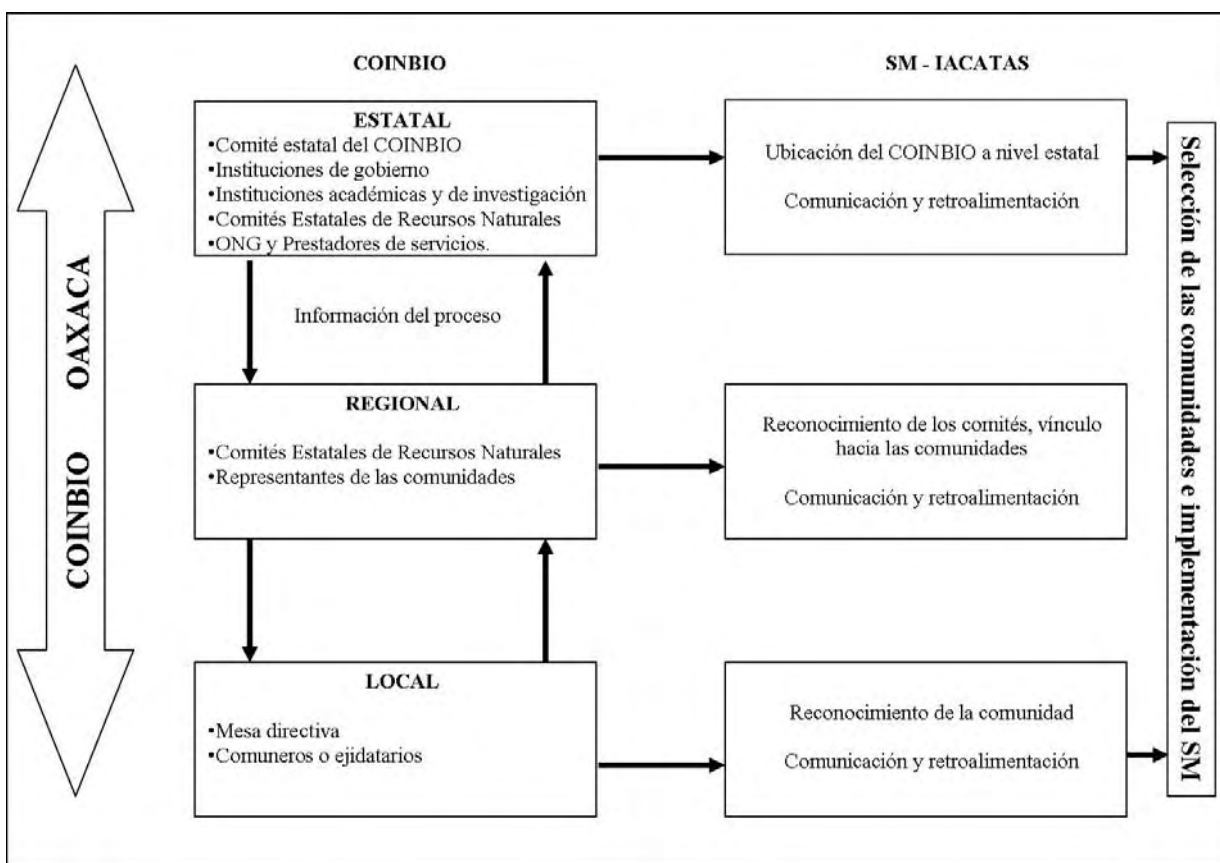


## METODOLOGÍA

### Estrategia operativa

La estrategia desarrollada para llevar a cabo la implementación del SM tuvo como punto de partida la generación de distintos niveles de participación involucrando a los diferentes actores relacionados al proyecto COINBIO. En la Figura 2 se presenta de manera esquemática tanto a los actores involucrados como los diferentes espacios de participación en la etapa de montaje del proyecto del SM.

**Figura 2:** Niveles de participación del Sistema de Monitoreo del COINBIO – Oaxaca



El proceso de montaje del SM incluyó a grandes rasgos cuatro etapas, la primera de ellas correspondió a la validación de la estrategia del SM por parte del Comité Estatal y los Comités Regionales de Recursos Naturales del Estado de Oaxaca; la segunda etapa estuvo relacionada con el diseño de indicadores de monitoreo y la selección de la muestra de comunidades; en la tercera etapa se hizo la selección de las comunidades muestra y finalmente en la cuarta etapa se realizó la capacitación de los monitores comunitarios.

a) *Comunicación y validación de la estrategia:* esta etapa consistió en la

generación de un proceso de comunicación con la intención de que los actores involucrados en el COINBIO conocieran la propuesta del SM. En esta etapa participaron principalmente el Comité Estatal y los tres Comités Regionales de Recursos Naturales.

- b) *Acuerdos en el diseño de los indicadores y selección de la muestra de comunidades:* en esta etapa se generaron espacios de diálogo con los distintos niveles de coordinación del programa COINBIO en los tres estados en que se ha implementado, para tomar acuerdos en la forma en que cada uno de los consultores desarrollaría el SM en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, principalmente en lo relacionado a la creación-selección de indicadores y los criterios de selección de las comunidades muestra. En esta etapa participaron los equipos consultores (IACATAS, MESOFILO y ATEC), la Coordinación Nacional del COINBIO y las tres Coordinaciones Estatales.
- c) *Selección de las comunidades de la muestra:* en esta etapa se involucró a los miembros de los Comités Regionales en la elección y validación a las comunidades muestra del SM. Participaron los representantes de los Comités Regionales y los representantes de las comunidades que participaron en el COINBIO.
- d) *Capacitación de los monitores comunitarios:* esta etapa consistió en la capacitación del equipo de monitores comunitarios en el diseño y medición de indicadores de Capital Natural y Capital Social y las herramientas para realizar el levantamiento de información, al mismo tiempo que se presentó y retroalimentó la propuesta del SM con base en los conocimientos y capacidades de los monitores comunitarios. En esta etapa participaron los monitores comunitarios y las autoridades comunitarias.

### **Selección de las comunidades para la implementación del SM**

En el estado de Oaxaca hubo una participación de 73 comunidades, pertenecientes a las tres regiones COINBIO (Sierra Norte, Costa y Yautepec). El universo general de las comunidades incluidas en el COINBIO planteó la necesidad de seleccionar una muestra para la aplicación del SM a partir de las características socio-culturales, económicas y ambientales de las regiones mencionadas. El objetivo central del método para la selección de la muestra de comunidades fue la identificación de cuatro comunidades participantes en el COINBIO tales que permitieran analizar el impacto de los proyectos a una escala comunitaria, y que fueran representativas de la diversidad cultural y biológica propias del Estado de Oaxaca. El proceso de selección de las comunidades se desarrolló en cinco fases:

- a) *Elaboración de una matriz de variables descriptivas y diseño de los criterios de selección de la muestra:* En esta fase se recopiló información de

carácter social, cultural, económico y ambiental de las comunidades participantes en el COINBIO a partir de una investigación documental y de entrevistas con los diferentes actores involucrados en la implementación del COINBIO en Oaxaca. La definición de los criterios de selección de comunidades se realizó en coordinación con los consultores que desarrollaron el SM en el Estado de Guerrero (Grupo MESÓFILO), el equipo consultor encargado de la evaluación nacional (Grupo ATEC) y los coordinadores del programa COINBIO tanto a nivel Nacional como los coordinadores estatales. En el Cuadro 5 se presentan los criterios derivados para la selección de la muestra.

**Cuadro 5:** Criterios para la selección de las comunidades

Criterio	Regla	Valor	Clave	Fuente
Conflictos y seguridad	Comunidad Insegura	0	S	Coord. Est. COINBIO
	Comunidad Segura	1		
Proyectos instrumentados	1 a 2	1	Np	Bases de datos COINBIO
	3 a 4	2		
	Más de 5	3		
Convocatorias en las que ha participado la comunidad	Un punto por convocatoria	1 - 3	Nc	Bases de datos COINBIO
Decreto de reserva comunitaria	Acordada por la comunidad	1	Drc	Coord. Est. COINBIO; RAICES
	Inscrita	2		
	Plan de manejo	3		
Organización para la gestión a nivel regional o estatal (redes)	Un punto por red a la que pertenezca la comunidad	--	Og	Coord. Est. COINBIO
Información disponible	De planeación (1)	1 - 4	I	Coord. Est. COINBIO; CONAFOR
	De manejo (1)			
	De inversión (1)			
	De investigación (1)			
Atención institucional previa al COINBIO	Mucha atención institucional	1	Ai	Coord. Est. COINBIO; CONAFOR
	Poca atención institucional	2		
	institucional	3		
	Sin atención institucional			

b) *Instrumentación de los criterios de selección y preselección de comunidades en coordinación con el COINBIO Estatal:* la información cuantitativa obtenida de la tabla de criterios de selección generó una jerarquización de las comunidades con base en el puntaje obtenido (P), a

partir de la siguiente fórmula:

$P = S * (Np + Nc + Drc + Og + I + Ai)$ , y fueron organizadas desde las de mayor hasta las de menor puntaje. La información derivada de la instrumentación de los criterios de selección se presenta en el Anexo: jerarquización de las comunidades COINBIO. A través de este ejercicio se preseleccionaron un total de seis comunidades.

