontecida en el periodo febrero-mayo 2006. Esta evaluación permitió analizar los efectos positivos y negativos del fenómeno, y así confirmar las hipótesis que sobre la dinámica de los ecosistemas inundables se manejan en la región, obteniéndose importante información para el mejor conocimiento del Área Piloto.

También se condujo registros de las actividades de enriquecimiento forestal, que luego fueron sistematizados y volcados en los informes mensuales del asistente forestal y del Área Piloto. Los efectos de la creciente extraordinaria en las plantaciones fueron también registrados, haciendo un balance de los aspectos positivos y negativos.

5.2 Actividades implementadas

5.2.1 Inventario ecosistémico

Tuvo como propósitos los siguientes: a) obtener conocimiento de la evolución ecológica del ecosistema en su proceso de formación, y b) apoyar en la tarea de disminuir las presiones y mitigar amenazas para los componentes de flora, fauna y peces por parte de la población, mediante la adopción de tecnologías de restauración de especies maderables/no maderables y de los sub-ecosistemas acuáticos.

El inventario se llevó a cabo en el mes de julio 2005 en todo el ámbito del Área Piloto, es decir en el espacio total ocupado por las 9 comunidades desde San Miguel hasta Dos de Mayo, incluyendo las cuatro comunidades seleccionadas para implementar la Propuesta. Se aplicó un inventario por muestreo sistemático en fajas horizontales y verticales para evaluar la vegetación existente, y un censo circular en las cuatro cochas.

Para ejecutar el inventario, la zona se dividió en 5 sectores, con una zonificación en función al tipo de vegetación que muestran las imágenes satelitales del año 2000. Los sectores 1 al 4 fueron representados por tres fajas paralelas al río Amazonas, con parcelas distribuidas cada 250 metros. El sector 5 comprendía 7 fajas de forma perpendicular al río Amazonas, con dos y tres parcelas cada 1000 metros encima de las tres fajas horizontales.

El censo circular en cochas se realizó con el propósito de evaluar las especies agroforestales que habitualmente son alimento para peces, en una franja de 10 metros de ancho a partir de las orillas de las cochas, en cuatro cochas seleccionadas por los pobladores y el equipo pesquero de BIODAMAZ.

Con el fin de conocer la evolución del bosque en todo el ámbito del Área Piloto, se procedió a registrar todo tipo de vegetación, tomando como referencia la altura de 30 cm. que pueden alcanzar las plántulas de regeneración de especies leñosas y herbáceas importantes.

Asimismo, se registró el diámetro a partir de 10 cm., variable que fue utilizada para analizar la edad de los estratos.

El inventario permitió una calificación preliminar de los ecosistemas del Área Piloto. Así, el área más joven corresponde a las comunidades de Once de Noviembre y San Miguel, con una edad aproximada de 20-30 años en el transecto de 3000 m.; mientras que el sector de mayor edad es Santa Rosa-

Dos de Mayo, con *más de 70 años*. En cuanto a la vegetación, se *encontró predominancia de las siguientes especies: amasisa, cetico, cañabrava, ojé, tamara, timareo, yarina, shapaja, capinurí, catahua, espintana, huimba, renaco, renaquillo, shimbillo, tangarana, bolaina, aguaje*. Se observó densidades variables en el trayecto Once de Noviembre-Dos de Mayo: desde un promedio de 37.37 árboles/ha para 9 especies maderables de baja densidad y con DAP mayor de 30 cm. en la primera comunidad, hasta un promedio de 62.12 especímenes/ha. en Dos de Mayo; en esta comunidad existe también una mayor diversidad de especies y hay bosque primario con árboles de alturas mayores a 25 m. En todo el área predominan especies de bajo valor comercial, y por esta condición una de las principales recomendaciones del inventario es *el enriquecimiento con especies maderables de alto valor comercial*.

En general, el inventario de vegetación en las orillas de las cochas mostró la existencia de muy pocos especímenes productores de frutos alimenticios para peces. De allí que la sugerencia más importante haya sido poblar los espacios alrededor de las cochas con especies arbustivas y herbáceas capaces de producir alimento para los peces.

5.2.2 Manejo de cochas

Sistema utilizado

Se aplicó el sistema de “cultivo en corrales”, debido a que no fue necesaria la limpieza de las cochas en la totalidad de su extensión, y porque existe conexión con el río Amazonas. Los corrales se construyeron de orilla a orilla con paños de nylon con abertura de malla de ½ “ y con cercos de cañabravas. En la primera campaña del 2005 se hicieron policultivos de boquichico *Prochilodus nigricans* con carachama *Pterigoplichtys multiradiatus*, y en la segunda campaña monocultivos de boquichico, con una densidad variable (según las características de cada cocha) de 0.60 pez/m² a 1.0 pez/m². El periodo de cultivo se programó para seis a doce meses, pero debido a la inesperada creciente del río Amazonas en el primer trimestre 2006, se acortó a cuatro meses en la primera campaña (noviembre 2005-febrero 2006), y a cinco meses en la segunda campaña (julio-diciembre 2006), debido al cierre de actividades operativas del proyecto en diciembre de éste año.

Identificación de cochas

Con base en los resultados del inventario de cochas, y tomando en cuenta la opinión de los pobladores, se identificó las siguientes cochas para implementar el manejo:

- * En Once de Noviembre: *cocha “Labajo”*
- * En Cañaverál: *cocha “Shiruy”*
- * En Cantagallo: *cocha “Cushillo cocha”*

Los criterios básicos para identificar y priorizar las cochas han estado relacionados con el tamaño (cuanto más grande, mejor), la profundidad (mínimo de 1.00 metro), la cercanía al asentamiento principal de la comunidad (referencia: el local escolar o el campo de fútbol), esto último para facilitar las

actividades de manejo y el control. También se tuvo en cuenta las características topográficas de modo que facilitasen la construcción del corral de orilla a orilla, y la relativa abundancia de peces previa a la siembra (indicadora de buena calidad de agua).

Preparación de las cochas

Una vez identificadas las cochas cerradas de vegetación aptas para el manejo, se iniciaron las intervenciones. **La primera actividad** fue delimitar el tramo en que se construiría el corral de crianza, haciendo un recorrido en todo el perímetro de la cocha para identificar el lugar donde era más profunda y tenía una topografía que permitiese la instalación de los cercos de orilla a orilla.

El área de los corrales construidos en cada una de las cochas comunales ha sido la siguiente:

Comunidad	Nombre de la cocha	Área del corral (m²)	Perímetro del corral (m.)
Once de Noviembre	“Labajo”	6,250	489.20
Cañaverál	“Shiruy”	4,314	298.63
Cantagallo	“Cushillo cocha”	5,038	345.52

La segunda actividad fue propiamente la limpieza de la maleza existente en el tramo elegido de la cocha, librando todo el perímetro visible de la misma, y luego, con ayuda de machetes (cortando de raíz las plantas arraigadas y las flotantes) y sogas, se retiró la maleza del espejo de agua que tendría el corral, con los operarios metidos en el agua, trasladando hacia la orilla las malezas flotantes. Estas actividades demoraron varias semanas, pues exigían mucha mano de obra y porque en la mayoría de las veces los pobladores sólo podían realizar estas tareas una vez por semana.

La tercera actividad fue la construcción de los cercos de orilla a orilla, los que fueron ubicados en los dos extremos del tramo elegido de la cocha. En la comunidad de Once de Noviembre el cerco se construyó a base de cañabravas, aunque en una primera etapa (octubre-noviembre 2005) el cerco de uno de los extremos fue de malla de nylon, hasta el momento que fue robada del lugar. En la comunidad de Cañaverál se construyó solo un cerco con malla de nylon en uno de los extremos, pues el otro extremo constituía el final del cuerpo de la cocha; mientras que en la comunidad de Cantagallo el cerco rectangular (de 100 m. x 50 m.) se construyó totalmente de malla de nylon en tres lados del perímetro, pues la topografía y la profundidad en el centro de la cocha no permitió la utilización de cercos de cañabrava.

La cuarta actividad fue la erradicación de los peces indeseables en el interior del corral construido, utilizando una malla anchovetera de ½ pulgada, tales como *fasacos*, *pirañas*, *atingas* y *anguilas eléctricas* en diversos estadios de desarrollo.

La quinta actividad fue el análisis limnológico de las cochas, que se realizó al cabo de algunos días de concluida la limpieza de malezas, cuando las aguas ya estaban decantadas, utilizando un kit de análisis portátil. Se encontró en todas las cochas buenas condiciones para el desarrollo de peces, incluyendo la presencia notoria de productividad primaria (plancton), la que probablemente se reactivó al retirar la cubierta de plantas flotantes (que impedían la penetración de luz solar y el intercambio de oxígeno). Cumplida ésta actividad la cocha se consideraba apta para la siembra.

Siembra de las cochas

En la primera campaña sólo se llegó a sembrar las cochas de Once de Noviembre y Cañaverál; la cocha de Cantagallo no se sembró, pues no había concluido su preparación hasta el momento de sobrevenir la inusual creciente del río en el mes de febrero 2006.

Para la primera campaña (setiembre 2005-febrero 2006), y durante el mes de octubre 2005, se sembraron las cochas de Once de Noviembre y Cañaverál con alevinos de boquichico y reproductores de carachama, mientras que en la segunda campaña (junio-diciembre 2006), en el transcurso del mes de julio 2006 se sembraron juveniles de boquichico y paco en las cochas de las tres comunidades, en la forma siguiente:

Comunidad	Area corral (m2)	Siembra primera campaña		Siembra segunda campaña	
		Alevinos boquichico	Reproductores carachama	Juveniles boquichico	Juveniles paco
Once de Noviembre	6250	2927	1300	3743	---
Cañaverál	4314	1716	1000	4302	77
Cantagallo	5038	---	---	4186	---

Todos los alevinos, juveniles y reproductores indicados fueron suministrados por proveedores particulares que los capturaron de ambientes naturales de las cercanías de Iquitos (boquichico) y de cochas del río Ucayali (carachama).

Mantenimiento de las cochas

Dado que la vegetación acuática en la superficie de la cocha reduce la cantidad de oxígeno disuelto en el agua y la cantidad de nutrientes, su presencia es inconveniente para los objetivos de manejo y crianza de peces. El mantenimiento de la cocha básicamente consistió en la limpieza periódica del espejo de agua de malezas flotantes (huama, *Pistia* sp. y *putu-putu*, *Eichornia* sp., principalmente) y de las malezas arraigadas en las orillas, dentro del perímetro del corral, operación conocida también como “control de malezas”. Esta tarea fue realizada normalmente cada dos meses mediante el sistema de mingas. También se ha realizado el mantenimiento de los cercos, haciendo reparaciones del entramado de cañabravas o la malla de nylon.

