

PEA  BERMEJO

PROGRAMA ESTRATÉGICO
DE ACCIÓN PARA LA CUENCA
BINACIONAL DEL RÍO BERMEJO



Protección y Rehabilitación Ambiental en la Cuenca Binacional del Río Bermejo

Protección y Rehabilitación Ambiental
en la Cuenca Binacional del Río Bermejo

Protección y Rehabilitación Ambiental en la Cuenca Binacional del Río Bermejo.

1a ed. - Buenos Aires. COBINABE, 2010.

125 p. ; 27x22 cm.

ISBN 978-987-25793-5-7

1. Recursos Naturales. 2. Recursos Hídricos. 3. Desarrollo Sustentable.

CDD 333.91

Fecha de catalogación: 16/04/2010



PEA BERMEJO

PROGRAMA ESTRATÉGICO
DE ACCIÓN PARA LA CUENCA
BINACIONAL DEL RÍO BERMEJO

Protección y Rehabilitación Ambiental en la Cuenca Binacional del Río Bermejo



ARGENTINA



BOLIVIA

COMISIÓN BINACIONAL PARA EL
DESARROLLO DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO
BERMEJO Y EL RÍO GRANDE DE TARIJA

COBINABE



FMAM - GEF
FONDO PARA
EL MEDIO AMBIENTE
MUNDIAL



PNUMA - UNEP
PROGRAMA DE LAS
NACIONES UNIDAS PARA
EL MEDIO AMBIENTE



OEA - OAS
ORGANIZACIÓN
DE LOS ESTADOS
AMERICANOS

Sumario

PRESENTACIÓN	11
PREFACIO	13
RESUMEN EJECUTIVO	17
EXECUTIVE SUMMARY	27
1. INTRODUCCIÓN	37
2. PROCESOS DE DEGRADACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO BERMEJO Y ESTRATEGIA DE ACCION	43
3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y REHABILITACIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS EN EL PEA BERMEJO	49
3.1. Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación	53
3.2. Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos	74
3.3. Degradación de la calidad de agua	77
3.4. Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos	83
3.5. Conflictos por inundaciones y otros desastres naturales	95
4. LECCIONES APRENDIDAS, BUENAS PRÁCTICAS Y REPLICABILIDAD	97
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
SIGLAS Y ABREVIATURAS	113

Presentación

La Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija (COBINABE), conformada por representantes de los gobiernos de la República Argentina y del Estado Plurinacional de Bolivia, se complace en presentar a la comunidad internacional el Documento Final ***Protección y Rehabilitación Ambiental en la Cuenca Binacional del Río Bermejo***, elaborado en el marco del *Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo* (PEA Bermejo), una iniciativa de ambos países ejecutada durante el período 2001-2009, con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).

La Cuenca Binacional del Río Bermejo, ubicada en el extremo austral de Bolivia, en el Departamento de Tarija, y en el norte de Argentina, donde abarca parte de las provincias de Chaco, Formosa, Jujuy y Salta, es una importante área de la macro-región de la cuenca del Plata, caracterizada por una diver-

sidad de condiciones topográficas y climáticas que ofrece importantes potencialidades en términos de desarrollo, pero condicionada por el protagonismo de activos e intensos procesos hidrológicos, geomorfológicos y ecológicos. A través de una visión integral de cuenca, de la gestión participativa y el respeto a los usos y costumbres de sus habitantes y de la sociedad civil organizada, la COBINABE procura alcanzar el desarrollo sostenible de su zona de influencia, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales y el uso racional y equitativo de los recursos hídricos, catalizando y coordinando los esfuerzos municipales, provinciales, nacionales e internacionales destinados al progreso de la Cuenca, en el marco de un nuevo paradigma de desarrollo, cuyo núcleo principal es el respeto a la madre tierra y a los recursos naturales, buscando vivir bien y en armonía con la naturaleza.

En este sentido, la COBINABE, en nombre de los beneficiarios y de los habitantes de la Cuenca del Río

Bermejo en Argentina y Bolivia, agradece el compromiso y esfuerzo de cada una de las personas e instituciones que apoyaron este Programa Binacional y de los gobiernos nacionales, provinciales, departamental y municipales de ambos países que participaron en su ejecución. Asimismo, reconoce la valiosa cooperación y aporte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a tra-

vés de su Departamento de Desarrollo Sostenible, que colaboró en la ejecución del Proyecto.

Con la confianza de estar trabajando en el presente, pero pensando en el futuro, y con la firme convicción de continuar los esfuerzos de integración, respetando a los pueblos y a su diversidad cultural, esperamos lograr una mejor calidad de vida de las poblaciones de la Cuenca Binacional del Río Bermejo.

Eduardo Cavadini

Embajador

Primer Delegado por Argentina

Mónica Soriano López

Embajadora

Primera Delegada por Bolivia

Prefacio

Los gobiernos de Argentina y Bolivia, a través de la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija (COBINABE), iniciaron en 1995 la formulación del Programa Estratégico de Acción de la Cuenca Binacional del Río Bermejo (PEA Bermejo), con el propósito de reducir los procesos de degradación ambiental y promover, por intermedio de las instituciones responsables, el desarrollo de la Cuenca Binacional e Interjurisdiccional del Río Bermejo. El Programa contó desde sus inicios con la cooperación de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través del Departamento de Desarrollo Sostenible, que actuó como agencia ejecutora regional, y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), como agencia de implementación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), que aportó los recursos financieros para su ejecución.

Se realizó una primera etapa de formulación del

Programa (1997-2000), cuyos resultados se presentaron en el Diagnóstico Ambiental Transfronterizo (DAT) y el consiguiente Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo. El primero identificó y caracterizó los principales problemas ambientales y las causas básicas y directas de estos, en tanto que el segundo determinó las intervenciones necesarias para dar solución a los problemas identificados. Ambos documentos fueron publicados en mayo de 2000.

Las acciones estratégicas del PEA Bermejo comprendieron cuatro áreas: i) Desarrollo y Fortalecimiento Institucional para la Planificación y Gestión Integrada de la Cuenca; ii) Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental; iii) Desarrollo Sostenible de los Recursos Naturales; y iv) Concientización y Participación Pública. A su vez, las acciones se distribuyeron en 21 componentes y 136 proyectos, con un presupuesto estimado de US\$470 millones y un horizonte de planificación de 20 años. Del total

de proyectos identificados, se seleccionó un número reducido de aquellos considerados prioritarios para ser ejecutados en el corto plazo, como un elemento catalizador que dinamizara la ejecución del PEA de largo plazo, no solamente para abordar los aspectos más relevantes identificados en el DAT como causas básicas de los problemas ambientales, sino también como mecanismo que ayudara a desarrollar y consolidar el marco de cooperación, coordinación y monitoreo del total de las acciones comprendidas en el PEA. La implementación del PEA Bermejo de corto plazo se desarrolló en el período 2001-2009, y contó con el financiamiento del FMAM por un monto de US\$11,04 millones.

La Comisión Regional del Río Bermejo (CORE-

BE) en Argentina y la Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo (OTNPB) en Bolivia, ambas en su calidad de Secretaría de la COBINABE se sienten muy complacidas de haber participado en el desarrollo e implementación del PEA Bermejo, que ha permitido establecer instrumentos prácticos para promover la gestión ambiental y mejorar la capacidad de las organizaciones locales para participar e influir positivamente en los procesos de desarrollo de la Cuenca y sus áreas de influencia.

Se espera que este esfuerzo, y las lecciones aprendidas como resultado de la experiencia, puedan servir de modelo para el diseño y la ejecución de otros planes de manejo ambiental y desarrollo en la región.