- c) *Presentación de las comunidades preseleccionadas en los Comités Regionales para su discusión y aprobación:* en esta fase se presentaron los resultados de la instrumentación de los criterios de selección en los Comités Regionales con el objetivo de validar la preselección con los representantes de las comunidades asistentes, para lo cual se desarrollaron dinámicas participativas con los diferentes actores presentes en los Comités.
- d) *Visitas de promoción para la presentación del proyecto SM del COINBIO en las asambleas de las comunidades preseleccionadas:* el objetivo de esta fase fue establecer un compromiso por parte de las comunidades para la participación en el SM del COINBIO.
- e) *Selección de la muestra con base en lineamientos de representatividad socio-cultural, económica y ambiental:* finalmente se buscó que las comunidades representaran en la medida de lo posible diferentes contextos de las regiones del COINBIO, por lo que se buscó que la muestra reflejara una cierta heterogeneidad en cuanto a características culturales, económicas y ambientales. Partiendo de estos atributos finalmente se logró la definición de las cuatro comunidades participantes, como se muestra en el Cuadro 6.

**Cuadro 6:** Muestra de comunidades seleccionada para el SM

Comunidad	Puntaje	Índice de Marginación	Representatividad Ambiental	Grupo Étnico
Sierra Norte				
Santo Domingo Cacalotepec	17	Alto	Bosque Mesófilo, Bosque de Pino-Encino, Agricultura de temporal, Cafetales	Zapoteco
Yautepec				
Santa María Lachixonace	17	Alto	Selva Baja, Bosque de Pino-Encino, Pastizales	Mixe
Buenos Aires	18	Alto	Selva Baja, Bosque de Pino-Encino	Chontal de Oaxaca
Costa				
Santa Gertrudis Miramar	14	Alto	Selva Baja, Agricultura de temporal, Dunas costeras	Zapoteco

### Análisis de clusters de las comunidades COINBIO

Como un criterio alternativo para la selección de comunidades se procedió a la realización de un análisis multivariado de las comunidades COINBIO (k-mean clustering) (StatSoft, 2003). Los criterios bajo los cuales se desarrolló el análisis multivariado se presentan en el Cuadro 7. Este ejercicio de ordenación permitió entender la representatividad de las comunidades seleccionadas en el contexto de la muestra total de comunidades COINBIO. Como se presenta en la Figura 3 y Figura 4, el total de comunidades se agrupa en nueve clusters. En el caso de las comunidades seleccionadas (Cuadro 8) de la región Yautepec, Santa María Lachixonace se integra en el cluster (1). Las comunidades agrupadas en este cluster en general presentan un alto indigenismo, una alta marginación y una alta diversidad ambiental. Por otra parte, Buenos Aires se agrupa en el cluster (5). En este cluster las comunidades, en general, presentan una población mayoritariamente mestiza, un índice de marginación alto, y una baja diversidad ambiental. Ambos clusters, en el contexto de la región Yautepec no son los más representativos. En el caso de la región costa, la comunidad seleccionada de Santa Gertrudis Miramar se agrupa en el cluster (3). Este cluster, el más representativo para la región, se caracteriza en general por comunidades de población mayoritariamente mestiza, un índice de marginación moderado, y

una alta diversidad ambiental. Finalmente, en la región Sierra Norte, la comunidad seleccionada de Santo Domingo Cacalotepec, se agrupa en el cluster seis. Éste cluster, el más representativo para la región, se caracteriza por comunidades de población de mayoría indígena, un índice de marginación alto y una baja diversidad ambiental.

**Cuadro 7:** Criterios de agrupación de las comunidades COINBIO mediante el análisis multivariado (k-mean clustering)

Criterio	Valores originales	Rango	Clases menor a mayor o peor a mejor
Índice de marginación (2000)	-3 a +3 (continuos)	Muy bajo a muy alto	1 = muy alto y 5= muy bajo
Índice de rezago social (2005)	-3 a +3 (continuos)	Muy bajo a muy alto	1 = muy alto y 5= muy bajo
No- Indigenismo	1 a 4 clases	alta presencia hasta cero presencia	1 = mayoría indígenas 2 = mayoría indígenas con presencia mestizos 3 = mayoría mestizos con presencia indígena 4: = mayoría mestizos
Bosque templado Cultivos Selvas Pastizales	Hectáreas (continuos)	0 – 100 % del total	1 = 0 - 12 % del total 2 = 12 - 25 % del total 3 = 25 - 50 % del total 4 = 50 – 100 % del total
Número de tipo de Vegetación (diversidad)	clases	1 - 9	1= 1 – 2 2= 3 – 4 3= 5 – 6 4= 7 – 9
Población total de la comunidad	continuos	3 - 22322	1 = 1 – 99 2 = 100 – 249 3 = 250 – 499 4 = 500 – 999 5 = 1000 – 2499 6 = 2500 – 22322
Extensión del territorio	Hectáreas (continuos)	250 - 181000	1 = 1 – 1000 has 2 = 1000 – 2500 has 3 = 2500 – 5000 has 4 = 5000 – 9999 has 5 = 10000 – 181000 has

Figura 3: Distribución de los clústers en Oaxaca

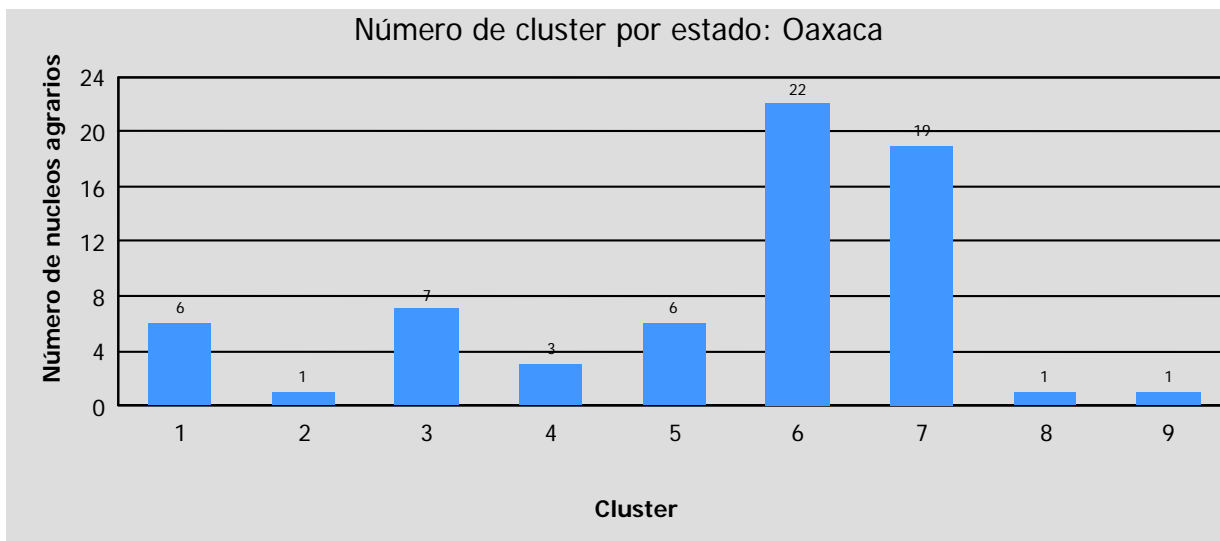
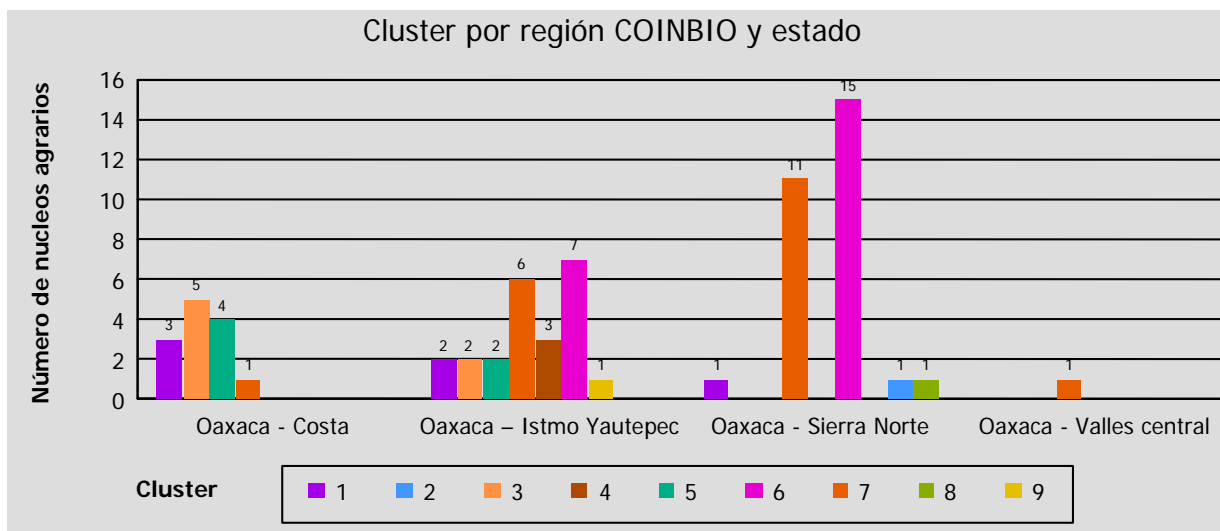