El control mecánico de la vegetación flotante se hacía habitualmente con el empleo de herramientas como machetes, sogas, troncos de cetico de gran flotabilidad, así como redes descartadas, arrastrando la vegetación flotante hacia las orillas de la cocha, en donde era depositada.

La limpieza de las cochas habitualmente se hizo en el 80% del área total del espejo de agua en el corral, quedando siempre el 20% restante cubierto de huama, como elemento regulador de la temperatura del agua, y para refugio y fuente de alimento de los peces.

Monitoreo y control: muestreo biológico, evaluación limnológica y cosecha

A fin de conocer las condiciones físico-químicas del agua y evaluar el desarrollo de los peces, mensualmente se hizo la evaluación limnológica y los muestreos biológicos de los boquichicos, midiendo su peso y talla, en muestras de 100-200 individuos capturados al azar utilizando redes de muestreo.

Los resultados de los muestreos biológicos de boquichicos obtenidos en la primera campaña (octubre 2005-febrero 2006) y en la segunda campaña (julio-diciembre 2006) en las cochas de Once de Noviembre, Cañaverál y Cantagallo se resumen en los dos cuadros siguientes:

Crecimiento de boquichicos primera campaña oct 05-feb 06 (peso en gramos)

Momento de muestreo	Comunidad Once de Nov	Comunidad Cañaverál
A la siembra (oct 05)	20,50	26,50
Primer muestreo (nov 05)	29,00	34,00
Segundo muestreo (dic 05)	45,00	45,00
Tercer muestreo (ene 06)	86,60	66,62
Cuarto muestreo (feb 06)	88,83	145,40

Crecimiento de boquichicos segunda campaña jul-dic 06 (peso en gramos)

Momento de muestreo	Comunidad Once de Nov	Comunidad Cañaverál	Comunidad Cantagallo
A la siembra (jul 06)	16,03	16,39	--
Primer muestreo (ago 06)	34,12	28,20	16,98
Segundo muestreo (set 06)	35,92	30,66	22,44
Tercer muestreo (oct 06)	36,77	32,14	35,75
Cuarto muestreo (nov 06)	51,66	58,50	46,75
Quinto muestreo (dic 06)	81,77	90,37	70,68

Los parámetros físico-químicos de las aguas de las cochas en la primera fase de crianza (octubre 05-febrero 06), tuvieron los siguientes valores

promedios en las comunidades de Once de Noviembre, Cañaveral y Cantagallo, en registros hechos mes a mes a las 7.00 am: *pH 6.99, oxígeno 6.99 mg/l, dióxido de carbono 36.61 mg/l, dureza 124.87 mg/l, cloruros 42.56 mg/l, alcalinidad 9.88 mg/l, y temperatura 25.51 °C*. Estos valores se encuentran dentro de los parámetros normales para la crianza de peces en ambientes naturales.

Los resultados del monitoreo mensual de crecimiento de los peces que se puede observar en los cuadros, son testimonio del buen nivel de desarrollo alcanzado durante el periodo de registro, como consecuencia de las favorables condiciones limnológicas y de la oferta alimenticia en las tres cochas.

Para el desarrollo de los peces mucho tuvo que ver el manejo de la vegetación acuática, que en promedio se mantuvo cubriendo hasta el *20% del espejo de agua* de las cochas, para permitir el adecuado intercambio de oxígeno a través de la interfase aire-agua, facilitar el ingreso de rayos solares a fin de favorecer la productividad natural, especialmente de fitoplancton, y evitar la excesiva absorción de nutrientes por las plantas. Las especies predominantes de plantas acuáticas en las cochas fueron huama *Pistia stratiotes*, putu-putu *Eichornia crassipes* y gramalote *Echinocloa polystichia*. Estas plantas acuáticas sirven de refugio -entre sus raíces y tallos sumergidos y emergentes- a una variada fauna, que constituye alimento para los peces, que viven tanto en la parte sumergida (microcrustáceos y ciertos insectos) como en la parte aérea y flotante (insectos y arañas). Por otra parte, debido a la alta productividad primaria, existe en las aguas de las cochas abundancia de alimentos en forma de fitoplancton y zooplancton; en los análisis de **zooplancton** se encontraron especies como *Polyantra sp*, *Moia sp*, rotíferos, pulgas de agua, y de **fitoplancton** especies como *Spirulina sp*, *Closterium sp*, *Eudonna sp* (Clorophyta), *Pandorina forum*, *Euglena sp*, *Ocillatoria sp*, *Larva nauplius*, *Trachelomonas sp*, *Anabaena sp* (Cyanophyta), *Phacus lorridus*, *Phacus longicauda*, *Platidorina sp* (Clorophita), *Lecana sp*, *Spirogyra sp*, *Navicula* (Diatomea). Al respecto, SMITH (1981) sostiene que en el entorno de las raíces de plantas acuáticas y emergentes existe una fauna de invertebrados que proveen de alimento a especies de peces de importancia comercial de la familia Cichlidae como bujurqui *Ciclossoma severum* y otras, y acarahuazú, *Astronotus ocellatus*. Los resultados encontrados coinciden con los estudios de GRANDEZ (1983), quien evaluando las aguas de la cocha Pastor de Padre Isla (ubicada frente a la ciudad de Iquitos), reporta los siguientes géneros: Melosira (Aulacoseira), Synedra, Nitzschia, Cymbella, Navicula, Gyrosigma, Gomphonema, Anabaena, Pandorina, Eudorina, Phacus, Closterium.

Las condiciones limnológicas de las aguas en las cochas han tenido parámetros diversos, pero en general favorables para el desarrollo de los peces. La temperatura del agua en la cocha "Labajo" tuvo valores promedio de 26°C y en la cocha "Shiruy" de 25.33°C, niveles muy apropiados para la ictiofauna, ya que según GUERRA et al (1966) la temperatura adecuada del agua para el desarrollo de los peces es de

25°C a 32°C. La concentración de pH presentó valores promedio de 7.0 en la cocha “Labajo” y de 7.1 en la cocha “Shiruy”, ligeramente neutros con tendencia hacia la alcalinidad. Las concentraciones de oxígeno fueron relativamente bajas, se supone que se debió al rápido crecimiento de la vegetación acuática; los valores encontrados tienen en promedio 3.03 mg/lit en la cocha “Labajo” y 2.26 mg/lit en la cocha “Shiruy”; éstos índices difieren de los rangos normales, pues ORTIZ (1991) reporta valores de oxígeno de 4.0 a 8.0 mg/lit en el Bajo Maraón, y señala que éstos valores corresponden a los parámetros normales para ecosistemas acuáticos del geotrópico. En cuanto a las concentraciones de dióxido de carbono, el oxígeno no sigue la relación normal con el dióxido de carbono, pues éste último se mantuvo sin mayores variaciones a través de los ensayos, posiblemente por ser cochas someras debido a los procesos metabólicos y respiratorios efectuados por la abundante vegetación existente. Sobre el particular, ISMIÑO (1986), en sus estudios en la cocha Pastor, encontró tenores muy elevados de dióxido de carbono a través de todo el año, aunque en época de vaciante se produce una disminución de oxígeno por la descomposición orgánica, materiales de fondo y la respiración de las bacterias; ambos procesos consumen oxígeno e incrementan el dióxido de carbono como producto final. Por su parte, ORTIZ (1991) da cuenta sobre valores de 4.0 - 11.0 mg/lit en el Bajo Maraón, mientras que GUERRA (2005), realizando evaluaciones en el río Putumayo, encontró un rango de 2.4 – 26.2 mg/lit, inferiores a los resultados del ensayo motivo de éste Informe, que tuvieron índices promedio de 39.16 mg/lit en la cocha “Labajo” y 35.8 mg/lit en la cocha “Shiruy”, registrándose los mayores valores en vaciante, presumiéndose que se debió a la mayor sedimentación de sólidos, a la descomposición del material orgánico, principalmente de vegetación macrófita, sumado al CO₂ producido por las demás comunidades como producto del proceso respiratorio.

Cosechas

Respecto a la primera campaña de crianza de boquichicos y carachamas en la cocha de Once de Noviembre, no se llegó a cosechar por el desborde que sufrió a causa de la extraordinaria creciente del río Amazonas en la temporada. Al ocurrir el desborde los boquichicos no tenían aún la talla y peso apropiados para su cosecha y consumo. Las carachamas no pudieron ser capturadas durante los muestreos biológicos mensuales de los boquichicos, presumiéndose que se mantuvieron refugiados en el fondo de la cubeta de la cocha, y salieron hacia el río en cuanto empezó el desborde (como ocurre en ambientes naturales). En cambio, en la cocha de Cañaverál los participantes llegaron a cosechar 6 kilos de boquichicos y 200 carachamas, que se destinaron al consumo familiar

En la segunda campaña, cuando concluyeron las actividades operativas del proyecto en campo en el mes de diciembre 2006, y ante la inminencia de desbordes por la creciente del río, se realizó la cosecha de boquichicos en las cochas, con los resultados siguientes:

COMUNIDAD	Cantidad cosechada (kg)	Talla promedio (cm)	Peso promedio (gr)	Periodo de crianza (meses)
Once de Noviembre	100	17.80	81.77	5
Cañaveral	80	19.10	90.37	5
Cantagallo	130	17.00	70.68	4

La cosecha obtenida fue distribuida por partes iguales entre los miembros de los Comités de Manejo, que la destinaron al consumo familiar. Ellos dieron testimonios sobre la buena calidad del pescado, tanto en su sabor (similar al pescado de ambientes naturales) como en su estado de engorde.

Control y vigilancia de las cochas

En términos generales, la vigilancia en las cochas ha sido muy parcial, siempre los participantes se mostraron confiados en que no pasaría nada con los materiales y los peces, y a fin de cuentas este nivel de confianza resultó en las pérdidas de las redes, los posibles robos de peces y hasta el ingreso de depredadores naturales cuya magnitud no pudo ser determinada (nutrias, lagartos, aves).

Incidencia de la última inundación en las cochas

Estaba previsto que la crianza de boquichicos debía corresponder a un periodo de 10-12 meses, tiempo suficiente como para hacer observaciones de acontecimientos y dinámica interna de las cochas en un ciclo completo de creciente-vaciante del río Amazonas, al cabo de los cuales los peces estarían aptos para su cosecha. Esta determinación se basó en las estadísticas de comportamiento del río (en los últimos años no se presentaron crecientes extraordinarias) y en las versiones de los lugareños, que afirmaban que en los últimos siete años las cochas no habían sido desbordadas por la creciente del Amazonas.