Edgardo Castellano

Presidente

*Comisión Regional del Río Bermejo
Director Nacional del PEA Bermejo por Argentina*

Alejandro Romero

Director General Ejecutivo

*Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo
Director Nacional del PEA Bermejo por Bolivia*



Resumen Ejecutivo

El Diagnóstico Ambiental Transfronterizo (DAT) realizado en la etapa de formulación del PEA Bermejo identificó una serie de regiones y subcuencas del sistema fluvial del río Bermejo con comportamiento crítico en términos de erosión o amenaza de erosión, con contribución actual o

potencial a la producción y el transporte de sedimentos, pérdida de suelos productivos y procesos intensos de degradación y de desertificación (ver Tabla). Estas regiones se localizan principalmente en el Valle Central de Tarija, en la región Subandina o de las Yungas y en las cuencas hidrográficas de

Superficie de la Cuenca afectada por procesos de degradación del suelo, erosión y desertificación

Problema	Degradación		Erosión		Desertificación	
	Sup. km ²	%	Sup. km ²	%	Sup. km ²	%
Inexistente	1.674	1,36	9.198	7,47	34.864	28,31
Mínimo	12.903	10,48	26.262	21,32	13.084	10,62
Restringido	32.920	26,73	23.199	18,84	27.342	22,20
Significativo	54.793	44,49	37.505	30,45	25.892	21,02
Grave	9.164	7,44	26.174	21,25	11.786	9,57
Muy grave	11.708	9,51	824	0,67	10.195	8,28
	123.162	100,00	123.162	1,00	123.162	100,00

los ríos Iruya y Grande, en la Alta Cuenca argentina. La manifestación transfronteriza de los procesos de erosión está constituida por el incremento del transporte de sedimentos, incidiendo en la dinámica fluviomorfológica y afectando la infraestructura existente aguas abajo, en los procesos de formación del Delta del Paraná y en los canales de navegación del río de la Plata.

Asimismo, el diagnóstico reveló que procesos de degradación de la calidad del agua afectaban tramos de los cursos de agua, a partir del área de influencia de las actividades rurales, y que ésta se agudizaba a su paso por los pueblos y ciudades importantes, existiendo también algunos tramos de los ríos con una significativa contaminación orgánica y bacteriológica debido al vertido de desechos pecuarios e industriales y al mal manejo de la ganadería. De esta manera, el análisis identificó como una manifestación transfronteriza importante el transporte de contaminación orgánica, microbiológica y otros agentes de importancia sanitaria de origen urbano e industrial y,

eventualmente, agrícola, las cuales mostraban tendencias a incrementarse. Los impactos previstos incluían la degradación directa de la calidad del agua, riesgos para la salud humana, deterioro o pérdida de flora y fauna ribereña y la mortalidad de peces frente a las situaciones de contaminación más críticas, la pérdida de productividad biológica de las comunidades acuáticas y terrestres litorales, la afectación de los usos del recurso hídrico y el incremento del costo de tratamiento del agua con fines de consumo doméstico y productivo.

A los aspectos de calidad de agua, se suma el problema de escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos (principalmente con fines productivos), originados por la fuerte estacionalidad de las precipitaciones, lo que determina un déficit hídrico en los períodos invernales y primaverales que, en los casos más severos, puede afectar las reservas de agua para consumo humano.

El diagnóstico identificó asimismo la destrucción de hábitats y pérdida de la biodiversidad como un

Deforestación y riesgos de pérdida de biodiversidad

Deforestación			Pérdida de biodiversidad		
Categoría	Sup. km ²	%	Categoría	Sup. km ²	%
Inexistente	51.817	42,07	0	34.864	28,31
Mínimo	41.952	34,06	1	13.084	10,62
Restringido	1.360	1,10	2	27.342	22,20
Significativo	11.662	9,47	3	25.892	21,02
Grave	6.997	5,68	4	11.786	9,57
Muy grave	9.374	7,61	5	10.195	8,28
	123.162	100,00		123.162	100,00

problema ambiental manifestado con diferentes intensidades en amplios sectores de la Cuenca (ver Tabla en página anterior). Se determinó que estos procesos afectan el patrimonio natural de la Cuenca, modificando la composición faunística, florística y la estructura y función de los ecosistemas silvestres y disminuyendo su capacidad de producción, tanto en ambientes terrestres como acuáticos y, frecuentemente, afectando el valor paisajístico. De acuerdo con el análisis, la manifestación transfronteriza de estos problemas estaba dada por la interrupción de corredores biológicos y de las rutas migratorias, fragmentación del hábitat y mayor vulnerabilidad de las poblaciones silvestres, la reducción de su área de distribución y la pérdida o incremento del riesgo de conservación de las especies (con especial importancia para aquellas endémicas). La pérdida de hábitats y de la conectividad de las poblaciones silvestres alteran los patrones de distribución históricos, promoviendo cambios en las áreas de distribución y migraciones de fauna.

Los corredores biológicos identificados como los de mayor riesgo para la conservación fueron:

- a) el formado por los ecosistemas de selvas montañosas, bosques montañosos y otros bosques de la ecoregión Subandina (Yungas);
- b) los corredores de ecosistemas terrestres y acuáticos del sistema fluvial y otros humedales asociados al río Bermejo y, en especial, a la ecoregión del Chaco Semiárido.

Sobre la base de estos problemas, la estrategia general definida en el PEA apuntó a fortalecer los mecanismos de prevención y control de los principales fenómenos de degradación ambiental en la Cuenca. Específicamente, los conceptos de la estra-

tegia formulados sobre la base del DAT fueron:

- establecer medidas de control y propuestas para disminuir el impacto del transporte de los sedimentos;
- fortalecer los mecanismos de conservación de la naturaleza y la prevención y control de fenómenos de degradación ambiental que afectan la disponibilidad de hábitats y la biodiversidad, la aptitud de los recursos naturales y la calidad de las aguas, así como de los conflictos resultantes de inundaciones y otros desastres naturales; y
- consolidar el sistema de áreas protegidas, el manejo de las áreas de amortiguamiento y la ejecución de planes de mitigación de inundaciones y otros desastres, control preventivo de la contaminación y el saneamiento ambiental de cuerpos de agua.

La estrategia se desarrolló a través de un conjunto de acciones localizadas en áreas específicas. En este contexto las acciones prioritarias incluyeron:

- prevención y/o reducción de la erosión de los suelos en áreas críticas que contribuyeron a disminuir la producción y controlar el transporte de los sedimentos. Para ello se desarrollaron acciones concretas para el manejo integrado de microcuencas y subcuencas en áreas críticas;
- consolidación de las áreas protegidas de Sama y Tariquía, en Bolivia, y de Baritú, Calilegua y El Rey, en Argentina, con el objetivo de fortalecer el sistema regional, que incluye redes y corredores biológicos para la protección de los recursos hídricos y la promoción del ecoturismo;
- definición, consolidación y desarrollo de las zonas de amortiguamiento de las áreas núcleo protegidas;

- protección contra inundaciones en Bolivia y áreas del Chaco Oriental en Argentina mediante acciones estructurales (obras de control de inundaciones) y no estructurales (zonificación ambiental de riesgo hídrico); y
- prevención y control de la contaminación y el sa-

neamiento ambiental de los cuerpos de agua.

La siguiente Tabla resume los proyectos desarrollados en el marco de esta estrategia, indicando para cada acción realizada, el problema que atiende, el carácter estructural o no estructural de la medida, el objetivo central de la acción y la localización.

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo en el Área Estratégica Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación	Estructural	Control de erosión	Construcción de 11 diques de gaviones y 1 dique de tierra.	Cuenca del Río Tolomosa, Bolivia
			Construcción de 21 diques de gaviones y 700 m ³ de pircas de piedra.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia
			Construcción de muros laterales para protección del punto fijo sobre el río Milmahuasi.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de desagües pluviales en el pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 22 muros de gaviones en quebradas del pedemonte en Tilcara.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Construcción de 8 diques de gaviones y colchonetas.	Área del Proyecto San Jacinto, Bolivia
		Protección de márgenes	Limpieza del cauce del río Huasamayo.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Defensas marginales de gaviones sobre la margen izquierda del río Colanzulí en el pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
		Consolidación de cauces	Construcción del muro de control del fondo. Recuperación del punto fijo sobre el río Conlanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción del muro de control del fondo. Recuperación del punto fijo sobre el río Milmahuasi.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 2 muros transversales en el río Colanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo en el Área Estratégica Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental (continuación)

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación	No estructural	Zonificación y ordenamiento territorial	Elaboración de la zonificación ambiental y propuesta de ordenamiento territorial del pueblo de Tilcara sobre la base del riesgo y la vulnerabilidad ambiental.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Elaboración del diagnóstico socio-territorial del riesgo ambiental del pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Diseño y elaboración del Plan de Alerta y Contingencia del Pueblo de Iruya. Realización de los cursos Bases para la Gestión del Riesgo (BAGER).	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Diseño, elaboración e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Tarija.	Departamento de Tarija, Bolivia
		Forestación y bioingeniería	Implementación del vivero forestal en Tilcara.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Implementación del vivero forestal en el colegio secundario del pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Implementación de viveros forestales y frutales en la Yungas.	Provincia de Salta, Argentina
		Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Diseño e implementación de la Red Hidrometeorológica Binacional.	Binacional
			Estudio de sedimentos de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
		Concientización y educación ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
			Implementación de la campaña de concienciación ambiental.	Departamento de Tarija, Bolivia
		Control de erosión	Forestación de márgenes en el río Conlanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Modelos de manejo ovino, manejo de pasturas y manejo sanitario de los rodeos.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Forestación y cerramientos en 160 ha.	Cuenca del río Tolomosa, subcuenca del río Mena, Bolivia
			Enriquecimiento forestal y cerramiento en 20 ha.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo en el Área Estratégica Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental (continuación)