Figura 4: Gráfica de comunidades COINBIO agrupadas por clusters (k-mean clustering)



Cuadro 8: Clúster calculados para las cuatro comunidades participantes del SMYE

Región	Núcleo agrario	Cluster
Oaxaca - Istmo-Yautepec	Santa María Lachixonace	1
Oaxaca - Costa	Santa Gertrudis Miramar	3
Oaxaca - Istmo-Yautepec	Buenos Aires	5
Oaxaca - Sierra Norte	Santo Domingo Cacalotepec	6

### **Capacitación de monitores comunitarios**

La metodología del trabajo con los monitores comunitarios fue un elemento clave en la propuesta del SM. El diseño de la estrategia de capacitación de los monitores comunitarios tuvo como referente central una perspectiva participativa en la que los ubica como los actores no solo de la implementación del SM sino como aquellos que deben apropiarse de las herramientas derivadas del proyecto como parte de un sistema que pueda perdurar en las comunidades.

La Capacitación integró por lo tanto, dinámicas en las que se rescató la experiencia propia de los monitores, pues esta no puede ser negada, más aún, en este caso tuvo como finalidad el ser reconocida como un elemento clave para conformar el equipo de monitoreo para identificar y compartir desde las expectativas hasta los temores de participar en este proyecto. Trabajar este tipo de habilidades subjetivas fue clave en la capacidad de anticipación por parte de los monitores a situaciones que como individuos y miembros de una comunidad estuvieron presentes a lo largo del desarrollo del proyecto, así, el proceso de Capacitación estuvo estructurado en tres grandes etapas.

Primera etapa: la finalidad de esta etapa fue el generar las bases necesarias para establecer un equipo de trabajo, mismo que estuvo integrado por los monitores comunitarios de las cuatro comunidades y el equipo consultor IACATAS. Este primer momento fue diseñado para que cada integrante del equipo reconociera y socializara elementos subjetivos que como personas forman parte de nuestras acciones cotidianas. Además, en este primer momento se presentó un panorama general del proyecto COINBIO y del proyecto del SM. Finalmente se realizó un trabajo de capacitación en el manejo del equipo que fue utilizado para la medición de los indicadores tales como el GPS y la cámara fotográfica digital principalmente.

Segunda etapa: esta etapa del proceso de capacitación estuvo dirigida a desarrollar habilidades específicas con los monitores comunitarios en campo haciendo uso de herramientas e instrumentos para la recolección de datos, los monitores en compañía de miembros del equipo de IACATAS aprendieron a recopilar datos que de acuerdo a los objetivos del SM, tanto para el caso de Capital Natural como el Capital Social. Esta etapa de trabajo se realizó en las 4 comunidades seleccionadas por separado, incluyendo un momento para el piloteo de los instrumentos y para la asignación de tareas y responsabilidades específicas de los monitores comunitarios.

Tercera etapa: para esta última etapa, la capacitación tuvo como intención que los monitores comunitarios, una vez cubiertas las demandas de información, fueran capaces de realizar ejercicios de análisis y validación de los resultados de manera conjunta con el equipo consultor. Además, se



pretendió que el equipo en su totalidad (los monitores y el equipo consultor), realizara un ejercicio de evaluación de la experiencia del proyecto del SM.

### Actividades de campo realizadas durante el SM

En el Cuadro 9 se presenta un resumen de las actividades de campo desarrolladas a lo largo del proyecto. En total se llevaron a cabo 4 reuniones con el equipo de consultores (Mesófilo, A.C. y ATEC, A.C.); 4 presentaciones del proyecto en las reuniones del comité estatal del COINBIO; 6 participaciones en las reuniones de los Comités Regionales de Recursos Naturales; 28 visitas a las comunidades; 4 participaciones en asambleas (legales), y 4 participaciones en asambleas sin quórum legal.

**Cuadro 9:** Cronograma de actividades.

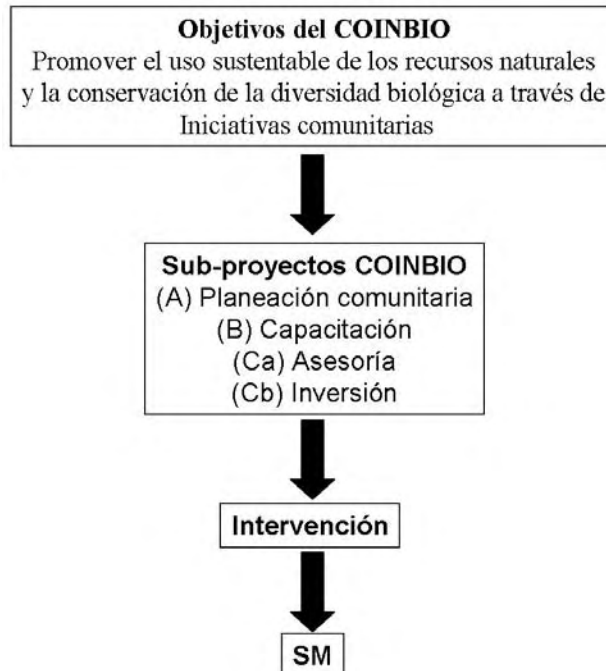
Fecha	Actividad	Participantes
22 al 30 de enero	Primera salida a Oaxaca, Presentación ante el comité estatal, presentación con actores estatales, presentación en el comité de recursos naturales de Yautepec	Jorge Odenthal, Miguel Viveros, Ana Karla Enriquez, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
1al 2 de febrero	Primera reunión con los consultores estatales y nacional, y coordinadores de COINBIO para definir la muestra en indicadores	Jorge Odenthal, Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
13 febrero	Reunión con el comité estatal para presentar los criterios de selección de la muestra, En Oaxaca, Oax.	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
15 de febrero	Reunión con el comité regional de la costa en Huatulco. Oax.	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Adán Santos
23 de febrero	Taller en el comité regional de Yautepec para la selección de las comunidades	Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
26 de febrero	Reunión con Grupo Mesófilo	Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
27 de febrero	Participación en la reunión del Comité regional de la Sierra, se eligió a Cacalotepec para participar en el SM	Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
11 de marzo	Presentación del proyecto en la asamblea de Cacalotepec,	Quetzalcóatl Orozco Ramírez
23 de marzo	Participación en el comité regional de la costa, en Santa Maria Huatulco, para presentar la selección de comunidades	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez

Fecha	Actividad	Participantes
24 de marzo	Visitamos la comunidad de Chacalapa para la presentación del proyecto	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Adán Santos
25 de marzo	Visita a Lachixonace, para participar en la asamblea, pero no se hizo, presentamos el proyecto como información	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
8 de abril	Visita a Lachixonace, para participar en la asamblea, pero no se hizo. Visita a Santa Gertrudis Miramar, reunión con el comisariado	Quetzalcóatl Orozco
10 de abril	Visita a la lagunas de Chacahua, platica con el director de la reserva	Quetzalcóatl Orozco
11 de abril	Reuniones con: el coordinador de COINBIO, prestadores de servicios, y autoridades de Cacalotepec. Oaxaca, Oax.	Quetzalcóatl Orozco
23 de abril	Asistencia al taller de planeación estratégica del COINBIO, Oaxaca, Oax.	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
24 de abril	Reunión con el Comité estatal del COINBIO, Oaxaca, Oax.	Jorge Odenthal, Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
25 de abril	Segunda reunión con los consultores estatales y nacional y los coordinadores del de COINBIO	Jorge Odenthal, Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
27 de abril	Reunión con el coordinador estatal para obtener los informes de los prestadores. Presentación del proyecto en el Ejido de Buenos Aires, Tehuantepec, Oax.	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Adán Santos
28 de abril	Reunión con autoridades de Santa Gertrudis Miramar, se canceló la Asamblea	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Adán Santos
24 al 25 de Mayo	Tercera reunión con los consultores estatales y nacional, sobre indicadores e instrumentos, Pátzcuaro Mich.	Jorge Odenthal, Miguel Viveros, Quetzalcóatl Orozco Ramírez, Andrés Camou G.
30 al 31 de mayo	Taller de Arranque de la capacitación de los monitores, Ixtlan, OAx.	Los monitores y IACATAS se reunieron en Ixtlán, Oaxaca
11 al 22 de junio	Primer taller comunidad por Comunidad y primera visita de acompañamiento	Quetzalcóatl Orozco y Pedro Venegas

Fecha	Actividad	Participantes
8 al 13 de julio	Taller por comunidad para capital social	Miguel Viveros, Pedro Venegas y Quetzalcóatl Orozco
27 de julio	Cuarta reunión con consultores estatales, nacional y coordinadores, Tepoztlán, Mor.	Jorge Odenthal, Quetzalcóatl Orozco Ramírez
30 de julio al 3 de agosto	Segunda visita de acompañamiento	Miguel Viveros y Quetzalcóatl Orozco
27 de Agosto al 1 de septiembre	Recuperación de información	Quetzalcóatl Orozco y Pedro Venegas
18 al 22 de septiembre	Taller de cierre	Los monitores y IACATAS en Pátzcuaro, Michoacán
13 al 17 de noviembre	Presentación de resultados en asambleas comunitarias en el comité regional de la Sierra	Quetzalcóatl Orozco Ramírez

### **Selección y medición de indicadores para el SM**

El planteamiento para la selección de los indicadores del SM parte del reconocimiento del esquema general de intervención del COINBIO presentado en la Figura 5. El objetivo general del COINBIO delimita los elementos a tomar en consideración para la implementación del SM. El primer referente está relacionado con el Capital Natural y se expresa en la necesidad de promover el uso sustentable de los recursos naturales, y la conservación de la diversidad biológica y los ecosistemas. El segundo referente está relacionado con el Capital Social y se refiere a las capacidades locales de generar iniciativas de manejo y conservación de los recursos naturales.

**Figura 5:** Esquema general del proyecto COINBIO

Para integrar los dos grandes componentes del SM, el Capital Natural y el Capital Social, fue necesario relacionar un conjunto de variables que se encuentran implícitas en el diseño del proyecto, estas variables son: 1) variables de contexto, 2) variables de entrada, 3) variables de proceso y 4) variables de producto – impacto:

- a) Variables de contexto: son las condiciones económicas, políticas, sociales y culturales en las que se encuentran insertas las comunidades.
- b) Variables de entrada: son las políticas y/o programas que las organizaciones o las instituciones impulsan para modificar alguna situación que afecta a la conservación de biodiversidad en las comunidades, por ejemplo el COINBIO o PROCYMAF entre otros programas implementados en las regiones del estado.
- c) Variables de proceso: son las acciones o líneas de acción que se desarrollan en el marco del proyecto COINBIO y su pertinencia desde la perspectiva de las propias comunidades.
- d) Variables de producto-impacto: es la medición y seguimiento de indicadores referentes al efecto e impacto producidos por la aplicación directa de los sub-proyectos COINBIO.

En el Cuadro 10 se presenta un resumen de los objetivos que guía a cada una de las variables mencionadas y la fuente correspondiente para la obtención de la información. En los Cuadros 11 a 13 se presenta la información correspondiente a los indicadores incluidos dentro de las variables de

contexto, entrada y proceso. Del Cuadro 14 a 20 se presentan los indicadores para las variables de producto impacto de capital natural y capital social.

**Cuadro 10:** Variables incluidas dentro del SM del COINBIO

Elemento	Objetivo	Fuente de información
1) Variables de contexto	Describir a las comunidades participantes en el contexto regional a partir de índices ambientales, sociales, económicos y culturales derivados por instituciones de gobierno.	Índices generados por instituciones externas a la comunidad. Informes técnicos
2) Variables de entrada	Describir la intervención institucional en las comunidades participantes, con énfasis en el programa COINBIO ¿Quién ha trabajado en las comunidades y que se ha hecho?	Generación de la información a través del sistema de monitoreo
3) Variables de proceso	Conocer la percepción local sobre los programas institucionales con énfasis en el programa COINBIO.	
4) Variables de producto - impacto	Medir el cambio generado por acciones concretas en correspondencia con los objetivos de la intervención.	Generación de la información a través del sistema de monitoreo

## Variables de contexto

**Cuadro 11:** Indicadores definidos para las variables de Contexto

Criterio	Indicador	Fuente
Cobertura Vegetal	Cobertura (%) por tipo de vegetación a nivel: 1) Regional 2) Local	INF, 2000
Densidad Poblacional	Individuos por superficie (Km <sup>2</sup> ) a nivel: 1) Regional 2) Local	INEGI, 2000
Índice de Migración (Regional)	% de hogares que reciben remesas. % de hogares con emigrantes a EU. % de hogares con migrantes circulares. % de hogares con migrantes de retorno.	CONAPO, 2001
Presencia Indígena (Local)	% de hablantes de lengua indígena	CONAPO, 2004
Índice de Marginación	Índice de Marginación	CONAPO, 2006
Índice de Desarrollo Humano	Índice de Desarrollo Humano	CONAPO, 2000
Índice de Rezago Social	Índice de Rezago Social	CONAPO, 2001

## Variables de entrada

**Cuadro 12:** Indicadores definidos para las variables de entrada

Indicador	Tipo de indicador	Fuente/método de obtención	Integración
No de Instituciones que han intervenido en la comunidad. Incremento en la gestión de recursos para el manejo y conservación de los RN.	Cuantitativo	Archivos Entrevistas	Intervención institucional
Número de proyectos por institución.	Cuantitativo	Archivos Entrevistas	
Eje de las intervenciones	Cualitativo	Archivos Entrevistas	Proporción de proyectos según área de influencia
Tipo de sub-proyecto COINBIO (A, B, Ca, Cb) y PROCYMAF	Cuantitativo	Archivos	Proporción de proyectos según Tipología (COINBIO-PROCYMAF)
Población objetivo	Cuantitativo	Archivos Entrevistas	Proporción de proyectos según población objetivo
Montos invertidos por proyecto (Incremento en la gestión de recursos para manejo y conservación de RN).	Cualitativo (\$)	Archivos Entrevistas	
Monto total invertido por año (Aumento/disminución de apoyos institucionales para proyectos o actividades de manejo y conservación de RN).	Cualitativo (\$)	Archivos Entrevistas	Inversión
Tiempo de duración de los proyectos	Cualitativo (meses)	Archivos Entrevistas	Frecuencia de la incidencia de intervenciones