Sin embargo, en el periodo febrero-mayo 2006 el río Amazonas alcanzó niveles extraordinarios (aunque no tanto cómo en las grandes crecientes), lo que provocó el desborde de todas las cochas de las comunidades participantes, como la cocha “Labajo” en la comunidad de Once de Noviembre, y la cocha “Shiruy” en la comunidad de Cañaveral; hecho que obligó a concluir el periodo de crianza en el mes de febrero 2006 a solo cuatro meses de realizadas las siembras. Los efectos más dañinos fueron la fuga de la casi totalidad de los peces de los corrales, además del deterioro de los cercos, el ingreso de palizada y malezas a las cochas, y el impresionante desarrollo de la vegetación en los corrales. El fenómeno obligó a interrumpir las intervenciones de crianza en las cochas durante el periodo marzo-abril 2006, y a empezar un nuevo proceso de crianza y manejo a partir de mayo.

No obstante éstas situaciones adversas, hubo efectos beneficiosos como la renovación del caudal de las aguas en las cochas, y la consiguiente mejora en los parámetros limnológicos y de nutrientes para la crianza de peces, el ingreso (luego de muchos años) de una gran variedad de especies de peces que permitió incrementar sus stocks, habiéndose detectado en los muestreos biológicos al concluir la creciente especies como yulilla, piraña, fasaco, bagre, bujurqui, llambina, sábalo, boquichico, atinga, zúngaro, mojarra, palometa, sardina, lisa, entre otros.

Aciertos y errores en el manejo de cochas comunales

Aciertos

Consideramos que ha sido correcta la decisión de manejar cochas en el ecosistema inundable del área piloto. En éste aspecto es de destacar el convencimiento de los pobladores de la factibilidad de limpiar las cochas cerradas con vegetación y volverlas productivas, con mínimos riesgos físicos en la fase de preparación, y luego en el manejo de la cocha, como accidentes, ataque de animales (lagartos, anguilas, víboras, boas, pirañas) o enfermedades a la piel, cuando se opera particularmente en sus pantanosas aguas. También ha sido positiva la estrategia de aplicar una forma de trabajo participativo, con presencia permanente de un biólogo especialista en acuicultura coordinando las actividades con los grupos de interés, contando con un equipo técnico institucional que asesoró y monitoreó cercanamente el proceso de intervención. Merece ser resaltada también el éxito en la aplicación de una metodología simple de preparación de la cocha cerrada, con herramientas comunes como machetes, sogas, canoas y palos redondos; esta metodología es fácil de entender y replicar, así como la construcción del corral con el uso de tallos de cañabrava que abundan en la zona. También es relativamente fácil el control manual de las malezas flotantes para mantener limpia la cocha.

Por otro lado, consideramos que ha sido también un acierto que el proyecto apoyase el trabajo de mingas con el suministro de una parte de los víveres para preparar el almuerzo al concluir las faenas en la cocha, ya que la escasez de alimentos (especialmente proteicos) en la zona es un problema generalizado.

Errores

El principal error consideramos que ha sido no haber probado otra forma de control de la vegetación acuática, además del control mecánico, como por ejemplo el control biológico con manatíes, taricayas o churos (caracoles acuáticos); la realidad es que no es fácil disponer de estas especies durante el periodo de crianza. Se puede considerar también un error el uso de redes de nylon para la construcción de los corrales, dada la gran inseguridad existente en las comunidades del Área Piloto, en las cuales el robo de bienes de todo tipo (como redes) es frecuente. El uso de cercos de cañabrava, aunque demanda más trabajo en su construcción, es más apropiado y sostenible, porque con ellos la gente de

mal vivir no tiene qué robar, y funcionan bien por lo menos durante una campaña completa; además, los pobladores los podrán construir con sus propios recursos. También ha sido un factor limitante el escaso trabajo organizado para la vigilancia de la cocha con el fin de evitar los robos de redes y de los mismos peces.

Otra carencia ha sido el insuficiente trabajo desplegado en el fortalecimiento de la organización comunal, que se manifestó en una participación decreciente en las comunidades de Once de Noviembre y Cañaverál, por el desaliento de los pobladores a causa del desborde de las cochas por la creciente del río Amazonas, así como por el desconcierto y desconfianza que generaron los robos de las redes en los corrales de estas dos comunidades.

Manejo de la cocha del Centro Experimental San Miguel

Con el objetivo de desarrollar y mejorar tecnologías sostenibles para el uso y enriquecimiento de ecosistemas inundables, así como para viabilizar la integración con las actividades del Centro Experimental San Miguel-IIAP, y contando con el asesoramiento técnico y la participación del Programa de Ecosistemas Acuáticos del IIAP, se implementó un ensayo de crianza de gamitanas bajo el sistema de corral en la cocha cerrada por vegetación existente en la parcela que ocupa dicho Centro Experimental. El ensayo, en la práctica, fue motivo de estudio mediante la tesis del Bachiller en Biología *Wilson Torres Panaifo*, con el título de **“POLICULTIVO DE ALEVINOS/JUVENILES DE GAMITANA (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) MAS BOQUICHICO (*Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829) EN UNA COCHA DE DESBORDE, RIO AMAZONAS, LORETO-PERU”**. La tesis contó con la asesoría del Dr. Luis Mori Rengifo, profesor principal de la UNAP.

Para implementar el ensayo en primera instancia se delimitó un espacio en la parte central de la cocha (de forma alargada como la mayoría de las cochas del Área Piloto). Luego se hizo la limpieza mecánica de malezas con mano de obra contratada, aplicando el mismo procedimiento seguido en las cochas comunales.

Concluida la limpieza, se construyó el corral en un área de 6291 m², colocando tres cercos de cañabrava (dos en los extremos y uno en el centro) y cuatro cercos de paños de nylon de 1” de abertura de malla. Con esto se preparó un total de seis pequeños corrales de aproximadamente 30 x 40 metros cada uno, para conducir el ensayo de alimentación de **gamitana** en policultivo con **boquichico**, en base de: **a)** alimento extrusado y, **b)** alimento preparado con productos locales (polvillo de arroz y harinas de maíz, yuca y pan de árbol).

Una tercera actividad fue la erradicación de los peces que quedaron en los corrales (*llambina*, *yahuarachi*, *fasaco*, *shiruy*, *shuyo*, *palometa*, *lisa*, *bujurqui*, *boquichico*), utilizando una red arrastradora.

La cuarta actividad preparatoria fue la evaluación limnológica de las aguas, cuyos resultados permitieron verificar que la cocha tenía condiciones apropiadas para la crianza de peces. A partir de esto, la siembra se realizó el 17 de agosto del 2006, considerando una densidad aproximada de 0.7 pez/ m², con un total de **3120 ejemplares juveniles de gamitana** de un promedio de 13.17 cm. de talla y 39.36 gr. de peso, y con un lote de **1000 ejemplares juveniles de boquichico** de 10.23 cm. de talla y 16.46 gr. de peso en promedio. Las gamitanas fueron suministradas por el PEA de sus estanques de crianza en Quisto Cocha, en inmejorables condiciones de salud y desarrollo, y los boquichicos fueron comprados por el proyecto a un proveedor particular, y provenían de ambientes naturales.

El suministro de alimentos preparados a las gamitanas se dio inicio al tercer día de la siembra, luego de un periodo de adaptación, de acuerdo con las fórmulas alimenticias consideradas en el diseño experimental. El PEA proporcionó todo el alimento “extrusado” para el ensayo, habiendo entregado un total de 480 kilos durante todo el periodo de crianza. El alimento con base en productos locales fue elaborado por el mismo tesista en las instalaciones de la Planta de Alimentos Balanceados de Quistococha-IIAP, asumiendo el proyecto los costos de los insumos (harinas de maíz, yuca, pan de árbol y de pescado, polvillo de arroz y el suplemento “premix”). Tanto el alimento extrusado (Tratamiento 1) como el alimento a base de productos locales (Tratamiento 2) consideraron en su fórmula un índice inicial de PB (proteína bruta) de 22%, apropiado para alevinos y juveniles de gamitana.

La tasa de alimentación considerada fue de 4% de la biomasa en la primera etapa de suministro de raciones.

El monitoreo de las actividades ha consistido básicamente en: **a)** el suministro diario de alimento a los peces, **b)** análisis limnológicos mensuales, **c)** muestreos biológicos mensuales de crecimiento de gamitanas y boquichicos, con los parámetros de talla y peso, **d)** control mecánico de malezas de acuerdo con el nivel de proliferación y cuando estaban cubriendo más del 30% del espejo de agua, y **e)** análisis de plancton. Los resultados de los análisis limnológicos (realizados siempre a las 6.00 am) aparecen en el cuadro siguiente:

Fecha	CO2 (mg/lt)	Oxigeno disuelto (mg/lt)	Amonio/ Nitrógeno (mg/lt)		Nitrito (NO2) (mg/lt)	Dureza Total (mg/lt)	Transparencia (cm)	pH	Temp (°C)	Alcalinidad (CaCO3) (mg/lt)	Cloruros (mg/lt)	
			NH3	NH4							NaCl	Cl
17/08/06 (*)	40	0.6	0.54	0.57	0.99	205.2	45 pro medio	7.0	26	65.34	37.5	22.5
21/09/06	240	0.4	0.84	0.91	1.32	632.7	45 pro medio	7.0	27	54.72	50.0	30.0
05/10/06	225	2.4	0.36	0.39	0.33	478.8	35 pro medio	7.0	25	75.24	62.5	37.5
04/11/06	45	5.0	0.84	0.91	0.33	153.9	30 pro medio	6.8	28	61.56	62.5	37.5
14/12/06	40	5.0	0.84	0.91	0.33	153.7	40 pro medio	7.0	27	44.00	63.0	38.0

(*) Análisis limnológico inicial en el corral antes de la siembra de los peces

El suministro de alimento a los peces se hizo a horas 8.00 am y a las 4.00 pm de cada día, con raciones ofrecidas en la siguiente forma:

Periodo	Ración ofrecida Alimento Extrusado (T1) (en 3 repeticiones)		Ración ofrecida Alimento Local (T2) (en 3 repeticiones)	
	Total/día	Total/mes	Total/día	Total/mes
19 ago-24 set 06	2.400 kg	88.800 kg	2.400 kg	88.800 kg
25 set-24 oct 06	3.965 kg	119.00 kg	3.896 kg	117.00 kg
25 oct-07 dic 06	7.400 kg	222.000 kg	6.300 kg	189.000 kg
08 dic-16 dic 06	12.000 kg	180.000 kg	9.000 kg	140.000 kg
TOTAL PERIODO		609.800 kg		534.800 kg

Como actividad complementaria se realizó una “evaluación planctónica” de las aguas en las tres cochas comunales y en la cocha del CESM, con el propósito de conocer el tipo de plancton que existía en ellas, y contar con información respecto a la productividad primaria que estaba sustentando la alimentación de los peces sembrados (boquichicos y gamitanas)

Se ha podido indentificar la presencia de especies de **zooplancton** como *Polyantra sp*, *Moia sp*, rotíferos, pulgas de agua, y especies de **fitoplancton** como *Spirulina sp*, *Closterium sp*, *Eudonna sp* (Clorophyta), *Pandorina forum*, *Euglena sp*, *Ocillatoria sp*, *Larva nauplius*, *Trachelomonas sp*, *Anabaena* (Cyanophyta), *Phacus lorridus*, *Phacus longicauda*, *Platidorina sp* (Clorophita), *Lecana sp*, *Spirogyra sp*, *Navicula* (Diatomea).