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos	Estructural	Almacenamiento y conducción de agua para riego	Construcción de 3 presas de tierra para regulación de caudales; 9,7 kilómetros de conducción (PVC y canales revestidos); 12 depósitos para almacenamiento.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia
			Construcción de 5 obras de captación de agua y 1.492 metros de conducción.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 2 azudes de derivación, 6.4 kilómetros de conducción (PVC y canales revestidos) y 4 depósitos de almacenamiento.	Cuenca del río Tolomosa, Bolivia
			Construcción de una presa de tierra y 2.451 metros de conducción (PVC y canales revestidos).	Área del Proyecto San Jacinto, Bolivia
	No estructural	Concientización y educación ambiental	Realización de 40 cursos de capacitación técnica para productores.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia
Degradación de la calidad de agua	Estructural	Saneamiento ambiental	Construcción de 1.840 metros de colectores, 29 cámaras de inspección, 34 conexiones domiciliarias, laguna de maduración con 2.433 metros de conexión de alcantarillado, 3.310 metros de tuberías, 63 cámaras sépticas y 20 letrinas.	Cuenca del río Guadalquivir, Bolivia
	No estructural	Saneamiento ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Plan de Gestión de Residuos en el Pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Estudio de saneamiento del río Guadalquivir.	Cuenca del río Guadalquivir, Bolivia
			Diseño y elaboración del Plan de Saneamiento Ambiental del Triángulo del Bermejo.	Municipio de Bermejo, Bolivia
		Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Diagnóstico de la situación sanitaria de los ríos y quebradas del Triángulo del Bermejo.	Departamento de Tarija, Bolivia
			Diseño e implementación de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua.	Binacional
		Concientización y educación ambiental	Implementación del Programa de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos.	Municipalidad de San Salvador de Jujuy, Argentina
	Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.		Binacional	
		Implementación de la campaña de concientización ambiental.	Departamento de Tarija, Bolivia	

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo en el Área Estratégica Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental (continuación)

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización	
Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos	Estructural	Consolidación de áreas protegidas	Diseño y construcción del sendero de interpretación de la cultura guaraní en el Parque Nacional Calilegua.	Provincia de Jujuy, Argentina	
			Refacción y puesta en valor del centro de visitantes del Parque Nacional El Rey.	Provincia de Salta, Argentina	
	No estructural	Consolidación de áreas protegidas	Diseño y elaboración del Plan de Manejo de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.	Tarija, Bolivia	
			Diseño y elaboración del Plan de Acción para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.	Tarija, Bolivia	
			Diseño y elaboración del Plan Integral de Manejo y Desarrollo del Parque Provincial Laguna de Pintascayo.	Provincia de Salta, Argentina	
			Diseño y elaboración del Plan de Manejo del Parque Provincial Potrero de Yala.	Provincia de Jujuy, Argentina	
			Diseño y elaboración del Plan de Gestión del Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía.	Binacional	
			Promoción de las actividades de ecoturismo en los parques nacionales El Rey y Calilegua.	Provincias de Salta y Jujuy, Argentina	
			Concientización y educación ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
				Implementación de la campaña de concientización ambiental.	Departamento de Tarija, Bolivia
			Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Estudio de la biodiversidad.	Departamento de Tarija, Bolivia
			Zonificación y ordenamiento territorial	Diseño e implementación de la Reserva de Biosfera de las Yungas.	Provincias de Salta y Jujuy, Argentina

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo en el Área Estratégica Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental (continuación)

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Conflictos por Inundaciones y otros desastres naturales	Estructural	Protección contra inundaciones	Construcción de defensas contra inundaciones en el río Bermejo.	Provincia de Salta, Argentina
	No estructural		Definición y elaboración de la zonificación de riesgo hídrico en el Cuenca Baja del Río Bermejo.	Provincias de Chaco y Formosa, Argentina

La ejecución de estas de acciones en el marco del PEA Bermejo, permitió la identificación de un conjunto de lecciones aprendidas y buenas prácticas que conforman la base la replicabilidad de las mismas, tanto a nivel de la cuenca del río Bermejo como en el contexto más amplio de la cuenca del Plata.

Las principales lecciones aprendidas y buenas prácticas se relacionan con:

- i) la incorporación de aspectos medioambientales en la ejecución de los proyectos, lo que enriqueció la visión inicial con preponderancia de los aspectos hídricos;
- ii) la articulación de las diferentes insituciones (municipios, universidades, organizaciones de campesinos, etc) para compatibilizar las necesidades e intereses de cada una de las partes;
- iii) la necesidad de fortalecer la apropiación de los proyectos por las comunicades locales y la promoción de los valores interculturales;
- iv) la utilidad y ventajas de disponer de planes de manejo y gestión de áreas protegidas; y
- v) los requerimientos de capacitación y la impor-

tancia de la institucionalización de los procesos participativos como instrumento para la toma de decisiones.

Las acciones estructurales y no estructurales desarrolladas para el control de la erosión y de transporte de sedimentos junto a comunidades de la Alta Cuenca, a través de pequeñas obras multipropósito, fueron verificadas como económica y socialmente viables y financiables. Particularmente importante fue el carácter integrado y participativo de las acciones desarrolladas, combinando obras físicas para el control de torrentes, retención de sedimentos, y protección de márgenes con medidas de carácter no estructurales a través de proyectos o componentes para el manejo ganadero para reducir la presión de pastoreo, prácticas comunitarias de uso de suelo y manejo de pastizales, entre otros. Estas experiencias de gestión integrada, aplicada en este caso a nivel de microcuencas demostrativas, demostraron que es posible obtener beneficios simultáneos para el mejoramiento de la calidad

de vida y el manejo sostenible de los recursos naturales, controlando la erosión y la sedimentación de los cuerpos de agua.

En términos generales, los proyectos desarrollados fueron de carácter demostrativo, implementados en un pequeño sector, sea éste una subcuenca o microcuenca, a partir de las cuales las experiencias más exitosas o de mejores resultados podrán replicarse gradualmente a otras áreas, siguiendo metodologías con enfoque integral y de sustentabilidad. La gran extensión territorial de la Cuenca, con diversidad de ambientes y paisajes, y una compleja dinámica hidrológica, hicieron necesarios un enfoque gradual a través de acciones piloto.

Otro aspecto que se rescata de las acciones de protección y rehabilitación ambiental ejecutadas por el PEA Bermejo es que las áreas protegidas pueden servir como espacios privilegiados de integración de valores ambientales y culturales. De la misma manera, las actividades de ecoturismo parecen ser una manera novedosa y efectiva de involucrar a los actores locales.

Los planes de manejo de las áreas protegidas se constituyen en valiosos instrumentos para la

gestión y ejecución de los programas de acción proyectados a mediano plazo. Estos planes deben ser herramientas que se adapten, sin perder de vista la concreción de sus metas fundamentales. Asimismo, los proyectos de vinculación e integración de grandes espacios silvestres, como el del Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía muestran grandes potenciales para evitar la fragmentación de hábitats y ecosistemas de diversas especies de fauna así como a introducir prácticas agrícolas, pecuarias y forestales bajo criterios de sostenibilidad.

Las actividades de capacitación encaradas con los diferentes proyectos implementados por el PEA son tal vez el aporte más importante y a la vez más intangible que quedará en la región, las cuales han sido múltiples y han llegado a una amplia gama de actores que se han visto beneficiados por las mismas.

Finalmente, las experiencias del proyecto muestran que es posible generar instancias de participación transparentes y constructivas, aún teniendo presente que queda mucho por aprender de estos procesos, que requieren largos tiempos de madurez institucional y ciudadana.