## Variables de proceso

**Cuadro 13:** Indicadores definidos para las variables de proceso

Instituc.	Preguntas guía	Tipo de información	Fuente / método de obtención de la información
COINBIO	¿Cuáles son las expectativas de la comunidad hacia la propuesta COINBIO? ¿Cuáles son los temores de la comunidad hacia la propuesta COINBIO?	Cualitativo	Entrevistas y encuestas
	¿Por qué la comunidad entró al proyecto COINBIO?	Cualitativo	Entrevistas y encuestas
	¿Es compatible el sistema COINBIO con la realidad local? ¿Es compatible el proyecto COINBIO con la cultura de la comunidad? ¿La conservación es importante para la comunidad?	Cualitativo cuantitativo	Entrevistas y encuestas
	¿Se respetaron las formas de organización y trabajo comunitario en la ejecución del proyecto COINBIO?	Cualitativo cuantitativo	Entrevistas y encuestas
	¿Por qué es importante la conservación a la comunidad?	Cualitativo	Entrevistas y encuestas
	¿Se puede mejorar el COINBIO? ¿Cómo?	Cualitativo cuantitativo	Entrevistas y encuestas

## Variables de producto – impacto de capital natural

Cuadro 14: Eje Áreas de Protección Comunitaria

Criterios CN	Indicadores generales
Extensión y ubicación	Superficie bajo conservación (APC) en proporción a la superficie del ejido (Ha, Km <sup>2</sup> ).
	Ubicación del APC en relación a la microcuenca (parte alta, media o baja).
Diversidad	Proporción de ecosistemas representados en el APC (número de ecosistemas en el APC / total de ecosistemas en el ejido).
	Superficie de los ecosistemas representados (Ha, Km <sup>2</sup> ).
	No. de especies de flora y fauna potencialmente bajo conservación dentro del APC.
Calidad	No. de especies clave identificadas dentro del APC (especies emblemáticas, exóticas, en peligro de extinción, etc.).
	Superficie de la cobertura forestal sin perturbar dentro del APC (Ha, Km <sup>2</sup> ).
	Índice de actividad humana (Ha, Km <sup>2</sup> ).
	Área bajo efecto de incendios en los últimos tres años (Ha, Km <sup>2</sup> ).
Condiciones hidrológicas	Condiciones del área colindante (usos del suelo del perímetro del APC).
	Existencia de manantiales (proporción de manantiales existentes en la ACP con relación al total de manantiales en la comunidad).
	Existencia y caracterización de corrientes de agua (temporales, perennes, longitud y ancho del cauce).



**Cuadro 15:** Eje Agua (disponibilidad y calidad)

No.	Indicador	Unidades	Obtención de datos
1	Numero de manantiales / pozos que abastecen a la comunidad.	No. de manantiales y/o pozos.	Recuento de los manantiales y los pozos que se encuentran en el territorio y dentro del APC.
2	Condiciones de los manantiales y pozos principales de la comunidad	Cualitativo / cuantitativo. 1. Con infraestructura. 2. Sin infraestructura.	Describir la infraestructura que hay en la fuente de agua: cercado, ademe, cubierta, bomba, etc. Tomar fotos.
3	Gasto del manantial o pozo que abastece la comunidad. (Medido a la mitad del tiempo de secas y el tiempo de aguas, definir la fecha exacta).	Lt/seg.	1.- Llenar un recipiente de volumen conocido y tomar el tiempo en que se llena. Dividir el volumen entre los segundos que tardó en llenarse. (Bote de 1 litro y/o 2 litros). 2.- Colocar un tubo de más de un metro de largo a la salida del manantial, el área de su boca, poner a la entrada del tubo un palito y tomar el tiempo que tarda en salir por el otro lado. Multiplicar el área de la boca por la velocidad. 3.- Aforo y nivel freático
4	Nivel máximo de agua en arroyos y/o ríos principales en temporada de lluvias.	Centímetros / metros.	Ubicar un lugar en donde se pueda marcar de forma permanente el nivel del río o del arroyo, por ejemplo una marca con cincel. Fecha en que se seca. No de días que tiene agua.
5	Estado de las barrancas o rivera de los arroyos y/o ríos.	Cualitativo (Alta, media o baja degradación).	Foto del lugar para ver por ejemplo: degradación de suelo, basura, lavado de ropa o desmontes.
6	Calidad del agua en los manantiales y pozos.	Cualitativo (Calidad alta, media o baja).	Tomar un vaso de agua e indicar colorimetría y olor.

**Cuadro 16:** Eje vegetación

No.	Indicador	Unidades	Obtención de datos
1	1) Estructura vertical (estratos) 2) Altura máxima del Dosel 3) Historia de manejo	1) No. de estratos presentes. 2) Altura del dosel (metros) 3) Presencia de ganado, extracción de leña, agricultura, etc	Establecer parcelas de monitoreo dentro del APC. Tomar una foto georeferenciada, y llenar ficha de "calidad del sitio". Tomar como referencia el centro de la parcela.
2	1) Riqueza / diversidad de spp., vegetales. 2) Abundancia de spp., vegetales. 3) Diversidad y abundancia de spp., vegetales importantes (carismáticas, en peligro, etc.)	1) No., de spp. 2) Individuos por ha.	Estimar diversidad y abundancia de las especies vegetales en las parcelas de monitoreo a través de contar y registrar los árboles y los arbustos mayores a 5 cm de DAP. Medir el DAP, la altura y el diámetro de copa.
3	Riqueza y abundancia de mamíferos, aves, reptiles.	1) No., de spp. 2) Individuos por ha o superficie.	Registro de observaciones directas y rastros (excrementos, cantos, huellas, rascaderos, nidos, madrigueras, etc.)
4	Extracción de Recursos No Maderables (frutos, plantas medicinales, leña, etc).	Kg/año.	Documentar rasgos de aprovechamiento en las parcelas de monitoreo.

## VARIABLES DE PRODUCTO – IMPACTO DE CAPITAL SOCIAL

**Cuadro 17:** Intercambio de conocimientos

Indicadores	Ejes de análisis	Tipo de indicador	Método obtención de información
Recuperación de conocimientos de la comunidad por parte de los prestadores y el COINBIO en sus informes o documentación de la experiencia.	Tipo de conocimientos o información relacionada con: a) Conservación de especies. b) Restauración de áreas naturales. c) Aprovechamiento de los recursos / Formas de producción.	Cualitativo	Información documentada.  Testimonios de los prestadores de servicios y coordinador COINBIO
Aprendizajes reconocidos por las personas de la comunidad en torno a la conservación y manejo de sus recursos naturales.	Tipo de conocimientos o información relacionada con: a) Conservación de especies. b) Restauración de áreas naturales. c) Aprovechamiento de los recursos / Formas de producción.	Cualitativo	Testimonios de actores de la comunidad.  Fotografía de materialización de los aprendizajes
Pertinencia cultural de documentos de difusión de los proyectos.	Contenido de la información de los folletos o manuales dirigidos a las comunidades sobre: a) Conservación de especies. b) Restauración de áreas naturales. c) Aprovechamiento de los recursos / Formas de producción	Cualitativo	Revisión documental de folletos, manuales y otros, dirigidos a las comunidades como resultados de los proyectos COINBIO. Identificación y ordenamiento de instrumentos de difusión. Creación y seguimiento de archivos.

**Cuadro 18:** Cohesión y fortaleza del grupo

Indicadores	Ejes de análisis	Tipo de indicador	Método obtención de información
Participación en organizaciones relacionadas con la conservación y manejo de recursos naturales	Tipo de organizaciones en las que participa la comunidad	Cuantitativo / Cualitativo	Entrevistas
Necesidades a que responde la organización en base a: la conservación, manejo y restauración de sus RN.	Objetivos de la organización u organizaciones.	Cualitativo	Entrevistas para identificar las necesidades de los comités y comisiones dentro de la comunidad relacionados con el manejo, conservación y restauración de sus RN.
Formalidad de la organización interna Formalización de la organización externa.	<p>Procedencia de las normas que operan para la regulación sobre RN:</p> <p>a) Locales. b) Microregionales c) Regionales d) federales</p> <p>Contenido de los instrumentos para establecer y dar seguimientos a las normas en torno a los RN de los proyectos COINBIO.</p>	Cualitativo	<p>Identificación de reglamentos y normas relacionadas con los RN así como revisión de actas sobre los acuerdos que se toman en relación a los RN.</p> <p>Entrevistas a la población sobre su conocimiento y participación de las normas. Identificación de los medios de verificación para regular el uso, conservación y restauración de RN.</p>

**Cuadro 19:** Participación de la población

Indicadores	Ejes de análisis	Tipo de indicador	Método obtención de información
Asistencia a las asambleas agrarias	Nivel de participación de la comunidad en las asambleas: a)alta b)media c)baja  Identificación de los sectores que más participan en las actividades de información o de trabajo	Cuantitativo	Registro de asistencia a las asambleas, comités y comisiones.
Periodicidad.	Tiempos de reuniones para dar seguimiento a los proyectos: a) Frecuencia de asambleas (comunitarias, ejidales para el seguimiento al COINBIO). b) Frecuencia de reuniones de otras instancias externas para dar seguimiento al COINBIO.	Cuantitativo	Registro de las reuniones de los comités, comisiones o asambleas para dar seguimiento a los proyectos COINBIO.
Acceso a la información	Mecanismos que establecen las instancias de gobierno comunitarias y organizaciones externas para informar, y contenidos de la información Interés de la comunidad sobre el seguimiento de los proyectos COINBIO.	Cualitativo	Identificación de los mecanismos para comunicar sobre los temas y tomas de decisiones que se generan en los proyectos.  Identificación del interés de la comunidad por lo que se informa en los comités, asamblea y comisiones.
Intervenciones en relación a los RN	Tipo de intervenciones de las asambleas, comités y comisiones	Cualitativo	Qué es lo que se informa y cómo a los comités y en las asambleas.  Revisión de los contenidos de las actas de asamblea.