El crecimiento vegetativo de las gamitanas y boquichicos también ha sido registrado durante los muestreos biológicos mensuales. Sus resultados incluyendo los parámetros iniciales fueron los siguientes:

Especie	Momento de muestreo	Alimento extrusado		Alimento local	
		Peso (gr)	Talla (cm)	Peso (gr)	Talla (cm)
GAMITANA	Po	39.36	13.30	39.36	13.30
	P1	66.10	15.56	64.94	15.54
	P2	123.00	20.00	105.00	19.00
	P3	238.00	25.00	225.00	24.00
	P4	294.10	27.20	293.80	26.5
BOQUICHICO	Po	40.31	13.51	40.31	13.51
	P1	57.25	15.81	55.90	15.56
	P2	93.00	19.00	85.00	18.00
	P3	123.00	20.00	121.00	20.00
	P4	160.30	23.21	149.10	22.53

Po = Peso promedio al momento de la siembra
P1 = Peso promedio al primer muestreo biológico
P2 = Peso promedio al segundo muestreo

P3 = Peso promedio al tercer muestreo

P4 = Peso promedio al cuarto muestreo y momento de cosecha

El análisis de ésta información permite inferir que se han dado en la cocha condiciones adecuadas para la supervivencia y desarrollo de gamitanas y boquichicos, con una buena oferta de productividad primaria (básicamente fito y zooplancton) para su sustento alimenticio, y el importante complemento del alimento preparado que fue suministrado con regularidad durante un periodo aproximado de cuatro meses, entre agosto y diciembre 2006. Las condiciones físico-químicas y biológicas que se presentaron en la cocha durante éste periodo han contribuido también para un ritmo normal de crecimiento de los peces, tanto en talla como en peso. Las referencias de crianza de gamitana en estanques controlados en la región indican que los resultados encontrados en éste ensayo no difieren mucho, con el añadido de haberse conducido en un ambiente natural (cocha) bajo un manejo semi-controlado.

5.2.3 Enriquecimiento forestal

Justificación de la conservación y el manejo forestal sostenible en los ecosistemas inundables en formación del Área San Miguel – Dos de Mayo

Con anterioridad a las intervenciones del proyecto, en el Área Piloto se realizaron talleres comunales participativos para establecimiento de la línea de base y la realización de un diagnóstico previo. De estos talleres se derivaron importantes conclusiones relacionadas con la presencia de objetos de conservación de la diversidad biológica, así como el grado de intervención humana que se venía dando sobre los recursos, que afectaba a los bosques y a la fauna silvestre. Los resultados de este diagnóstico son presentados a continuación:

- El **sector de Once de Noviembre y Cañaverl** presenta muy pocas especies maderables, así como fauna aérea y terrestre. El sector corresponde a un ecosistema de pocos años de formación (entre 30 a 40 años); soporta una fuerte intervención sobre los pocos recursos de flora por los desbosques para cultivos agrícolas y usos para leña y construcción. La cobertura vegetal joven facilita las labores de roza, tumba y quema. Esta situación avizora un retardo considerable de formación del bosque,
- El **sector Cantagallo y Mazanillo** presenta una vegetación mucho más heterogénea, incluyendo especies maderables útiles para diversos usos, conforme lo manifiestan los pobladores.
- La población no “maneja” los recursos del bosque, solamente se sirve de ellos para la construcción de viviendas, a excepción de unos pocos pobladores que han enriquecido sus parcelas con plantas de cedro y cuentan con árboles con alturas de 15 a 20 metros y DAP de 10 a 25 cm.

- La población corre el riesgo de quedarse sin bosques en un futuro próximo, debido a los hábitos de tala indiscriminada para abastecerse de leña y madera de construcción, así como por los desbosques para la instalación de chacras.
- El sector Cantagallo y Mazanillo difícilmente podrá constituirse en bosque primario con mayor diversidad de especies y especímenes por hectárea de interés comercial, debido a la tala de árboles en proceso de maduración para la construcción de canoas, para leña y construcción de casas. En el sector existen algunas especies de fauna silvestre de hábitos nocturnos o seminocturnos (como mono musmuqui (*Aotus* sp.), chosna (*Potos flavus*) y manco (*Eira barbara*) que se refugian en los agujeros de los árboles. Esto es evidencia de que se trata de un sub-ecosistema con cierto tiempo de formación, de unos 100 años aproximadamente, ya que existen árboles de gran diámetro como *catahua*, *quillosa* y *machimango*, que toman muchos años para tener los diámetros actuales (60-90 cm DAP).
- Los pobladores de las comunidades de ambos sectores manifiestan interés por la agroforestería, utilizando plantones de los que carecen en el lugar y que el proyecto podría proporcionar, o que podrían producir de manera familiar. Sus preferencias son **caoba, cedro y capirona**.

Visión para estos ecosistemas inundables en formación

El manejo silvicultural con especies de rápido crecimiento y usos múltiples fue una de las prioridades de acción forestal que BIODAMAZ implementó en el sector San Miguel – Dos de Mayo, como tecnología forestal ecosistémica para el manejo de este ecosistema en formación. El objetivo fue favorecer la disponibilidad futura de productos forestales, de acuerdo a un escalonamiento temporal:

- Especies de corto plazo (3 – 8 años): establecimiento en las parcelas familiares de especies de rápido crecimiento para leña y construcción de casas, con plantones provenientes del mismo sector u otros de la región.
- Especies de mediano plazo (9 – 20 años): establecimiento en las parcelas familiares de plantaciones con diseños adecuados de modo que no perturben las actividades agrícolas, con especies orientadas a la obtención de productos forestales diferentes a la madera, que a mediano plazo permitan al poblador diversificar sus ingresos.
- Especies de largo plazo (+ 20 años): para favorecer el incremento del valor del predio con especies de alto valor comercial para la industria, en adecuadas densidades por hectárea, considerando además las pequeñas áreas de las que disponen actualmente los pobladores, y en consideración a la estructura heterogénea del bosque tropical.

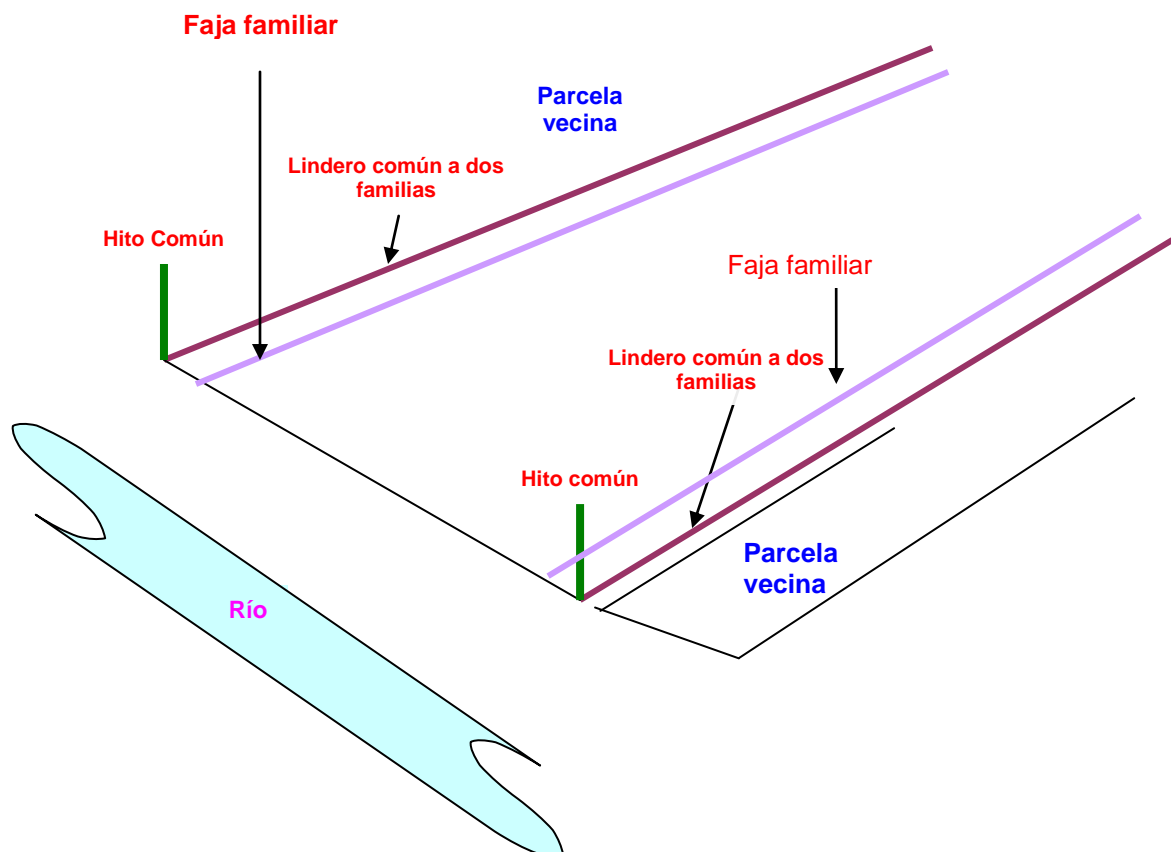
Modelo forestal propuesto

El modelo forestal propuesto para las cuatro comunidades participantes es familiar (en oposición a “comunal”), y único en su diseño, pero variable en