Executive Summary

The Transboundary Diagnostic Analysis (TDA), completed during the formulation of the Strategic Action Program for the Binational Basin of the Bermejo River (SAP Bermejo), identified some regions and subbasins of the Bermejo River system as critical in relation to erosion or erosion threats,

with actual or potential contributions to sediment production or transport, loss of productive soils, and intensive land degradation and desertification (see Table). Those regions were mainly located in the Central Valley of Tarija, the Subandean region of Yungas, and the hydrological basins of the Iruya

Surface of the Basin affected by soil degradation, erosion and desertification processes

Problem	Degradation		Erosion		Desertification	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Non-existing	1,674	1.36	9,198	7.47	34,864	28.31
Minimal	12,903	10.48	26,262	21.32	13,084	10.62
Restrictive	32,920	26.73	23,199	18.84	27,342	22.20
Significant	54,793	44.49	37,505	30.45	25,892	21.02
Serious	9,164	7.44	26,174	21.25	11,786	9.57
Very serious	11,708	9.51	824	0.67	10,195	8.28
	123,162	100.00	123,162	1.00	123,162	100.00

and Grande rivers in the Argentine Upper Basin of the Bermejo River. The transboundary manifestation of the erosion processes was the increase in sediment transport, which influenced both fluvial morphological dynamics and existing downstream infrastructure, and the formation processes of the Delta of the Paraná River and navigation channels of the la Plata River.

Moreover, the diagnostic showed that the degradation of water quality in the affected segments of the water courses began in the area of influence of rural activities, and got worse as it went through the towns and important cities. The diagnostic also identified certain segments of the rivers with significant organic and bacteriological contamination due to the discharge of livestock and industrial wastes and poor livestock management. Thus, the analysis identified, as an important transboundary concern, the transport of organic and microbiological contaminants and other urban, industrial, and agricultural agents of sanitary relevance, which showed a

tendency towards increasing in magnitude. The expected impacts included the direct degradation of water quality, emerging risks to human health, deterioration or loss of river flora and fauna, and fish mortality resulting from contamination, the loss of biological productivity of the soil and water communities, impacts on the potential uses of water resources, and increased costs of water treatment for domestic and productive consumption.

In addition to water quality aspects, there were problems of shortages of, and restrictions on, the use of water resources (mainly for productive purposes) arising from highly seasonal rainfalls, that resulted in water deficits during the winter and spring. In the worst cases, these shortages could affect water reserves for human consumption.

The diagnostic also identified the destruction of habitats and the loss of biodiversity as an environmental problem, albeit with different intensities, in wide sections of the Basin (see Table). It was determined that those processes affected the natural

Deforestation and risk of loss of biodiversity

Deforestation			Loss of Biodiversity		
Category	km ²	%	Category	km ²	%
Non-existing	51,817	42.07	0	34,864	28.31
Minimum	41,952	34.06	1	13,084	10.62
Restricted	1,360	1.10	2	27,342	22.20
Significant	11,662	9.47	3	25,892	21.02
Serious	6,997	5.68	4	11,786	9.57
Very serious	9,374	7.61	5	10,195	8.28
	123,162	100.00		123,162	100.00

patrimony of the Basin, changing the composition of the flora and fauna, and the structure and function of wild ecosystems; reducing their productive capacities, both in terms of the terrestrial and water environments; and frequently affecting landscape value. According to the analysis, the transboundary manifestation of such issues resulted from the interruption of biological corridors and migratory routes, segmentation of the habitat and increased vulnerability of wild populations, the reduction of the distribution area, and the loss or increase of species at conservation risk (especially, endemic species). The loss of habitats and connectivity of wild populations altered the historical distribution patterns, encouraging changes in faunal distribution and migration. The biological corridors identified as those at greatest conservation risk were as follows:

- a) the corridor formed by the ecosystems of the montane woodlands and forests in the Subandean ecoregion (Yungas);
- b) the corridors comprised of the terrestrial and water systems of the fluvial system and other wetland areas of the Bermejo River Basin, and, in particular, of the ecoregion of the Semiarid Chaco.

Based on such issues, the general strategy was defined in the SAP Bermejo aimed at strengthening the prevention and control mechanisms affecting the main phenomena responsible for environmental degradation in the Basin. In particular, the concepts of the strategy, based on the TDA, were the following:

- Establishment of control measures and preparation of proposals to reduce the impacts of sediment transport;
- Strengthening of conservation mechanisms

and prevention and control of environmental degradation that affects the availability of habitats and biodiversity, the availability of natural resources and water quality, as well as from the occurrence of floods and other natural disasters; and

- Strengthening and consolidating the system of protected areas, the management of buffer zones, and the execution of mitigation plans for the minimization of risks from floods and other disasters, prevention and control of contamination and conduct of environmental sanitation of water bodies.

The strategy was developed through a group of actions in specific areas. In this context, priority actions included:

- Prevention and/or reduction of soil erosion in critical areas that contributed to the reduction of sediment production and control of its transport. Accordingly, concrete actions were developed for the integrated management of microbasins and subbasins in critical areas;
- Consolidation of the protected areas of Sama and Tariquía, in Bolivia, and Baritú, Calilegua and El Rey, in Argentina, for the purpose of consolidating the regional system, including provision for biological networks and corridors for the protection of water resources and the promotion of ecotourism;
- Definition, consolidation and development of buffer zones around the protected core areas;
- Flood protection projects in Bolivia and areas of the eastern Chaco in Argentina through implementation of structural (flood control works) and non-structural actions (environmental zo-

- ning of water risk); and
- Prevention and control of contamination and introduction of environmental sanitation of water bodies.

The following table summarizes the projects

developed within the framework of the strategy, describing, for each action taken, the problem dealt with, the structural or non-structural nature of the measures implemented, the main purpose of the action, and the location.

Actions undertaken within the framework of the SAP Bermejo in the Strategic Area of Environmental Prevention, Protection and Rehabilitation

Problem	Nature	Type of action / Goal	Actions taken	Location
Soil degradation, Intense erosion and Desertification processes	Structural	Erosion control	Construction of 11 gabion dams and 1 earthen dam.	Basin of the Tolomosa River, Bolivia
			Construction of 21 gabion dams and 700 m ³ of dry-stone walls.	Basin of the Santa Ana River, Bolivia
			Construction of side walls for protecting the crossing over the Milmahuasi River.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Construction of rain water drainage in the Town of Iruya.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Construction of 22 gabion walls in gorges of the piedmont in Tilcara.	Basin of the Grande River, Jujuy, Argentina
			Construction of 8 gabion dams and mattresses.	Area of the San Jacinto Project, Bolivia
		Protection of banks	Cleaning of river-beds of the Huasamayo River.	Basin of the Grande River, Jujuy, Argentina
			Gabion defences on the left bank of the Colanzulí River in the Town of Iruya.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
		Consolidation of river-beds	Wall construction for river bed control. Rehabilitation of the crossing over the Conlanzulí River.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Wall construction for river bed control. Rehabilitation of the crossing over the Milmahuasi River.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Construction of 2 transversal walls in the Colanzulí River.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina

Actions undertaken within the framework of the SAP Bermejo in the Strategic Area of Environmental Prevention, Protection and Rehabilitation (continue)

Problem	Nature	Type of action / Goal	Actions taken	Location
Soil degradation, Intense erosion and Desertification processes	Non-structural	Environmental zoning and land use regulation	Development of an environmental zoning and land use regulation proposal for the Town of Tilcara based on the environmental risk and vulnerability.	Basin of the Grande River, Jujuy, Argentina
			Development of a socio-territorial diagnosis of environmental risk in the Town of Iruya.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina.
			Design and development of the Alert and Contingency Plan for the Town of Iruya. Delivery of courses on the "Basis for Risk Management" (BAGER).	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Design, development and implementation of the Land Use Regulation Plan for the Department of Tarija.	Department of Tarija, Bolivia
		Reforestation and bio-engineering	Implementation of a tree nursery in Tilcara.	Basin of the Grande River, Jujuy, Argentina
			Implementation of a tree nursery at the high school of the Town of Iruya.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Implementation of fruit tree and tree nurseries in Yungas.	Province de Salta, Argentina
		Environmental monitoring, information systems and research	Design and implementation of the Binational Hydrometeorological Network.	Binational
			Research on sediments in the Bermejo River Basin.	Binational
		Environmental awareness and education	Design, development and implementation of the Environmental Education Program for the Bermejo River Basin.	Binational
			Implementation of the environmental awareness campaign.	Department of Tarija, Bolivia.
		Erosion control	Reforestation of banks in the Conlanzúf River.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Development of models of livestock management, pasture management and sanitary management of rodeos.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Reforestation and enclosure of 160 ha.	Basin of the Tolomosa River, subbasin of the Mena river, Bolivia
			Forest enrichment and enclosure of 20 ha.	Basin of the Santa Ana River, Bolivia