**Cuadro 20:** Apropiación

Indicadores	Ejes de análisis	Tipo de indicador	Método obtención de información
Iniciativas de gestión regional o local.	Incremento o decremento en la gestión de recursos para actividades de manejo y conservación. Modalidad de la gestión: a) formación de cuadros locales b) seguimiento a proyectos.	Cualitativo	Entrevista.
Materialización de los Proyectos.	Instrumentos y superficies regionales y locales incorporadas a la conservación y/o manejo sostenible. Comuneros/Ejidatarios(as) participando en actividades de manejo y conservación. Instrumentación, superficie y registro de ACP's, UMAS, acceso a PSA, Planes de Manejo y/o obtención de sellos de manejo sostenible. Presencia y crecimiento de actividades de uso del suelo potencialmente negativas para la conservación y el manejo. Frecuencia de incendios forestales.	Cuantitativo	Entrevista con autoridades agrarias Encuestas aleatorias a la población. Entrevista a Asamblea.

### **Instrumentos y métodos**

#### **Obtención de datos para monitorear el capital natural**

La información de los indicadores seleccionados para monitorear el capital natural fue obtenida a través de tres instrumentos: 1) un cuaderno de campo, para obtener la información ambiental y de flora y fauna; 2) imagen de satélite para cada comunidad, para calcular la cobertura, fragmentación, presencia humana y naturalidad; y 3) un ejercicio para evaluar la tendencia en el capital natural. La información de campo se levanto usando varias herramientas, entre las que destacan la cámara digital y el GPS.

#### **Cuaderno de Campo**

En el Anexo: cuaderno de campo, se muestra el instrumento para el monitoreo del capital natural. Este se compone de siete hojas de registro, cada una para un tema particular. Cada hoja de registro contiene una o varias fichas (cuadros) en donde se agrupa la información de cada tema específico, cada ficha tiene un número determinado de repeticiones, las cuales se adecuaron en cada comunidad. En todas las hojas de registro se captura información de la ubicación geográfica y de documenta con una

foto digital que se vincula a través del número con el resto de la información.

La Hoja de Registro 1 sirve para tener organizada la información de las fotos tomadas por los monitores comunitarios, se anota el número de foto, el lugar y el autor de la foto. El objetivo es contar con un respaldo escrito de los lugares o los motivos de las fotos, explicados por los monitores. Esta hoja tiene una sola ficha, con un número de registros suficiente para anotar todas las fotos capturadas durante el trabajo.

En la Hoja de Registro 2 se concentra la información de la ACP, la cual se obtuvo de los informes de los prestadores que estaban en manos de la comunidad, en un ejercicio con los monitores se obtuvieron los datos. Cuando no hubo datos disponibles en la comunidad se revisaron los informes digitales. Esta hoja se compone de dos fichas, en la primera se documenta la información de identificación de la ACP. En la Ficha 2 se captura los indicadores que describen la ACP, agrupados en cuatro ejes: extensión y ubicación, diversidad, calidad y condiciones hidrológicas.

La Hoja de Registro 3 se refiere al tema agua, se compone de siete fichas, en cada una de las cuales se aborda un indicador. La Ficha 1 registra a los principales manantiales de la comunidad, así como sus características: ubicación, uso, infraestructura. Primero se anotaron los manantiales de mayor importancia, o sea los que abastecen a la comunidad para el consumo humano, después los de otros usos cuando los monitores comunitarios señalaban que era importante. En la Ficha 3 se describen las últimas acciones colectivas realizadas en cada manantial. La acción colectiva es un indicador del capital social, sin embargo, se prefirió ubicarlo en el cuaderno de campo porque era más práctico para los monitores. En la Ficha 3 se registró la información de la cantidad de agua producida por unidad de tiempo (gasto litros/seg) en dos manantiales y en cuatro momentos en el año, dos en tiempo de secas y dos en tiempo de lluvias. Los monitores, en cada fuente de agua seleccionada, midieron la cantidad de agua en un tiempo apropiado para el recipiente usado. La Ficha 4 recupera la información del nivel máximo de los ríos o arroyos de la comunidad, al menos se estableció un punto de muestreo en cada comunidad. La ficha 5 está relacionada con la anterior porque en ésta se anota la fecha en que el río o arroyo se seca en el punto establecido para el muestreo. La Ficha 6 tiene el objetivo de registrar las barrancas o arroyos en donde hay problemas como tiraderos de basura, o erosión grave, a través de fotografías y una descripción hecha por los monitores. La última ficha del tema agua (Ficha 7) registra la información de la calidad del agua en los manantiales y arroyos, el número de muestras fue de 1 a 9, dependiendo de la cantidad de fuentes de agua.

La Hoja de Registro 4 se refiere al suelo, un componente principal del capital natural, en el sistema de monitoreo sólo se aborda la pérdida de suelo como indicador, porque es una de las principales causas de la reducción de la

calidad tanto para fines productivos como sustrato para la vegetación natural. Los indicadores se evaluaron a través del establecimiento de dos sitios para muestrear la erosión, se establecieron dos sitios de 10 por 10 metros aproximadamente, se colocaron cinco estacas de material duradero, cuatro en cada esquina y una al centro y se midió la altura. Para estimar la erosión se volverá a hacer la medición de las estacas al pasar un año, la diferencia en altura de las estacas es una medida estimada de la pérdida de suelo. En la Ficha 2 se registra la sección transversal de las cárcavas (profundidad y ancho máximo), estos datos tomados al paso de un año también serán un indicador de la pérdida de suelo. El número de cárcavas muestreado varía en función de la cantidad que hay en el territorio ejidal o comunitario, en algunos no existen, mientras que otros se evaluaron hasta cinco. Todos los sitios de muestreo de erosión están documentados con fotos y fueron georeferenciados.

La fauna se monitorea a través de recorridos de campo, mismos que se aprovecharon para registrar indicadores de manejo y de la vegetación en general ubicando puntos de muestreo cada 500 metros a lo largo del recorrido, para lo cual se utilizó el GPS. La Hoja de registro 5, llamada Recorridos Periódicos, está compuesta por tres fichas, la primera para anotar a todos los animales vivos encontrados durante el trayecto, su nombre común, hora de avistamiento y distancia. La segunda para registrar las huellas o señales de animales, como senderos, pisadas, heces, restos, etc. La tercera ficha documenta señales de manejo o intervención humana, como residuos sólidos, agrupados en varias categorías. Se propusieron seis recorridos y se recomendó tratar de abarcar la mayor superficie de la comunidad y sus diferentes ambientes, sin embargo, en algunas comunidades no se llegó al total de recorridos.

En la Hoja de Registro 6 se llevó el control de los puntos de muestreo a lo largo de los recorridos, en total se ubicaron 21 puntos, lo que representa una distancia de 10.5 km. En cada punto de muestreo se tomaron cuatro fotos, una para cada punto cardinal, además se registró información de la vegetación, del suelo y de las actividades de manejo realizadas.

La Información para la descripción de la vegetación con indicadores de diversidad y estructura se obtuvo a través de parcelas de muestreo de 10 por 50 metros. Se establecieron al menos dos parcelas por cada tipo de vegetación principal, hasta obtener un máximo de 8 parcelas por comunidad. Dadas estas instrucciones cada equipo de monitores decidió la ubicación específica de cada parcela. En la Hoja de registro 7 se anotó la información descriptiva de cada parcela, como ubicación, tipo de vegetación, fauna, manejo, tipo suelo. Se registraron todos los árboles y arbustos con un perímetro a la altura del pecho (PAP) mayor a 5 cm. Así mismo se midió el diámetro, la altura, y el diámetro de la copa (dos medidas,



una perpendicular a la otra). Se usaron los nombres locales para designar a los organismos.