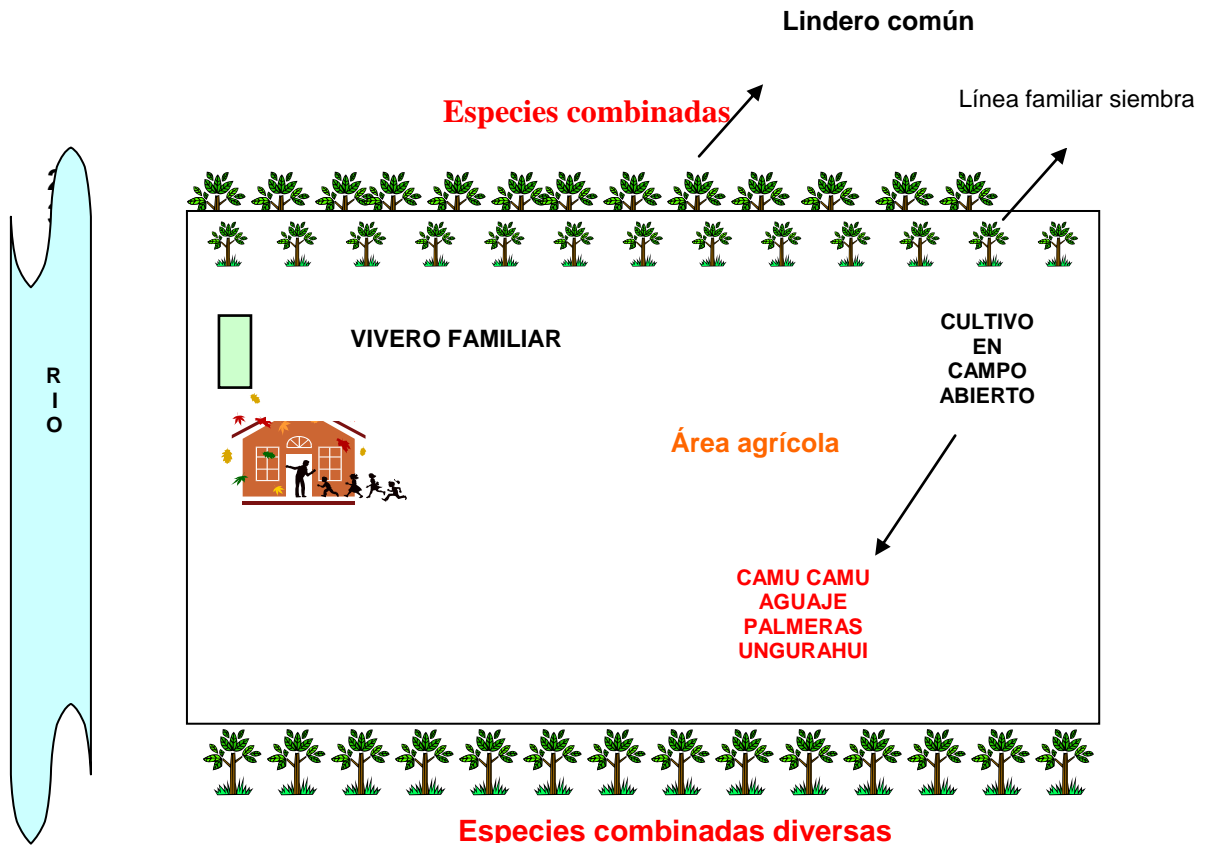
su composición por especies. Por familiar entendemos que se enfoca en parcelas familiares y no en áreas comunales de libre acceso. Y decimos único por utilizarse principalmente los linderos de las parcelas para la plantación, y áreas dentro de las parcelas para siembra homogénea de especies como camu camu. El diseño es el siguiente:

Diseño: Plantación en fajas laterales de linderamiento y áreas libres dentro de la parcela

- ❖ Número de plántones / faja / lindero común: 500 unidades con especies para leña y construcción
- ❖ Número de plántones / faja / familia dentro de su parcela: 500 unidades con diversas especies
- ❖ Áreas libres dentro de la parcela sembradas con especies productoras de látex y frutos comerciales: 50 – 625 unidades



Esquema de plantación sugerido en parcelas agrícolas



Distanciamiento:

1. Especies de ciclo corto 1.5 metros entre planta
2. Especies de ciclo medio : 8 metros entre plantas
3. Especies de ciclo largo : 15 metros entre plantas

Tamaño de Hoyos:

Diámetro: 1 ½ veces ancho del cavador
Profundidad: 60 cm
Sustrato: Tierra del sitio extraída del hoyo

Identificación de especies para enriquecimiento forestal

Con base en la información proporcionada por el proyecto, el conocimiento personal de las especies de los pobladores, y las preferencias individuales de cada uno, los participantes eligieron un grupo de veinticinco (25)

especies arbóreas (frutales y forestales) que deseaban instalar en sus parcelas familiares (ver cuadro☺)

Nombre vulgar	Nombre científico	Plantones requeridos en las 4 comunidades (Nº total)
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1,600
Espintana	<i>Anaxagorea sp.</i>	975
Yarina	<i>Phytalephas microcarpa</i>	1,100
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	1,625
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	1,250
Carahuasca	<i>Anaxagorea brevipes</i>	150
Capinurí	<i>Clarisia sp</i>	150
Shapaja	<i>Attalea racemosa</i>	100
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	1,160
Camu camu	<i>Myrciaria dubia</i>	1,600
Caña	<i>Saccharum officinalis</i>	100
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	650
Yanavara	<i>Aparisthium cordatum</i>	150
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	180
Ungurahui	<i>Oenocarpus bataua</i>	450
Huacapú	<i>Eschweilera coriacea</i>	1,080
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	100
Moena	<i>Ocotea sp.</i>	200
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	100
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	100
Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	150
Sangre de grado	<i>Cortón draconoides</i>	800
Huasaí	<i>Euterpe precatoria</i>	100
Palo de rosa	<i>Aniba rosaeodora</i>	80
Huacapurana	<i>Campsiandra angustifolia</i>	100
TOTAL		13,950

Por la cantidad de plantones requeridos, destacan en la preferencia de los participantes un total de ocho especies, mencionadas a continuación en orden de importancia: *cedro*, *capirona*, *camu camu*, *caoba*, *aguaje*, *yarina*, *huacapú* y *espintana* .

En el ámbito del Área Piloto prácticamente no existía material de propagación de éstas especies (semillas o plantones), por lo que el proyecto optó por proveerse de ellos en viveros particulares, que de todas formas no pudieron satisfacer la demanda total de plantones. A esta situación se sumó el hecho de que el proyecto no contaba con fondos suficientes para atender el requerimiento completo de los participantes, por lo que se priorizó el suministro de las seis especies de mayor demanda: ***cedro*, *capirona*, *camu camu*, *caoba*, *yarina* y *espintana***. Todas las actividades de enriquecimiento forestal en el Área Piloto se realizaron utilizando estas especies. De ellas, cinco fueron sembradas bajo el sistema

de “*fajas laterales de linderamiento*”, y sólo en el caso del camu camu se estableció en áreas libres dentro de la parcela familiar, en un sistema de “*asociación temporal con cultivos agrícolas*” tradicionales.

Siembras en las parcelas familiares

El proyecto suministró la totalidad de los plántones forestales que los participantes sembraron en sus parcelas familiares, en la siguiente forma:

Comunidad	Nº de plántones						TOTAL
	Caoba	Cedro	Capirona	Yarina	Espintana	Camu camu	
Once de Noviembre	105	250	250	80	125	800	1,610
Cañaveral	359	186	465	150	100	500	1,760
Cantagallo	270	180	730	80	--	--	1,260
Mazanillo	150	--	--	--	50	--	200
TOTAL	884	616	1,445	310	275	1300	4,830

Para las siembras los participantes utilizaron el sistema de “minga” con un grupo de familiares y vecinos, realizando un trabajo de *apertura de la faja* de dos metros de ancho, dejando (en cualquier estadio de desarrollo que estén) las especies de árboles que son de uso conocido para así mantener la diversidad de especies en la faja. Luego sembraron los plántones a distancias adecuadas; por ejemplo, para especies de ciclo corto (capirona, espintana, camu camu), la distancia entre plantas fué de 2 metros, para especies de ciclo medio 8 metros, y para especies de ciclo largo (cedro, yarina, caoba) de 15 metros entre planta y planta. Para la instalación de plantaciones de camu camu se tomó en cuenta las recomendaciones del PACC-IIAP, sembrando los plántones a 2 por 3 metros de distancia. La siembra y otras actividades forestales fueron realizadas en promedio una vez por semana, y para el trabajo de la minga el proyecto apoyó a cada familia con el asesoramiento técnico y el suministro de parte de los víveres.

Mantenimiento de plantaciones

Los participantes realizaron prácticas de mantenimiento de sus plantaciones, a fin de asegurar el buen prendimiento y el desarrollo normal de los plántones en la primera etapa del proceso, y consistieron básicamente en:

- a) *Recalce*: para la reposición de plántones muertos. No fue muy frecuente, porque muy pocos plántones murieron después de la siembra
- b) *Deshierbo y desbroce*: para mantener las fajas libres de vegetación y permitir la entrada normal de luz hacia los plántones
- c) *Control de plagas*: se realizó la inspección periódica y el control de plagas, que tuvieron un grado de incidencia poco significativo (no más del 5%), siendo las más frecuentes los ataques de insectos como “*curuhuishis*”

(hormigas cortadoras de hojas del género *Atta*) y “grillos” (ortóptera). Sintomáticamente no tuvo mucha incidencia en las Meliáceas (cedro y caoba) el ataque de la *Hypsiphilla grandella*, la plaga más común en ellas, probablemente debido a la baja densidad de siembra aplicada y a la cobertura de la vegetación circundante en la faja. Los plantones atacados se recuperaron rápidamente, debido probablemente a la riqueza de nutrientes en el suelo.

Las labores de mantenimiento no se hicieron en muchos casos oportunamente, por lo que algunas de las fajas de reforestación sufrieron la invasión de la vegetación en desmedro de los plantones lo que retrasó significativamente su desarrollo, en claro contraste con las fajas bien mantenidas. Éste es un elemento que afectó la sostenibilidad de las actividades forestales, ya que muchos de los participantes no fueron capaces de realizar oportunamente éstas actividades por propia iniciativa y con sus propios recursos.