Actions undertaken within the framework of the SAP Bermejo in the Strategic Area of Environmental Prevention, Protection and Rehabilitation (continue)

Problem	Nature	Type of action / Goal	Actions taken	Location
Shortages and restrictions on the use of water resources	Structural	Storage and conveyance of irrigation water	Construction of 3 earthen dams to regulate flows, 9.7 kilometers of piping (PVC and coated ducts) and 12 storage depots.	Basin of the Santa Ana River, Bolivia
			Construction of 5 water catchment works and 1.5 kilometers of piping.	Basin of the Iruya River, Salta, Argentina
			Construction of 2 diversion dams, 6.4 kilometers of piping (PVC and coated ducts) and 4 storage depots.	Basin of the Tolomosa River, Bolivia
			Construction of an earthen dam and 2.5 kilometers of piping (PVC and coated ducts).	Area of the San Jacinto Project, Bolivia.
	Non-structural	Environmental awareness and education	Delivery of 40 technical training courses for producers.	Basin of the Santa Ana River, Bolivia
Degradation of water quality	Structural	Environmental sanitation	Construction of 1.8 kilometers of main sewers, 29 inspection chambers, 34 home connections, one maturation pond with 2.4 kilometers of sewerage connection, 3.3 kilometers of piping, 63 septic tanks and 20 latrines.	Guadalquivir River Basin, Bolivia
	Non-structural	Environmental sanitation	Design, development and implementation of the Waste Management Plan for the Town of Iruya.	Iruya River Basin, Salta, Argentina
			Sanitation research on the Guadalquivir River.	Guadalquivir River Basin, Bolivia
			Design and development of the Environmental Sanitation Plan for the Bermejo Triangle.	City of Bermejo, Bolivia
		Environmental monitoring information system and researches	Diagnosis of the sanitary situation of the rivers and gorges of the Bermejo Triangle.	Department of Tarija, Bolivia
			Design and Implementation of the Water Quality Monitoring Network.	Binational
	Environmental awareness and education	Implementation of the Recycling Program of Municipal Solid Waste.	Municipality of San Salvador de Jujuy, Argentina	
		Design, development and implementation of the Environmental Education Program in the Bermejo River Basin.	Binational	
		Implementation of the environmental education campaign.	Department of Tarija, Bolivia	

Actions undertaken within the framework of the SAP Bermejo in the Strategic Area of Environmental Prevention, Protection and Rehabilitation (continue)

Problem	Nature	Type of action / Goal	Actions taken	Location	
Destruction of habitats, loss of biodiversity and deterioration of biotic resources	Structural	Consolidation of protected areas	Design and construction of the interpretation trail highlighting Guaraní culture in the Calilegua National Park.	Province of Jujuy, Argentina	
			Refurbishment and restoration of the visitors center at El Rey National Park.	Province of Salta, Argentina	
	Non-structural	Consolidation of protected areas	Design and development of the Management Plan for the Cordillera de Sama Biological Reserve.	Tarija, Bolivia	
			Design and development of the Action Plan for the Tariquía Flora and Fauna National Park.	Tarija, Bolivia	
			Design and development of the Integrated Management and Development Plan for the Pintascayo Lake Provincial Park.	Province of Salta, Argentina	
			Design and development of the Management Plan for the Potrero de Yala Provincial Park.	Province of Jujuy, Argentina	
			Design and development of the Management Plan for the Calilegua-Baritú-Tariquía Ecological Corridor.	Binational	
			Promotion of ecotourism activities in the El Rey and Calilegua national parks.	Provinces of Salta and Jujuy, Argentina	
			Environmental awareness and education	Design, development and implementation of the Environmental Education Program for the Bermejo River Basin.	Binational
				Implementation of the environmental awareness campaign.	Department of Tarija, Bolivia
			Environmental monitoring, information systems and research	Biodiversity research.	Department of Tarija, Bolivia
			Zoning and land use regulation	Design and implementation of the Biosphere Reserve of the Yungas.	Provinces of Salta and Jujuy, Argentina

Actions undertaken within the framework of the SAP Bermejo in the Strategic Area of Environmental Prevention, Protection and Rehabilitation (continue)

Problem	Nature	Type of action / Goal	Actions taken	Location
Conflicts relating to floods and other natural disasters	Structural	Protection against floods	Construction of flood defenses along the Bermejo River.	Province of Salta, Argentina
	Non-structural		Definition and development of water risk zoning in the Lower Basin of the Bermejo River.	Provinces of Chaco and Formosa, Argentina

The actions taken within the framework of the SAP Bermejo allowed identification of a group of lessons learned and best practices which may be the basis for their replication, both in the Bermejo River Basin and in the wider context of the la Plata River Basin.

The main lessons learned and best practices were related to:

- i) the addition of environmental aspects to the execution of projects, which enriched the initial view focused only on water aspects;
- ii) the delegation of local responsibilities to different institutions (cities, universities, farming organizations, etc.) to better conform the needs and interests of each party;
- iii) the need to strengthen the ownership of projects by the local communities and the promotion of intercultural values;
- iv) the usefulness and advantages of having management plans for protected areas; and
- v) the development of training requirements and the importance of their institutionalization in

the participatory process as an instrument for decision-making.

The structural and non-structural actions developed for the control of erosion and sediment transport along with the communities of the Upper Basin, through small multi-purpose works, were found to be financially, economically and socially feasible. The integrated and participatory nature of the actions taken was particularly important, combining physical works for the control of floods, retention of sediments, and protection of banks with non-structural measures through projects or components for cattle management to reduce the pasturing pressures, community land use practices, and management of pastures, among others. Such experiences of integrated management, in this case applied through demonstration projects in selected microbasins, showed that it is possible to obtain simultaneous benefits for the improvement of quality of life and sustainable management of natural resources, controlling erosion and sedimentation of water bodies.

Broadly speaking, the projects developed were of a demonstration nature, implemented in a small subbasin or microbasin, from which the most successful experiences or of best results may be gradually replicated in other areas, following methodologies with an integrated and sustainable approach. The wide territorial extent of the Bermejo River Basin, with its diversity of environments and landscapes and complex hydrological dynamics, required such a progressive approach using pilot demonstration projects.

Another important aspect arising from the environmental protection and rehabilitation actions undertaken within the context of the SAP Bermejo is that protected areas may serve as priority areas for the integration of environmental and cultural values. Likewise, ecotourism activities seem to be an innovative and effective way of involving local stakeholders.

The management plans for protected areas are valuable instruments for the management and ex-

ecution of the medium-term projected action program. Such plans should be flexible tools, bearing in mind the achievement of the overall goals. Moreover, the integration projects across large wild areas, such as the Calilegua-Baritú-Tariquía Ecological Corridor, show a significant potential for preventing segmentation of habitats and ecosystems of diverse faunal species and for introducing agricultural and forestry practices using sustainability criteria.

The training activities associated with the different projects implemented by the SAP Bermejo were perhaps the most important contributions and, in turn, the most intangible to the region. There have been multiple programs and have reached a wide range of stakeholders, who have benefited from them.

Finally, the project experiences show that it is possible to create instances of clear and constructive participation, taking into account that there is a lot to learn, which requires long term institutional support and citizenship maturity.

1. Introducción

La Cuenca del Río Bermejo, ubicada en el extremo austral de Bolivia y en el norte de Argentina, es un área clave en el sistema hídrico y para el desarrollo de la cuenca del Plata. Sus aproximadamente 123.000 km² abarcan territorios del Departamento de Tarija, en Bolivia, y de las provincias argentinas de Chaco, Formosa, Jujuy y Salta. El río Bermejo, que fluye unos 1.300 km, conecta dos ámbitos geográficos de vital importancia geopolítica y económica: la Cordillera de los Andes y el sistema de los ríos Paraguay-Parana-de la Plata. Es el único río que cruza completamente las vastas extensiones de la llanura chaqueña, actuando como un corredor para la conexión de elementos bióticos de los Andes con el Chaco. Las condiciones meteorológicas y topográficas radicalmente distintas a lo largo de la Cuenca originan una diversidad de bosques tropicales, valles húmedos y montañas desérticas en la Cuenca Alta, así como bosques secos y húmedos en la Cuenca Baja. Existe una excepcional diversidad

de hábitats a lo largo del curso del río.