### Imagen de satélite

En cada comunidad se preparó una imagen de satélite, haciendo uso de las imágenes del Google-Earth, con una cuadrícula de 1 km<sup>2</sup>. Cada cuadro sirvió para evaluar el estado de la vegetación, usando los indicadores y los valores mostrados en el Cuadro 21. Los monitores fueron los encargados de hacer este ejercicio. Primero se ubicó a la comunidad en la imagen, para usarla como referencia, también se analizó el tipo de cobertura vegetal, para “calibrar” su percepción sobre la imagen. A continuación en cada cuadro, que se identifica por cuadrantes con una letra y un número (A, 1), se evaluó la cobertura vegetal usando cinco categorías (Cuadro 21). Después se evaluó la presencia humana en cada cuadro, basándose en el conocimiento que los monitores tienen sobre el territorio, las categorías muestran en el Cuadro 22.

La imagen de satélite también se usó para evaluar la erosión a escala comunitaria. En cada cuadro de 1 km<sup>2</sup> se clasificó la extensión de las áreas afectadas por la erosión y la intensidad, usando las categorías del Cuadro 23.

### c) Ejercicio de tendencias del capital natural

En el taller de integración de la información al final del proceso se realizó un ejercicio para discutir los factores que afecta de forma positiva o negativa a los principales elementos del capital natural: agua, suelo, biodiversidad. Primero se discutió con una lluvia de ideas cuales eran las acciones o procesos comunitarios que tenían efectos sobre el agua, suelo y biodiversidad. Después se identificaron estos factores en cada comunidad, y los monitores dieron su percepción sobre la tendencia de la calidad y disponibilidad de agua, de la calidad del suelo y del estado de la biodiversidad (flora y fauna).

### **Obtención de datos para monitorear el capital social**

Los indicadores para las variables de contexto que se presentan sobre cada comunidad fueron generados a partir de una encuesta –tipo censo – (ver Anexo) que aplicaron los monitores comunitarios. Las encuestas fueron dirigidas a familias de la comunidad, por lo que a cada familia de la muestra se le aplicó una encuesta, lo que representa que los resultados obtenidos son por familia. El número de encuestas aplicadas, buscó ser proporcional al número de personas en la comunidad, sin embargo estuvo sujeto a la disponibilidad de las familias debido a sus actividades cotidianas y a los tiempos de los monitores comunitarios para realizar las visitas a las casas en sus comunidades, entre otros factores.

El total de encuestas aplicadas en cada comunidad fue el siguiente:

- Santo Domingo Cacalotepec (17 encuestas)
- Santa María Lachixonace (16 encuestas)
- Buenos Aires (17 encuestas)
- Santa Gertrudis Miramar (30 encuestas)

La integración y análisis de la información se llevó a cabo a partir de la creación de una base de datos, pues en la mayoría de los casos la información es de tipo cuantitativo, posteriormente se sumaron y promediaron las respuestas para poder hacer un análisis descriptivo de los resultados, en base a las tendencias y promedios de las respuestas.

La información generada para identificar las variables de entrada se obtuvo a partir de la revisión de los documentos existentes en cada comunidad. Los monitores comunitarios hicieron una búsqueda de documentos en las oficinas de la Casa Ejidal o de las autoridades de la comunidad con la finalidad de llenar el instrumento para recabar la información (ver Anexo:).

El tipo de información obtenido en este ejercicio es de corte cuantitativo y descriptivo, por lo que el instrumento básicamente consistió en una tabla para ser llenada según datos básicos de los documentos encontrados.

El análisis de la información consistió en identificar el número de documentos encontrados en la comunidad, así como la información básica contenida en éstos. Por lo que los resultados deben ser interpretados considerando que este ejercicio depende de la capacidad de las autoridades de organizar los reportes de los prestadores de servicio y de las instituciones que intervienen en su comunidad, de la responsabilidad de los prestadores en la entrega de los documentos a las autoridades, así como del ejercicio de dar resguardo y transferirlos a las autoridades siguientes.

Los indicadores correspondientes a esta variable que se ven en el cuadro de cada una de las comunidades son los siguientes:

- Número de instituciones que han intervenido en la comunidad con proyectos relacionados con los recursos naturales
- Número de proyectos por institución
- Eje de los proyectos de intervención (conservación, restauración y manejo) de los recursos naturales
- Población objetivo
- Montos invertidos por proyecto
- Monto total de los proyectos invertido por año en la comunidad
- Año de inicio y término de los proyectos

Es importante señalar que los resultados obtenidos en este ejercicio de los

monitores, en todos los casos no representa el número real de proyectos en los que participó la comunidad en el periodo enfocado para este Sistema de Monitoreo, que va del 2002 al 2007.

Los monitores comunitarios aplicaron entre 8 y 13 cuestionarios a personas informantes clave de su comunidad para generar la información sobre las variables de proceso.

El instrumento (ver Anexo) consistió en un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, diseñadas con la intención de recoger las percepciones de informantes clave sobre ciertos ámbitos relacionados con la forma en la que su comunidad vivió el inicio del COINBIO, así como el desarrollo de los distintos proyectos implementados.

Los ámbitos de información relacionados con esta variable son los siguientes:

- Expectativas y Resistencias para participar en proyectos COINBIO
- Atención y respuesta a necesidades concretas de la comunidad
- Compatibilidad del proyecto COINBIO con la realidad y cultura local
- Visión de la comunidad para mejorar los proyectos COINBIO

Las personas entrevistadas para responder este cuestionario, si bien no representan una muestra significativa de la comunidad, si representan algunas de las percepciones que en la comunidad se tenían respecto a la participación de la comunidad con los proyectos del COINBIO.

La información obtenida en estas variables es subjetiva puesto que se trata de la visión de cada una de las personas basada en su experiencia, por lo que se realizó una integración de las respuestas en base a categorías según el tipo de información, para posteriormente realizar una interpretación de corte cualitativo.

La información obtenida para los indicadores correspondientes a las Variables de Impacto o Producto fue generada por varios instrumentos que en su mayoría correspondieron a una revisión de documentos existentes en las oficinas de las autoridades de las comunidades. La información que se vació en las tablas proviene de la revisión de los siguientes documentos:

- Informes y otros documentos de los prestadores de servicio que implementaron los proyectos en cada una de las 4 comunidades. (ver Anexo).
- Revisión de Actas de Asamblea existentes en las comunidades. (ver Anexo).
- Revisión de Actas de de los Comités Regionales de Recursos Naturales existentes en la comunidad. (ver Anexo).
- Entrevistas realizadas por los monitores a informantes clave para

identificar grupos de su comunidad relacionados con la conservación, manejo o restauración de los RN. (ver Anexo).

- a) La información obtenida en las tablas, se utilizó para realizar una descripción de las comunidades en relación a las formas de organización que tienen que ver con los recursos en sus territorios y su participación con otras localidades en el mismo sentido del manejo, restauración y conservación de los recursos naturales.
- Cuestionario aplicado a los monitores comunitarios en el Taller de cierre del Sistema de Monitoreo (ver Anexo).
- b) La información obtenida a partir de este cuestionario, se integró a la correspondiente de las tablas antes descritas, con el objetivo de complementar la información descriptiva sobre la organización de las comunidades.
- Encuesta tipo censo aplicada por los monitores comunitarios a personas de su comunidad
    - Santo Domingo Cacalotepec (18 encuestas)
    - Santa María Lachixonace (15 encuestas)
    - Buenos Aires (17 encuestas)
    - Santa Gertrudis Miramar (30 encuestas)
  - La integración y análisis de la información se llevo a cabo a partir de la creación de una base de datos, pues en la mayoría de los casos es de tipo cuantitativo, posteriormente se sumaron y promediaron las respuestas para poder hacer un análisis descriptivo de los resultados, en base a las tendencias y promedios de las respuestas.

### **Uso de GPS con fotografía 'georeferenciada'**

Con un método nuevo de fotografía georeferenciada que vincula el uso de GPS y cámara digital, se obtuvo una radiografía visual de las comunidades participantes (ver Anexo: registro fotográfico).