Evaluación del desarrollo de plantones

Los participantes realizaron la evaluación del crecimiento en altura de los plantones de especies maderables, básicamente *cedro*, *caoba*, *capirona* y *espintana*. Aunque se encontró un comportamiento diverso, destacaron la caoba y la capirona como las especies que alcanzaron las mayores tallas. El periodo de evaluación fue diciembre 2005-diciembre 2006, y los resultados se muestran resumidos en el cuadro siguiente:

Comunidad	Talla promedio (en metros)			
	Cedro	Caoba	Capirona	Espintana
Once de Noviembre	1.90	2.10	2.00	1.00
Cañaveral	2.00	2.30	2.30	1.10
Cantagallo	1.90	2.00	2.00	--
Mazanillo	--	2.10	--	1.10
Promedio	1.93	2.12	2.10	1.06

Es conveniente señalar que la talla al momento de siembra para las cuatro especies ha sido de un promedio de 0.50-0.60 metros. En general, la caoba ha sido la especie que mejor comportamiento ha tenido durante el periodo de observación desde el momento de la siembra (13 meses), por su gran capacidad de prendimiento y de desarrollo, habiendo en algunos casos alcanzado una talla de hasta 4.0 metros; esto se produjo especialmente en lugares donde tuvo las mejores condiciones de suelo, suministro de luz y cuidados culturales. Ha sido muy claro que en lugares donde la caoba y la capirona no contaron con suficiente luz, tuvieron un desarrollo muy limitado. Por el contrario, en los sitios donde el ingreso de la luz solar alcanzó varias horas durante el día, las plantas han tenido un crecimiento más rápido, por ejemplo en chacras de cultivos de talla baja con buen deshierbo, o en linderos bien mantenidos donde el sol llegó a las plantas durante gran parte del día. Por otra parte, es conocido que tanto el cedro como la caoba y la capirona son especies exigentes en cuanto a la calidad del suelo, y

precisamente en las comunidades del área piloto existen suelos de alta calidad agrícola y *por ello respondieron muy bien a la concurrencia de factores favorables de suelo, luz, agua y cuidados culturales.*

Efectos de la inundación en la última campaña 2006

Durante el periodo febrero-abril 2006 se produjo una inusual creciente del río Amazonas, con niveles superiores a las crecientes de los últimos siete años. Esta creciente sorprendió a los participantes en el Proyecto con sus plantaciones recién establecidas (periodo noviembre 2005 - febrero 2006).

La inundación afectó a la mayoría de las parcelas familiares con plantaciones forestales, pero en diversa magnitud, de acuerdo al nivel del suelo en relación al río, ya que las plantas sembradas en los bajiales y restingas bajas sufrieron los mayores daños.

Luego de concluida la creciente se hizo una evaluación del estado de las plantaciones y el grado de mortalidad que se presentó, cuyos resultados se resumen en el cuadro siguiente:

ESPECIE	NUMERO DE PLANTONES POR COMUNIDAD (*)												TOTAL		
	Once de Nov			Cañaveral			Cantagallo			Mazanillo			S	I	M
	S	I	M	S	I	M	S	I	M	S	I	M			
Caoba	100	80	67	359	128	113	270	75	65	150	37	22	879	320	267
Cedro	90	75	72	126	74	60	180	37	31	--	--	--	396	186	163
Capirona	100	80	14	340	80	24	80	73	70	--	--	--	520	233	108
Yarina	80	44	41	150	50	49	390	202	81	--	--	--	620	296	171
TOTAL	370	279	194	975	332	246	920	387	247	150	37	22	2415	1035	709

(*) Se evaluaron en total 24 parcelas: 5 en la comunidad de Once de Noviembre, 8 en Cañaveral, 8 en Cantagallo y 3 en Mazanillo

S: Número de plantones sembrados

I : Número de plantones que fueron inundados

M: Número de plantones que murieron

Se puede observar que la comunidad de Once de Noviembre fue la más afectada por la inundación, si se considera que más del 50% de las plantas sembradas fueron destruidas por las aguas, mientras que Cañaveral y Mazanillo han sido las menos perjudicadas. El cuadro permite deducir también que el cedro fue la especie más afectada por la inundación, ya que murió el 41% de las plantas sembradas, seguido de la caoba con 30% de mortalidad, la yarina con 27%, y la capirona, con 20%, demostrando así ésta última (por su capacidad de resistencia a la inundación) que es una de las especies mas apropiadas para actividades de enriquecimiento forestal en zonas inundables.

A modo de conclusión, puede decirse que de no mediar un factor adverso como la excepcional inundación en los primeros meses de establecida una plantación con las especies mencionadas, su desarrollo estaría asegurado con un mínimo de cuidados culturales. A pesar de la excepcional inundación, el porcentaje de supervivencia de los plantones forestales fue

alto. En años normales se puede predecir que la supervivencia puede sobrepasar el 90%.

Aciertos y errores en enriquecimiento forestal

Aciertos

- Creemos que ha sido correcta la implementación de la actividad con familias individuales, porque ello asegura la sostenibilidad debido al interés de dichas familias, que tradicionalmente son individualistas en las actividades productivas y con los medios de producción. A esto hay que añadir que el uso y la propiedad de la tierra son eminentemente individualizados en todas las comunidades del Área Piloto.

- También fue muy positiva la estrategia de instalar plantaciones forestales articuladas con las actividades agrícolas, utilizando áreas marginales como linderos y zonas de bajial de escaso potencial agrícola para instalar las plantaciones homogéneas de camu camu, ya que los pobladores, para hacer sus chacras, habitualmente talan y queman todo el bosque, aún las especies forestales (y frutales) de valor comercial.

- Igualmente ha sido beneficiosa la elección de especies forestales conjuntamente con los pobladores, tomando en cuenta su conocimiento, experiencia e interés, de forma que hubo en todo momento coincidencia entre el parecer de los participantes y la propuesta técnica del proyecto. Esto se manifestó en la instalación de las plantaciones con las seis especies de mayor demanda por la población.

- Fue acertada también la estrategia de soporte técnico para las intervenciones, con una combinación apropiada de acompañamiento, capacitación individual y grupal mediante los métodos de *charlas técnicas*, *demonstración de método*, *visitas de intercambio de experiencias* y *asistencia técnica directa*, con la permanencia del asesor técnico en las comunidades por 22 días al mes en promedio.

Por último, y al margen de que pareciera una forma de paternalismo, fue apropiada la estrategia de apoyo a los participantes con plántones, cavadores y viveres, para realizar sus actividades forestales, pues de otra manera éstas hubieran tardado más tiempo en implementarse. Cabe resaltar que el servicio de asistencia técnica en algunos casos no es valorada por los pobladores, que no se sienten motivados a tomar iniciativas como la de enriquecimiento forestal si no hay un apoyo “directo” en especie. Hay que tener en cuenta que en las comunidades participantes la pobreza es manifiesta y escasean los insumos para la producción (entre ellos herramientas, equipos, semillas, plántones y sobre todo alimentos).

Errores

- Un primer error fue realizar la instalación de plantaciones forestales un poco antes del inicio de la creciente del río, sin conocerse cual sería su

comportamiento, ya que éste fue un factor causante de significativas pérdidas de plántones. Si los plántones hubiesen sido plantados al final del periodo de creciente (junio), las probabilidades de supervivencia habrían sido mucho mayores, sin duda.

- No cabe duda que faltó trabajar más en la producción de plántones en las mismas comunidades, a partir de la identificación de árboles semilleros, para que los pobladores los conozcan y tomen conocimiento de la fonología de las especies más comunes y puedan ellos mismos recolectar y propagar las semillas para producir sus propios plántones en viveros familiares, lo que hubiera permitido una mayor provisión de plántones y mayor área sembrada, y así hacer también más sostenible a la actividad.

- También pudo abastecerse a las comunidades de semillas que no existen en el lugar, para propagarlas en los viveros familiares con los mismos objetivos y ventajas mencionadas. Lamentablemente, la escasa oferta de semillas de calidad en la zona atentó contra éste propósito, así como el limitado tiempo de intervención en una actividad como la forestal, que es de mediano y largo plazo.

- Otro limitante ha sido la insuficiente cobertura de las actividades de capacitación, debido a la escasez presupuestaria del proyecto; por ejemplo, hubiera sido deseable que los participantes visiten centros de experimentación (como el CI Jenaro Herrera) para observar la conducción y los resultados de manejo forestal, así como el desarrollo de talleres, cursos, o visitas de intercambio de experiencias sobre forestería en zonas inundables, para motivarlos y aumentar sus conocimientos e interés en la actividad.

5.2.4 Fortalecimiento organizacional

Capacitación y sensibilización a la población en enfoque ecosistémico

Se llevaron a cabo **talleres** con pobladores en manejo de cochas y en enriquecimiento forestal; en estos, si bien los temas principales eran la cuestión acuícola o la forestal, un aspecto infaltable en el temario era el enfoque ecosistémico como tema articulador.

Los talleres se realizaron en la misma zona de trabajo, en una comunidad-sede a donde concurrían los participantes de por lo menos dos comunidades aledañas, como el caso de Once de Noviembre y Cañaverál, o el caso de Cantagallo y Mazanillo. Los talleres siempre fueron de corta duración, de no más de dos días de forma que los participantes no estaban obligados a abandonar su familia, ni se veían afectadas sus actividades habituales, y el proyecto también ahorra costos.

La **demonstración de método** ha sido también una modalidad que se aplicó con mucha frecuencia, combinándola con la **asistencia técnica directa**, tanto en la cocha para el manejo acuícola como en la parcela familiar de los

participantes; así, bajo estas formas, ha sido más fácil articular el enfoque ecosistémico en su relación suelo-bosque-fauna-cocha.

En éste sentido también se trabajó los temas de educación ambiental con profesores y alumnos de las cuatro comunidades participantes; en total se llevaron a cabo dos talleres sobre curricula educativa con los profesores en las instalaciones del IIAP-Iquitos, asesorándolos para su trabajo docente en la comunidad, y trabajando con los niños en actividades prácticas, induciendo su participación en el manejo de cochas (limpieza de malezas, muestreos biológicos y evaluación limnológica).

Organización de grupos asociativos con fines de manejo

La actividad de manejo de cochas se ejecutó en una primera etapa con los llamados “grupos de interés”, conformados por los pobladores que estaban dispuestos a aprender las nuevas metodologías, mejorar sus destrezas y habilidades y aumentar sus conocimientos, así como a aportar su tiempo y mano de obra, materiales locales y productos alimenticios para la comida. Estos grupos de interés en las comunidades de Cantagallo, Cañaverl y Once de Noviembre realizaron actividades de campo bajo la modalidad de “minga”, habitualmente una vez por semana, y preferentemente entre las 7.00 am y las 2.00 pm, cerrando la faena del día con un almuerzo que compartían todos los asistentes.