Los índices de erosión en la Cuenca y de transporte de sedimentos del río Bermejo se encuentran entre los más altos del mundo, con más de 100 millones de toneladas anualmente depositadas en el sistema Paraguay-Parana-del Plata, lo que representa un 80% del total transportado por estos ríos. La mayor parte de estos sedimentos se genera en la Cuenca Alta, los cuales son arrastrados aguas abajo en épocas de avenidas o flujos de inundación, modificando regularmente el curso del río y dificultando un uso racional del agua y otros recursos naturales.

La población de la Cuenca se estima en 1.3 millones de habitantes, la mayoría de los cuales son trabajadores rurales, pequeños agricultores y comunidades indígenas, pero con importantes centros urbanos que concentran un mayor desarrollo relativo dentro del área.

La oferta de recursos naturales en la Cuenca es significativa. Sin embargo se observa un alto índi-

ce de vulnerabilidad social y ambiental en función de la variabilidad del clima y de la distribución geográfica de las lluvias (sequías, inundaciones y zonas bajo estrés hídrico), factores que se han visto lenta pero persistentemente agravados por efectos del cambio climático. Estos problemas limitan y condicionan la calidad de vida de la población en un medio natural que ya se encontraba en proceso de degradación por la pérdida acelerada de sus recursos naturales debido al mal uso del suelo y a la destrucción del bosque nativo.

En junio de 1995, los gobiernos de Argentina y Bolivia acordaron establecer la Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija (COBINABE), como un mecanismo jurídico-técnico permanente que ayude a impulsar el desarrollo sostenible de la Cuenca y de su zona de influencia, optimizando el aprovechamiento de sus recursos naturales, atrayendo inversiones y facilitando la gestión racional y equitativa de los recursos hídricos. La COBINABE está constituida por dos delegados de cada Estado Miembro: el Primer Delegado representa a la Cancillería de cada país, con rango de Embajador, quien preside la respectiva Delegación; el Segundo Delegado corresponde, en el caso de Bolivia, al Director General Ejecutivo de la Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo (OTNPB) y, en el caso de Argentina, al Presidente del Directorio de la Comisión Regional del Río Bermejo (COREBE). La OTNPB y la COREBE cumplen la función de Secretaría de la Comisión.

En septiembre de 1995, la COBINABE solicitó asistencia del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) para la preparación de un Programa



Alta Cuenca del Río Bermejo



Valle Central de Tarija, Bolivia

Estratégico de Acción (PEA), orientado a resolver los principales problemas ambientales transfronterizos y promover el desarrollo sostenible en la Cuenca Binacional. Las acciones fueron desarrolladas en colaboración con la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), como agencia ejecutora regional, en el marco de un acuerdo suscripto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como agencia de implementación del FMAM.

La formulación del PEA se desarrolló entre 1997 y 2000. Comprendió la identificación de los principales problemas ambientales y sus causas raíz; la implementación de proyectos piloto demostrativos para evaluar la viabilidad técnica, económica y social de medidas de corrección o rehabilitación y la puesta en marcha de un proceso de participación y consulta pública para la planificación y ejecución de proyectos de desarrollo y gestión ambiental en la Cuenca. La consolidación y análisis de los estudios realizados y los procesos de consulta dieron como resultado la preparación del *Diagnóstico*



Junta de San Antonio: río Bermejo y río Grande de Tarija

Ambiental Transfronterizo (DAT), con la identificación y caracterización de los principales problemas ambientales de la Cuenca, y el resultante *Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo* (PEA Bermejo), referido al conjunto de acciones identificadas para resolver las causas raíz de los problemas prioritarios y promover el desarrollo sostenible de la Cuenca Binacional.

El proceso del DAT dio como resultado la identificación de seis grandes problemas ambientales, considerados endémicos en la Cuenca:

1. Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación. Los estudios determinaron que más del 50% de la Cuenca Binacional estaba sujeta a procesos de erosión, considerados desde significativos a bastante severos, y que un 60% de las zonas de pastos estaban siendo sobre explotadas o inadecuadamente manejadas. Métodos de control de sedimentos en pequeña escala demostraron ser costo-efectivos en reducir la carga de sedimentos y, al mismo tiempo, obtener beneficios locales al proveer irrigación para pequeños



Torrente de barro en la cuenca del río Iruya, Salta, Argentina

agricultores y protegiendo reservorios locales.

2. Degradación de la calidad del agua. La protección y restauración de la calidad del agua fue reconocido como un tema importante a tomar en cuenta en la medida que avance el proceso de desarrollo en la Cuenca. En el área boliviana de la Alta Cuenca, el 68% de los lugares de muestreo presentaron restricciones para uso humano debido a la contaminación bacteriológica.

3. Escasez y restricciones en la disponibilidad de agua. El abastecimiento de agua fue reconocido como el principal problema de la Cuenca. Casi una tercera parte de ella se ve afectada por condiciones de extrema escasez durante la estación seca –abril a noviembre– agravando las condiciones de vida de comunidades de por sí carenciadas y limitando el potencial de desarrollo en zonas favorables a la producción agrícola.

4. Destrucción de hábitats, pérdida de biodiversidad y deterioro de recursos bióticos. Se determinó que la deforestación severa o muy severa afectaba a un 26% de los bosques naturales y que un 15% del área total se encontraba bajo riesgo de pérdida de biodiversidad. Veinticuatro especies de flora y fauna fueron categorizadas como vulnerables, dieciocho de las cuales se consideran en riesgo. Los estudios y proyectos piloto desarrollados demostraron la viabilidad de programas de extensión comunitaria para capacitar y fomentar el uso de prácticas sostenibles de producción.

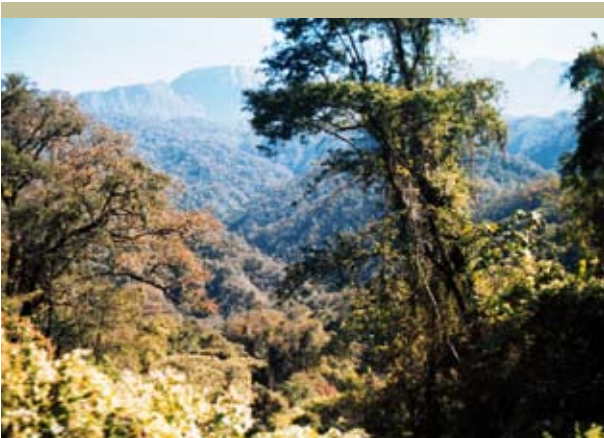
5. Inundaciones y otros peligros naturales. Las inundaciones y avenidas durante la época de lluvias –diciembre a marzo– afectan de manera severa a un 7% de la Cuenca, incluyendo la ciudad de Tarija en Bolivia. Solamente en la provincia del Chaco, en Argentina, más de 390.000 ha se inundaron duran-



Reunión con beneficiarios del Proyecto en Bolivia



Inundación en Embarcación, Salta, Argentina



Selva de las Yungas

te el período 1983-1984.

6. Deterioro de las condiciones de vida de la población y pérdida de los recursos culturales. Condiciones de pobreza moderada y extrema se evidencian a lo largo de la Cuenca, afectando principalmente a pequeños agricultores, poblaciones indígenas y centros urbanos marginales. Los datos recopilados durante la etapa de formulación del PEA mostraron que un 40% de la población tiene necesidades básicas insatisfechas. Existe un alto porcentaje de analfabetismo y la mayor parte de los habitantes no cuenta con atención médica. La migración temporal y permanente de trabajadores estacionales constituye un síntoma transfronterizo importante de las condiciones de pobreza y desempleo.

El análisis de las causas básicas y directas de estos problemas fue materia de un amplio proceso de consulta pública, cuyo resultado definió las acciones estratégicas del PEA Bermejo. Paralelamente, se recopiló una extensa lista de planes y proyectos en curso o programados para la Cuenca relacionados con el desarrollo sostenible o el medio ambiente siendo seleccionados, a través de un proceso de consulta, aquéllos más relevantes para la solución de los problemas identificados y, luego, incorporados en la propuesta final del Programa.

El PEA Bermejo resultante fue un programa de acción de largo plazo, diseñado no solamente para atender las causas raíz de los procesos de degradación ambiental de la Cuenca, sino también para promover el desarrollo sostenible de las poblaciones y comunidades allí asentadas. El Programa comprendió un total de 136 proyectos, para un período de ejecución de 20 años, con una inversión total aproxi-

mada de US\$470 millones. De este total, más del 70% correspondió a proyectos de desarrollo hídrico, principalmente obras de irrigación y de abastecimiento de agua potable, reflejando la necesidad y prioridad asignada por los actores sociales a este problema.