El objetivo era documentar visualmente el proceso del monitoreo a través de la toma de fotografías digitales. Específicamente, los criterios para la selección de los motivos fueron los siguientes:

Fotografías generales:

- Sitios públicos del pueblo como p.e. escuela, clínica, iglesia, casa ejidal
- Instalaciones: agua potable, proyectos con infraestructura, obras, etc.
- Lugares 'bonitos' como peñas, vistas panorámicas, caídas de agua, etc.

- Lugares 'feos': tiraderos de basura, zonas erosionadas u otros sitios con una problemática ambiental

Fotografías particulares:

- Los sitios de muestreo: vegetación, agua, erosión, cárcavas, fauna,
- Las parcelas: con fotos hacia los puntos cardinales

### Procedimiento

Los monitores llevaron en sus recorridos un GPS y una cámara digital. Como el GPS graba en el track (recorrido con coordenadas) también la fecha y la hora del lugar igual como la cámara digital se puede sincronizar coordenadas y foto con ayuda de software especial.

En este proyecto se utilizó el programa 'freeware' Gpicsync (<http://code.google.com/p/gpicsync/>). Como resultado del proceso se obtiene un nuevo 'header' EXIF en las fotos con los coordenadas grabados por el GPS. Fotos que no pudieron ser relacionadas con tracks del GPS, pasaron por una segundo proceso pero de asignación manual (ubicar las fotos en mapas satelitales) o con puntos GPS. Para el último se utilizó el programa ArcPhoto Geolocator, programa igualmente gratuito.

(<http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=14856>).

Siguiente paso era la importación de las fotos a la base datos geográficos. El mismo programa ArcPhoto Geolocator cuenta con una herramienta para ArcGis 9.x. La herramienta lee en el EXIF las coordenadas de las fotos georeferenciadas los y las traduce en un archivo de ArcGis de puntos que contienen en un campo las fotos.

Los monitores llevaron un registro de las fotos tomadas que permitió vincular los puntos de las fotos con datos adicionales de las fichas de registro. Unas fotos a las que no fue posible asignar coordenadas, pero si aparecieron en las fichas, se incorporaron a la base pero sin coordenadas y por supuesto sin punto geográfico relacionado.

### Análisis de la información

Todos los datos obtenidos por los monitores comunitarios a través del cuaderno de campo y del análisis de la imagen de satélite se capturaron en la base de datos. Lo cual permite tener la información organizada y disponible de varias formas. Además toda la información del capital natural tiene una vinculación con el territorio comunitario, desde las fotografías hasta los datos cualitativos como riqueza de especies, aforo de manantiales, etc.

### Cálculo de índices con la imagen de satélite

**Cuadro 21:** Cobertura vegetal

Cobertura	(Clase % de cobertura vegetal)	Valor
Cobertura vegetal "natural" (bosques y selvas) ausente.	0	1
Cobertura vegetal "natural" (bosques y selvas) escasa.	0.01 – 25.0	2
Cobertura vegetal "natural" (bosques y selvas) regular.	25.1 – 75.0	3
Cobertura vegetal "natural" (bosques y selvas) dominante	75.1 - 99.9	4
Cobertura vegetal "natural" (bosques y selvas) dominante	100	5

**Cuadro 22:** Presencia humana interpretada

Presencia humana	Valor
Dominancia de "presencia humana".	3
Escasa "presencia humana".	2
Ausencia de "presencia humana".	1

Con los datos obtenidos de la imagen de satélite evaluando cada cuadro de Km<sup>2</sup> según las categorías del cuadro 16 se calcularon los siguientes índices:

Índice de cobertura:

$$IC = \frac{\sum vc}{N * 5}$$

Posibles valores: 0 a 1

0 = Ausencia completa de cobertura 'natural'

1= Dominancia completa de cobertura 'natural'

IC: Índice de cobertura

vc: valor de cobertura en cada cuadro

N: número total de cuadros de la comunidad

Índice de presencia humana:

$$IPH = \frac{\sum vh}{N * 3}$$

IPH: Índice de presencia humana

vh: valor de presencia humana en cada cuadro

N: número total de cuadros de la comunidad

Índice de no fragmentación:

$$INF = \frac{M_{vc=5}}{N}$$

INF: Índice de no fragmentación

M<sub>vc=5</sub>: Número de cuadros del polígono más grande donde el valor es cinco.

N: número total de cuadros de la comunidad

Posibles valores: 0 a 1

0 = ausencia de un polígono con cobertura natural no fragmentado

1 = comunidad con una cobertura 'natural' no fragmentada

Índice de actividad humana:

$$IAH = \frac{M_{vc < 5}}{N}$$

IAH: Índice de actividad humana

M<sub>vc<5</sub>: Número de cuadros con valor de cobertura menos de cinco

N: número total de cuadros de la comunidad

Posibles valores: 0 a 1

0: Ausencia de actividad humana

1: dominancia completa de actividad humana

Índice de naturalidad:

$$IN = IC + INF - IAH$$

IN: Índice de naturalidad

IC: Índice cobertura

INF: Índice de no fragmentación

IAH: Índice de actividad humana

Posibles valores: -1 a +2

También se estimaron dos índices de erosión basados en la imagen de satélite.

Con los valores asignados a cada cuadro de 1 Km<sup>2</sup> (cuadro 20) se calculo un índice de extensión de la erosión y otro de intensidad.

**Cuadro 23:** Superficie afectada por erosión

Superficie afectada	Categoría
Menos de 25%	1
Entre 25 y 75%	2
Mas de 75 %	3
Intensidad de la erosión	Categoría
Baja	1
Media	2
Alta	3

Índice de superficie erosionada:

IE: Índice de superficie erosionada

ve: valor de la superficie afectada por la erosión

$$IE = \frac{\sum ve}{N * 3}$$

N: numero de cuadros de la comunidad

Índice de intensidad de la erosión:

$$IEi = \frac{\sum vei}{NIE * 3}$$

IEi: índice de intensidad de la erosión

vei: valor de la intensidad en la superficie afectada por la erosión

NIE: numero de cuadros de la comunidad

### **Análisis de datos de campo**

Los datos contenidos en el cuaderno de trabajo de campo son en si mismos una herramienta al alcance de los monitores para hacer la comparación de las condiciones de los recursos naturales de su comunidad. Apoyados por las fotos ellos pueden hacer una valoración cualitativa de los retrocesos o avances entorno al manejo y la conservación de los recursos.

Con el la finalidad de lograr una mayor integración, y permitir un análisis transversal entre comunidades, los datos fueron analizados temáticamente. Los datos del agua se agruparon por comunidad, los indicadores que se usaron para describir el la situación del agua fueron: la proporción de manantiales por número de familias en la comunidad, infraestructura de los manantiales que abastece de agua y la calidad, estimada como la moda de las características cualitativas de cada manantial.

En relación al suelo el análisis aún no puede realizarse con los datos de campo, debido que hasta la siguiente toma de datos será posible tener un estimador de la erosión, el cual va poder ser comparado y analizado en cada comunidad en función de la precipitación. Sin embargo, se usaron los datos de los puntos de muestreo en recorridos para estimar la incidencia de la erosión usando la proporción de puntos de muestreo con erosión en relación al total de punto de la comunidad. Además se incluyo el análisis de la erosión usando los datos obtenidos de la imagen de satélite y calculando el índice de erosión, para superficie e intensidad.

Los datos de la fauna, obtenidos a través de los recorridos de observación, fueron resumidos a través de un índice de riqueza, calculado con el número de individuos observados de diferente especie por unidad de tiempo invertido en el recorrido. Este es un indicador de la riqueza es poco robusto porque depende de varios factores: hora del recorrido, distancia recorrida, y lugar del recorrido, además de factores humanos como la atención. Sin embargo con los datos de campo era el único índice que pudo construirse.

En relación a la vegetación esta se evaluó usando los datos obtenidos en las pacerlas de muestreo. Se estimó la riqueza de especies por comunidad y tipo de vegetación. La estructura se describió usando los datos de altura, cobertura y DAP también por tipo de vegetación. El biodiversidad se evaluó



usando los índice de Simpson y Shannon, calculados con el programa Abundance Curve Calculator del Dr. James A. Danoff-Burg (2003) basado en Magurran (1998). Para cada tipo de vegetación se determinaron las especies dominantes, en función de su abundancia relativa, cobertura relativa y DAP relativo.