En una segunda etapa se realizaron los talleres “*Fortaleciendo la organización comunal para el manejo de los recursos naturales en los ecosistemas inundables*”, orientados a la conformación de los “comités de manejo de cochas” en las comunidades de Once de Noviembre y Cañaverl, sobre la base de los respectivos grupos de interés. En cada comunidad se eligió una directiva (presidente, secretario, tesorero y vocal) y se elaboró unos estatutos. El propósito fundamental fue lograr que las juntas directivas conociesen de manera puntual sus roles y funciones, y que los miembros de los comités tomaran conocimiento de las responsabilidades en el cuidado y manejo de los recursos hidrobiológicos en el ámbito comunal. A su vez, la existencia y funcionamiento de los comités de manejo contribuiría a fortalecer la organización comunal, de por si muy débil, para el manejo de recursos de la diversidad biológica en las comunidades.

En la comunidad de Cantagallo, los pobladores y autoridades decidieron no conformar su comité de manejo de cochas porque sentían que con las autoridades existentes (básicamente teniente gobernador y agente municipal) y la fortaleza de su estructura interna, bastaba para tener el suficiente nivel de organización que permitiera realizar con eficiencia las actividades de manejo de las cochas. Pensaban que así tampoco habría superposición de organizaciones y autoridades.

Producción y difusión de guías prácticas

Durante la ejecución del proyecto se elaboraron estos instrumentos técnicos destinados a complementar las actividades de capacitación formal de los

participantes, con sencillos formatos tanto en redacción como en ilustración, poniendo énfasis en las actividades de manejo de cochas y el enriquecimiento forestal de parcelas familiares. Prácticamente todo el proceso desarrollado para implementar el manejo acuícola y el manejo forestal ha sido resumido de manera sencilla y didáctica en las siguientes guías prácticas:

- Guía práctica N° 01 *“Recuperemos las cochas para la crianza de peces”*
- Guía práctica N° 02 *“Criando peces en corrales de nuestra cocha”*
- Guía práctica para el enriquecimiento forestal de parcelas familiares en zonas inundables”

5.2.5 Zonificación ecológica económica

Para el ordenamiento territorial en el Area Piloto era indispensable la Zonificación Ecológica Económica (ZEE), la misma que fue realizada por el Programa de Ordenamiento Ambiental (POA) del IIAP con el apoyo financiero del proyecto BIODAMAZ. La ZEE fue concebida a nivel micro, con escala de trabajo de 1: 30,000 teniendo como variables a estudiar:

- a) Del medio físico: hidrografía, fisiografía, suelos y riesgos a la erosión lateral
- b) Del medio biológico: vegetación y forestal
- c) Del medio socio-económico: uso actual de la tierra

Para el estudio se realizaron las siguientes actividades:

- Elaboración de mapa base hidrográfico con imágenes de satélite
- Elaboración del mapa fisiográfico con imágenes
- Estudio de suelos: mapa de suelos y capacidad de uso mayor de la tierra
- Estudio de recursos hidrobiológicos
- Estudio de vegetación: mapa forestal y de vegetación
- Mapa de riesgos por la erosión lateral (cambios en el curso del río). Análisis histórico de cambios del río y del paisaje
- Perfil topográfico de un transecto que cruza toda el área en estudio
- Estudio socio-económico: mapa de uso actual de la tierra

Con base en esta información, el POA elaboró una propuesta de ZEE a nivel meso, que será la base para el ordenamiento territorial a emprenderse por instituciones de gobierno local principalmente. De todas maneras, la información generada sirvió para organizar las actividades de enriquecimiento forestal en parcelas familiares, identificando los lugares apropiados para el establecimiento de las plantaciones, así como la elección de las cochas aptas para la crianza de peces en corrales presentes en el territorio comunal.

3. SITUACIÓN FINAL O ACTUAL: Análisis e interpretación crítica

6.1 Resultados logrados de los propuestos originalmente

Teniendo en cuenta la propuesta de intervención, sus objetivos, componentes, resultados esperados, actividades y tareas, se considera logrados los siguientes resultados:

- a) Contar con 35 familias en cuatro comunidades que ejecuten actividades de enriquecimiento forestal en sus parcelas familiares
- b) Tres comunidades están implementando manejo integral de una cocha por comunidad. Estas cochas están aptas para la crianza de peces y la pesca está controlada por los participantes.
- c) Se cuenta con ZEE del área piloto
- d) Las comunidades son conscientes del manejo de su ecosistema y cómo sus acciones productivas afectan su entorno natural.
- e) Se ha fortalecido las capacidades en manejo de recursos de ecosistemas inundables

6.2 Cambios que se produjeron y qué impactos han tenido

- Por primera vez las comunidades del Área Piloto San Miguel – Dos de Mayo están interviniendo las cochas cerradas por vegetación de su territorio, para rescatarlas del proceso de empobrecimiento y desaparición de pescado en que se encontraban. Los pobladores “han perdido miedo” a las cochas cerradas y ahora son capaces de intervenirlas con procesos y herramientas simples que están a su alcance.
- Mayor conocimiento de la naturaleza de las cochas, sobre el tipo de agua que albergan, su profundidad y caudal, sobre el proceso de crecimiento de la maleza y de cómo controlarla, la productividad natural que existe y, en general, sobre la dinámica interna de las cochas.
- Los pobladores disponen ahora de mayor información sobre las especies adecuadas para la crianza de peces en sus cochas, especialmente de las especies iliófagas como el *boquichico* y el *yaraquí*, pues la creencia generalizada era que (como ocurre en los ambientes naturales no controlados) era posible y conveniente mantener en la cocha todas las especies conocidas (iliófagas, frugívoras, omnívoras, y hasta carnívoras).
- La población ha tomado conocimiento del sistema de corrales para la crianza de peces en cochas cerradas de vegetación, como algo factible y fácil de aplicar con recursos locales (en términos de mano de obra, herramientas y materiales).
- Las comunidades participantes adoptaron la decisión de incorporar el manejo de cochas como una actividad más, que se incluye en el calendario de actividades comunales y que compromete la participación de todos los pobladores adultos.
- Ahora hay mayor interés de la población en la siembra de especies forestales en las parcelas familiares, tradicionalmente destinadas a la agricultura. Los pobladores han constatado en un año de experiencias que las especies forestales pueden desarrollarse tan rápido como un árbol frutal, y que prosperan muy bien en los ricos suelos de sus parcelas.

- Existe hoy una nueva valoración del bosque como proveedor de una gran variedad de especies de utilidad económica y ambiental, a partir de la difusión de las características de las especies forestales más conocidas.
- La sensibilización permite ahora a la población la valoración de sus ecosistemas de inundación y su gran potencial productivo, como proveedores de una diversidad de bienes y servicios. Las cochas se ven ahora como un bien valioso para la provisión de pescado, y los pobladores sienten como una necesidad el aprovechamiento selectivo del bosque, aplicando una tala de baja intensidad para especies con valor comercial, y cuidando de los árboles semilleros de *cedro*, *capirona*, *moena*, *yarina*, *huacapú* y *quinilla*, principalmente. Hay también una nueva óptica frente a los ricos suelos de la zona, en relación con su capacidad para sustentar el desarrollo de muchas especies forestales de utilidad económica conocida.

6.3 Factores que afectaron positiva o negativamente la experiencia

a) Factores de carácter institucional

- El insuficiente involucramiento de los Programas del IIAP (POA, PET y PEA) en la implementación de la propuesta del proyecto en el Área Piloto no permitió aumentar la calidad de las intervenciones con su experiencia y asesoramiento. Esto podría limitar la sostenibilidad de los procesos desencadenados con la participación del IIAP.

b) Factores del entorno

- La extraordinaria creciente del río Amazonas en el periodo febrero-abril 2006 ocasionó un imprevisto desborde de las cochas e interrumpió el proceso de crianza de peces a solo cuatro meses desde la siembra, obligando a realizar dos campañas de manejo, con el consiguiente incremento en los costos de las intervenciones y el desaliento de los pobladores. El fenómeno también causó significativas pérdidas de plántones forestales sembrados en las parcelas familiares; murieron el 41% de los plántones de cedro, 30% de caoba, 27% de yarina y 20% de capirona, siendo la comunidad de Once de Noviembre la más afectada, con pérdidas de plántones del orden del 50%.
- El robo de las redes de nylon de los corrales en las cochas ocasionó una pérdida importante para las comunidades participantes. A causa del retiro de las redes se produjo la fuga de los peces, afectando la cosecha y alterando los resultados de los ensayos. El otro y más nocivo efecto ha sido el desaliento de los pobladores y el descrédito de la comunidad ante estos hechos delictivos (que no fueron sancionados).
- La limitada oferta en el mercado de plántones y semillas de especies de alto valor económico, como cedro, caoba, capirona, espintana, yarina y camu camu, impidió una mayor extensión de siembras en las parcelas familiares. A esto se sumó la escasez de árboles semilleros en el Área

Piloto, lo que impidió que los participantes produjesen sus propios plantones en viveros familiares, como era la propuesta inicial del proyecto.

6.4 *Quiénes han capturado los beneficios*

Los principales beneficiados con las experiencias y sus resultados han sido los pobladores de las comunidades de Once de Noviembre, Cañaverál, Cantagallo y Mazanillo, que han mejorado sus formas de uso de recursos en sus ecosistemas de inundación.

También el IIAP se ha beneficiado a través de la experiencia (particularmente el Programa de Ecosistemas Acuáticos - PEA), ya que por primera vez se ha implementando estos sistemas de manejo de cochas en corrales con la participación de las mismas comunidades; también se benefició el Programa de Ecosistemas Terrestres - PET, pues se ha contribuido a la generación de tecnologías de manejo de bosques en ecosistemas inundables, actividad que se está conduciendo en el CESM, tendiendo así un puente entre la institución y las comunidades del Área Piloto para continuar haciendo investigación participativa en ecosistemas de inundación.

Por último, siendo posible replicar las experiencias en entornos similares, se ha beneficiado la Región con la generación de alternativas de aprovechamiento del potencial de recursos de la diversidad biológica en estos ecosistemas inundables.

6.5 *Cumplimiento de los supuestos teóricos y propuestas metodológicas para adecuar teoría y práctica*

Las intenciones del proyecto se han cumplido en sus grandes lineamientos, especialmente en lo que se refiere a las dos líneas de intervención que han sido consideradas la columna vertebral de la propuesta -el manejo pesquero y el manejo forestal-, aunque hubo variantes en cuanto a algunas actividades y tareas. La intervención de las instituciones ha sido diferenciada, mientras que el IIAP ha participado brindando soporte técnico y apoyo material. La UNAP no tuvo en la práctica ningún aporte, pues los profesores siempre adujeron que no les alcanzaba el tiempo.