Las acciones fueron agrupadas en cuatro Áreas Estratégicas en función de las características del problema a ser abordado y a las interrelaciones entre éstos y sus manifestaciones locales y transfronterizas, buscando instaurar una visión de cuenca y de manejo integrado de los recursos naturales. Las Áreas Estratégicas son:

- Desarrollo y fortalecimiento institucional para la planificación y gestión integrada de la Cuenca.
- Prevención, protección y rehabilitación ambiental.
- Desarrollo sostenible de los recursos naturales.
- Concientización y participación pública.

De cada una de las cuatro Áreas Estratégicas del PEA Bermejo se seleccionó un número reducido de acciones orientadas a establecer el marco legal e institucional para la ejecución del programa en su conjunto, consolidar y expandir los mecanismos de concientización y participación pública y ejecutar algunas acciones de rehabilitación/remediación ambiental y de producción sostenible. Este grupo de acciones, denominado PEA de corto plazo, fue considerado de prioridad inmediata, necesario para catalizar la ejecución del PEA Bermejo, iniciando un proceso orientado a resolver los principales proble-

mas ambientales transfronterizos y a promover el desarrollo sostenible de la Cuenca Binacional.

El PEA de corto plazo inició su implementación en junio de 2001 y finalizó en diciembre de 2009, contando para su ejecución con un aporte financiero del FMAM de US\$11,04 millones. Se llevaron a cabo un total de 29 proyectos, 11 de los cuales fueron ejecutados de manera conjunta entre los dos países, mientras que 18 fueron ejecutados en los ámbitos nacionales (9 en Argentina y 9 en Bolivia), en función de la localización y características del problema a ser abordado y la acción estratégica correspondiente.

El presente documento ***Protección y Rehabilitación Ambiental en la Cuenca Binacional del Río Bermejo*** recopila e integra las acciones y experiencias de la ejecución del PEA Bermejo a Corto Plazo en el Área Estratégica II, considerando las medidas estructurales y no estructurales para el control de la generación y transporte de sedimentos, control de erosión, manejo de suelos, la preservación del paisaje natural en áreas críticas y la consolidación de las áreas protegidas. Los elementos clave de este documento tienen que ver con las obras de retención de sedimentos, de consolidación de cauces y de protección márgenes, medidas de conservación y protección de la biodiversidad y la protección y restauración de la calidad de agua.

Finalmente se identifican las lecciones aprendidas, las buenas prácticas y la replicabilidad de las acciones ejecutadas.

2. Procesos de degradación ambiental en la Cuenca del Río Bermejo y estrategia de acción

El Diagnóstico Ambiental Transfronterizo (DAT) realizado en la primera etapa del Proyecto identificó una serie de regiones y subcuencas del sistema fluvial del río Bermejo con comportamiento crítico en términos de erosión o amenaza de erosión, con contribución actual o potencial a la producción y el transporte de sedimentos, pérdida de suelos productivos y procesos intensos de degradación y de desertificación (ver Tabla 2.1). Estas regiones se localizan principalmente en el Valle Central de Tarija, en la región Subandina o de las Yungas y en las cuencas hidrográficas de los ríos Iruya y Grande, en la Alta Cuenca. La manifestación transfronteriza de los procesos de erosión está constituida por el incremento del transporte de sedimentos, incidiendo en la dinámica fluviomorfológica y afectando la infraestructura existente aguas abajo, en los procesos de formación del Delta del Paraná y en los canales de navegación del río de la Plata.

Asimismo, el diagnóstico reveló que procesos

de degradación de la calidad del agua afectaban tramos de los cursos de agua, a partir del área de influencia de las actividades rurales, y que ésta se agudizaba a su paso por los pueblos y ciudades importantes, existiendo también algunos tramos de los ríos con una significativa contaminación orgánica y bacteriológica debido al vertido de desechos pecuarios e industriales y al mal manejo de la ganadería. De esta manera, el análisis identificó como una manifestación transfronteriza importante el transporte de contaminación orgánica, microbiológica y otros agentes de importancia sanitaria de origen urbano e industrial y, eventualmente, agrícola, las cuales mostraban tendencias a incrementarse. Los impactos previstos incluían la degradación directa de la calidad del agua, riesgos para la salud humana, deterioro o pérdida de flora y fauna ribereña y la mortalidad de peces frente a las situaciones de contaminación más críticas, la pérdida de productividad biológica de las comunidades acuáti-

cas (ambientes lóticos y lénticos) y terrestres litorales, la afectación de los usos del recurso hídrico y el incremento del costo de tratamiento del agua con fines de consumo doméstico y productivo.

Se mostró que la contaminación orgánica en ríos fronterizos presentaba índices relativamente altos, pero que los mismos sólo afectaban tramos de corto recorrido, dada la alta dilución que atenúa significativamente el problema. Se determinó, sin embargo, que si bien la contaminación orgánica, bacteriológica e industrial se encontraba focaliza-

da en puntos específicos de la Cuenca, existía potencialmente un riesgo creciente si no se tomaban medidas de prevención adecuadas.

A los aspectos de calidad de agua, se suma el problema de escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos (principalmente con fines productivos), originados por la fuerte estacionalidad de las precipitaciones, lo que determina un déficit hídrico en los períodos invernales y primaverales que, en los casos más severos, puede afectar las reservas de agua para consumo humano.



Erosión en el Valle Central de Tarija, Bolivia

El diagnóstico identificó asimismo la destrucción de hábitats y pérdida de la biodiversidad como un problema ambiental manifestado con diferentes intensidades en amplios sectores de la Cuenca (ver Tabla 2.2). Se determinó que estos procesos afectan el patrimonio natural de la Cuenca, modificando la composición faunística, florística y la estructura y función de los ecosistemas silvestres y disminuyendo su capacidad de producción, tanto en ambientes terrestres como acuáticos y, frecuentemente, afectando el valor paisajístico. De acuerdo con el análisis, la manifestación transfronteriza de estos problemas estaba dada por la interrupción de corredores biológicos y de las rutas migratorias, fragmentación del hábitat y mayor vulnerabilidad de las poblaciones silvestres, la reducción de su área de distribución y la pérdida o incremento del riesgo de conservación de las especies (con especial importancia para aquellas endémicas). La pérdida de hábitats y la conectividad de las poblaciones silves-

tres alteran los patrones de distribución históricos, promoviendo cambios en las áreas de distribución y migraciones de fauna. Frecuentemente incluye la movilización de especies (predadores, plagas, etc.) o vectores de importancia sanitaria que desplazados por la pérdida del hábitat, afectan a la producción agropecuaria y a las poblaciones asociadas. De la misma manera, el deterioro del hábitat puede significar la pérdida de la aptitud productiva de los recursos bióticos y naturales, contribuyendo en forma indirecta a los desplazamientos de población local, producto de las menores posibilidades de desarrollo socioeconómico. En las zonas altas, el deterioro del hábitat puede afectar la aptitud de los recursos hídricos de la Cuenca.

Los corredores biológicos identificados como los de mayor riesgo para la conservación fueron:

- a) el formado por los ecosistemas de selvas montañosas, bosques montañosos y otros bosques de la ecoregión Subandina (Yungas);

Tabla 2.1

Superficie de la Cuenca afectada por procesos de degradación del suelo, erosión y desertificación

Problema	Degradación		Erosión		Desertificación	
	Sup. km ²	%	Sup. km ²	%	Sup. km ²	%
Inexistente	1.674	1,36	9.198	7,47	34.864	28,31
Mínimo	12.903	10,48	26.262	21,32	13.084	10,62
Restringido	32.920	26,73	23.199	18,84	27.342	22,20
Significativo	54.793	44,49	37.505	30,45	25.892	21,02
Grave	9.164	7,44	26.174	21,25	11.786	9,57
Muy grave	11.708	9,51	824	0,67	10.195	8,28
	123.162	100,00	123.162	1,00	123.162	100,00

b) los corredores de ecosistemas terrestres y acuáticos del sistema fluvial y otros humedales asociados al río Bermejo y, en especial, a la ecoregión del Chaco Semiárido.