En el aspecto forestal estaba previsto el abastecimiento de plantones con la producción obtenida en las mismas comunidades, tanto en vivero como de regeneración natural, pero la escasez de árboles semilleros y la carencia de semilla garantizada impidió la implementación de estas actividades.

Respecto a la actividad acuícola, en la propuesta del proyecto se planteó utilizar el sistema de “jaulas”, además del sistema de “corrales”, pero las características de las cochas impidieron el uso de jaulas, ya que tenían poca profundidad y el movimiento del agua era muy lento. Además los

pobladores no estaban preparados aún para conducir éste sistema intensivo de crianza para peces de alto valor comercial como gamitana, paco, sábalo o paiche.

La titulación de las tierras en las comunidades fue otro propósito del proyecto. La titulación comunal solo es posible cuando el centro poblado tiene la condición de “comunidad campesina”, pero ninguna de las cuatro comunidades participantes la tenía, y en reuniones de asamblea decidieron mantenerse como hasta ahora, como “caserío” y no demostraron interés en la titulación comunal, porque la posesión de la tierra es individualizada. Por tanto la única opción de titulación era hacerlo en forma individual por parte del PETT, a partir de procesos de demarcación y trámites administrativos individuales. Para este proceso el proyecto se agenció de la información pertinente en la Dirección Regional de Agricultura y el PETT, y la transmitió a las comunidades, ofreciendo el proyecto su apoyo en aspectos logísticos y de coordinación. Pero los pobladores se mostraron otra vez indiferentes probablemente a causa de los costos de titulación, que parecían muy altos considerando el tamaño pequeño de la mayoría de las parcelas familiares (de 2 a 20 has.), y a la escasa valoración de un título de propiedad sobre los suelos inundables (que suelen ser efímeros).

6.6 Contribución de los resultados a la solución del problema

El proyecto aportó en la generación de una importante alternativa de producción de pescado utilizando los recursos locales, con criterios y prácticas sostenibles. Sin embargo, es preciso reconocer que en el corto tiempo de las intervenciones las cosechas no han sido muy importantes por los factores señalados. Por otro lado, es importante destacar que se ha desencadenado un proceso de rescate y uso de cochas cerradas de vegetación para la producción pesquera, tecnología que puede replicarse en otras cochas de las comunidades (hay que recordar que en el Área Piloto hay 33 cochas).

La escasez creciente de productos forestales para leña, construcción, artesanía, alimentación y para la industria de aserrío que aflige a los pobladores del Área Piloto, tiene ahora una solución a partir del mediano plazo, con las cosechas que obtendrán los participantes de las especies sembradas en sus parcelas familiares (plantaciones de capirona, espintana, yarina y camu-camu).

La mayor parte del ecosistema inundable del Área Piloto está en proceso de formación, y los pobladores no estaban haciendo precisamente manejo sostenible de los bosques y los recursos hidrobiológicos; solamente se servían de ellos para satisfacer sus necesidades más urgentes. Los niveles de intervención humana sobre los recursos de la diversidad biológica estaban más bien contribuyendo a empobrecer los ecosistemas. Y obviamente la calidad de vida de la población estaba disminuyendo progresivamente. Por lo tanto, en el plano del manejo sostenible de la biodiversidad en los ecosistemas inundables del Área

Piloto, el proyecto ha contribuido para lograr su evolución hacia un ecosistema más estable y de mayor complejidad en su diversidad biológica, mediante la puesta en marcha de un proceso gradual de rescate y manejo sostenible de las cochas cubiertas de vegetación, y el arraigo de una conciencia silvicultural ecosistémica a través de la introducción, restauración y desarrollo de especies forestales. Ello contribuirá adicionalmente a mejorar el ambiente y los ingresos de los pobladores locales.

4. LECCIONES APRENDIDAS

7.1 Sobre la estrategia de intervención

- a) Cuando se trata de hacer investigación-acción con las comunidades puede ser suficiente un periodo de intervención de 18 meses, pero cuando se busca cambios sostenibles en las formas de manejo de los ecosistemas por parte de la población, se requiere un periodo mayor: hay que tener en cuenta que se trata de la modificación de actitudes tradicionales y hábitos de vida muy arraigados frente al medio natural.
- b) Para la implementación de las actividades es indispensable el aporte de la población con sus recursos locales, lo que compromete su participación y aumenta la valoración que tiene sobre los productos y resultados a obtener
- c) Las propuestas técnicas que el proyecto lleva a las comunidades deben considerar en alto grado los saberes y las experiencias locales, lo que aumenta su nivel de participación y asegura la consecución de los propósitos del mismo.

7.2 Sobre los resultados del manejo de cochas

- a) Las cochas colmatadas del Área Piloto tienen un gran potencial para la producción de peces, pero es necesario que las comunidades cuenten con asesoramiento técnico y apoyo material para superar las dudas y dificultades iniciales, y puedan tomar la iniciativa para organizar a la población y poner en marcha procesos participativos de aprovechamiento de tales recursos.
- b) Las comunidades se muestran receptivas a las propuestas técnicas del proyecto y de la institución, pero éstas deben estar encaminadas a resolver problemas sentidos y concordar con su dinámica interna para lograr una participación efectiva
- c) Siendo impredecibles los fenómenos hidrológicos y climáticos en la región, es preciso adoptar medidas preventivas sobre el comportamiento del río en el manejo de cochas, para evitar fracasos frustrantes de la población

- d) La práctica de repoblamiento de cochas con especies como la carachama, conlleva un alto nivel de incertidumbre, pues es impredecible no sólo la magnitud que puede alcanzar la creciente del río de una campaña a otra, si no también el comportamiento de la especie en éste tipo de cochas.

7.3 Sobre los resultados del enriquecimiento forestal

- a) Un plan de enriquecimiento forestal en parcelas individuales puede cumplirse siempre y cuando esté asegurado el abastecimiento oportuno y suficiente de plántulas y semillas. De lo contrario, los esfuerzos de los participantes son infructuosos y cunde el desaliento.
- b) Teniendo la actividad forestal productiva poco arraigo en las comunidades rurales de las zonas cercanas a Iquitos, su incorporación a los procesos económicos familiares requiere de un alto grado de sensibilización y el manejo de información puntual y oportuna, así como acompañamiento durante el proceso de instalación y por lo menos en las etapas iniciales del desarrollo de las plantaciones.
- c) En vista de que el mantenimiento de las plantaciones forestales es oneroso para el poblador hasta el inicio de las cosechas, la forestería debe asociarse con otra actividad productiva que genere ingresos en el corto y mediano plazo, pues de otra forma las plantaciones son abandonadas y pueden perderse.
- d) Por las inmejorables condiciones de fertilidad y humedad de suelos que caracterizan a los ecosistemas inundables, éstos representan una de las mejores alternativas para la producción forestal en la región, tanto para el consumo doméstico como para la venta en el mercado.

7.4 Sobre el fortalecimiento organizacional

- a) El manejo comunal de cochas puede dar buenos resultados, siempre y cuando exista una sólida organización interna que permita un alto nivel de participación y eficacia del asesoramiento técnico.
- b) La titulación de tierras en zonas inundables parece no ser de mucho interés para los pobladores, debido a los costos del proceso, la gran movilidad de la población (que en gran parte no tiene planeado quedarse en el lugar) y su idiosincrasia inmediatista.
- c) Los pobladores son reacios a adoptar nuevas formas de organización para las actividades productivas, comerciales o para el manejo de recursos, pues consideran que su organización actual es suficiente, y porque tienen la tendencia a rehuir compromisos.
- d) El fortalecimiento organizacional no se logra en el corto plazo, requiere un prolongado proceso de sensibilización,

capacitación y acompañamiento, con objetivos precisos y metas concretas para el convencimiento y participación de la población, de por sí muy ocupada en sus habituales actividades económicas.

7.5 Sobre la participación del IIAP-CESM y otras instituciones

- a) La sostenibilidad de las intervenciones del proyecto se ve disminuida por la escasa participación del IIAP como la institución llamada a dar continuidad y seguimiento a las actividades implementadas.
- b) Instituciones como la UNAP y los gobiernos locales tienen poco interés en las actividades de proyectos de desarrollo comunal o de investigación participativa, especialmente cuando no coinciden con sus prioridades y no encuentran beneficios concretos y significativos en la asociación con el proyecto, especialmente de carácter económico.
- c) La participación de otras instituciones en la implementación de la propuesta no se da en la práctica cuando no existe de por medio un convenio, acuerdo, contrato o addenda suscrito entre ambas partes, en donde se establezcan actividades, metas y objetivos, y se comprometa la participación con personal técnico, presupuesto, bienes y/o equipos en un plazo determinado.

7.6 Sobre el enfoque ecosistémico en la práctica

- a) Es absolutamente necesario que el manejo de los ecosistemas inundables se realice considerando en lo posible todos los elementos que concurren, principalmente los recursos acuáticos, los bosques, la fauna, los suelos, el ordenamiento territorial y la participación del hombre, dada su relación de interdependencia.
- b) El manejo sostenible de los recursos de la biodiversidad no será posible si la población no está suficientemente sensibilizada y no cuenta con información suficiente sobre la dinámica de los ecosistemas.
- c) La cabal aplicación del enfoque ecosistémico en el manejo sostenible de los ecosistemas inundables por parte de la población local, se puede dar en el mediano plazo a partir de su entendimiento y puesta en práctica mediante el acompañamiento de un agente promotor.

5. BIBLIOGRAFÍA

BIODAMAZ. IIAP. 2005. *Manejo sostenible de ecosistemas inundables Area Piloto Dos de Mayo-San Miguel (rio Amazonas)*. Iquitos (Perú). Estudio de prefactibilidad.

- BIODAMAZ. IIAP. 2005. *Propuesta de manejo de ecosistemas inundables en el área piloto San Miguel-Dos de Mayo*. Iquitos (Perú). 97 pp.
- GUERRA, H. ALCANTARA, F & CAMPOS, L. 1996. *Piscicultura Amazónica con especies nativas*. Lima (Perú): Tratado de Cooperación Amazónica Secretaria Pro Tempore.
- ISMIÑO, R. 1986. *Estudios limnológicos en la cocha Pastor de Padre Isla-Iquitos*. Tesis para optar el título de Biólogo Universidad Ricardo Palma. Lima (Perú)
- ORTIZ, R. 1991. *Estudios del fitoplancton en la cuenca del Bajo Marañón y algunos tributarios menores (Departamento Loreto), en los periodos de vaciante y creciente*. Tesis para optar el título de Biólogo UNAP. Iquitos (Perú).
- SMITH, N. 1981. *Fishes and Amazonas Colombia*. University Press. New York (USA).