Sobre la base de estos problemas, la estrategia general definida en el PEA apuntó a fortalecer los mecanismos de prevención y control de los principales fenómenos de degradación ambiental en la Cuenca que afectaban la disponibilidad de hábitats y la biodiversidad, la aptitud de los recursos naturales y la calidad de las aguas, así como de los conflictos resultantes de inundaciones y otros desastres naturales. De este modo, la conservación de la naturaleza, la prevención y control de la erosión y de la contaminación hídrica, constituyeron ejes estratégicos, incorporando además acciones específicas relacionadas con la consolidación del sistema de áreas protegidas de la Cuenca, la mitigación de efectos de inundaciones y otros desastres naturales

y el saneamiento ambiental de cuerpos de agua.

Específicamente, los conceptos de la estrategia formulados sobre la base del DAT fueron:

- establecer medidas de control y propuestas para disminuir el impacto del transporte de los sedimentos;
- fortalecer los mecanismos de conservación de la naturaleza y la prevención y control de fenómenos de degradación ambiental que afectan la disponibilidad de hábitats y la biodiversidad, la aptitud de los recursos naturales y la calidad de las aguas, así como de los conflictos resultantes de inundaciones y otros desastres naturales; y
- consolidar el sistema de áreas protegidas, el manejo de las áreas de amortiguamiento y la ejecución de planes de mitigación de inundaciones y otros desastres, control preventivo de la contaminación y el saneamiento ambiental de cuerpos de agua.

Tabla 2.2

Deforestación y riesgos de pérdida de biodiversidad

Deforestación			Pérdida de biodiversidad		
Categoría	Sup. km ²	%	Categoría	Sup. km ²	%
Inexistente	51.817	42,07	0	34.864	28,31
Mínimo	41.952	34,06	1	13.084	10,62
Restringido	1.360	1,10	2	27.342	22,20
Significativo	11.662	9,47	3	25.892	21,02
Grave	6.997	5,68	4	11.786	9,57
Muy grave	9.374	7,61	5	10.195	8,28
	123.162	100,00		123.162	100,00

La estrategia se desarrolló a través de un conjunto de acciones localizadas en áreas específicas, prioritarias para la conservación de la naturaleza, la protección y/o la recuperación de los ambientes, de la biodiversidad, de la calidad de las aguas y de los suelos (erosión y desertificación) y medidas de protección y prevención de inundaciones y otros desastres naturales. En este contexto las acciones prioritarias incluyeron:

- prevención y/o reducción de la erosión de los suelos en áreas críticas que contribuyeron a disminuir la producción y controlar el transporte de los sedimentos. Para ello se desarrollaron acciones concretas para el manejo integrado de microcuencas y subcuencas en áreas críticas de la región;
- consolidación de las áreas protegidas de Sama y Tariquía, en Bolivia, y de Baritú, Calilegua y El Rey, en Argentina, con el objetivo de fortalecer el sistema regional, que incluye redes y corredores biológicos para la protección de los recursos hídricos y la promoción del ecoturismo;
- definición, consolidación y desarrollo de las zonas de amortiguamiento de las áreas núcleo protegidas;
- protección contra inundaciones en Bolivia y áreas del Chaco Oriental en Argentina median-



Desembocadura del Río Bermejo sobre la margen derecha del río Paraguay, donde se aprecia la carga de sedimentos del Bermejo

te acciones estructurales (obras de control de inundaciones) y no estructurales (zonificación ambiental de riesgo hídrico); y

- prevención y control de la contaminación y el saneamiento ambiental de los cuerpos de agua.

Las siguientes secciones resumen los proyectos desarrollados en el marco de esta estrategia, enfatizando los aspectos fundamentales de cada uno de los mismos: objetivos, resultados y productos, así como lecciones aprendidas, buenas prácticas y replicabilidad.

3. Medidas de protección y rehabilitación ambiental desarrolladas en el PEA Bermejo

El protagonismo de los activos e intensos procesos hidrológicos y geomorfológicos en la Cuenca del Bermejo –con importante incidencia en términos de recursos naturales, variedad de ecosistemas y biodiversidad– fue el eje principal de las acciones desarrolladas por el PEA Bermejo. En el caso particular del problema de erosión y transporte de sedimentos¹, se realizó un diagnóstico actualizado sobre la producción, el transporte y el destino de sedimentos a nivel de cuenca, avanzando significativamente en la definición de zonificación del riesgo a la erosión y avanzando en el conocimiento sobre la evolución morfológica fluvial.

A nivel de subcuenca local, se desarrollaron en forma demostrativa exitosas acciones estructurales y no estructurales para el control de la erosión

y de transporte de sedimentos, junto con comunidades de la Alta Cuenca, con pequeñas obras multipropósito verificadas como económica y socialmente viables y financiables. Medidas estructurales de control de torrentes, diques de retención de sedimentos, obras de protección de márgenes, desagües pluviales y limpieza y consolidación de cauces, entre otras, fueron prácticas exitosas que contribuyeron a reducir la degradación ambiental, al mismo tiempo que contribuyeron a aumentar la vida útil de los aprovechamientos hídricos.

Estas acciones estuvieron complementadas por un conjunto de medidas de carácter no estructural para el control de erosión y la preservación de los ecosistemas naturales, incluyendo acciones de manejo ganadero para reducir la presión de

¹ Se ha definido a la Cuenca del Bermejo como un “laboratorio natural en el tema de erosión y sedimentación”, considerando, entre otros, la carga de lavado como extremadamente importante (más de 100 millones de toneladas anuales), como la fuente principal de sedimentos del sistema fluvial de los ríos Paraguay-Paraná-de la Plata.

pastoreo, prácticas comunitarias de uso de pastizales, implementación de viveros forestales y gestión de residuos en pequeñas comunidades. Se destacan en este aspecto las experiencias de gestión integrada de microcuencas demostrativas en Bolivia, con resultados múltiples que demostraron los beneficios simultáneos posibles para el mejoramiento de la calidad de vida, acceso al agua y desarrollo productivo en predios con microriego junto a las comunidades campesinas, y el manejo sostenible de los recursos naturales, controlando la erosión, sedimentación de los cuerpos de agua y protegiendo obras de infraestructura en escalas mayores de acción.

De la misma manera, se llevaron a cabo múltiples estudios de modelación matemática que incluyeron análisis sobre susceptibilidad a la erosión a nivel espacial, generación y transporte de sedimentos y dinámica fluviomorfológica. Asimismo, se desarrollaron para la Cuenca Baja mapas de riesgo hídrico y agropecuario, se elaboraron mapas de vulnerabilidades a los procesos de erosión en la Cuenca Alta y se consolidó la base histórica de datos hidrosedimentológicos mediante la digitalización y sistematización de toda la información disponible en soporte impreso.

En el marco de las acciones orientadas a la prevención y control de la contaminación hídrica, y en función a los resultados y análisis del DAT, se consolidó la Red de Monitoreo de Calidad de Agua, conformada por más de 40 puntos de muestreo, de los cuales cuatro son en tramos binacionales del río. En

estos puntos se midieron parámetros físicos, químicos y biológicos en tres oportunidades durante la implementación del PEA, con la participación y apoyo de los laboratorios de calidad de agua de las cuatro provincias argentinas de la Cuenca y del Departamento de Tarija, de Bolivia.

Asimismo, se implementaron proyectos para dar solución a los problemas de contaminación en el río Guadalquivir mediante la ejecución de pequeños sistemas de saneamiento con las respectivas plantas de tratamiento. Para el caso de los cursos de agua del Triángulo del Bermejo se realizó el diagnóstico de la situación sanitaria, se elaboró el Plan de Saneamiento y Sostenibilidad de la Calidad de Agua y se ejecutaron las obras de recolección y tratamiento de aguas residuales y alcantarillado.

En la tarea de asegurar la continuidad de los ecosistemas de la Cuenca hídrica como soporte de la biodiversidad se plantearon diversas iniciativas como la protección de las nacientes y el fortalecimiento de la conectividad ecológica entre áreas protegidas cercanas. En este sentido, fue de alta prioridad la contribución a la consolidación de las áreas protegidas reconocidas por los sistemas nacionales y provinciales, implementando la Reserva de Biosfera de las Yungas² en Argentina y la promoción del Corredor Ecológico Binacional, buscando establecer la conectividad entre la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquíu en Bolivia y los Parques Nacionales de Baritú y Calilegua en Argentina. Esta acción permitió ampliar el área de protección de la biodiversidad y de los recursos

² Programa MAB (El Hombre y la Biosfera, por su sigla en inglés), en la Unesco.

naturales (aguas y tierras), evitando la fragmentación de hábitats en la formación de las Yungas. Asimismo, se diseñaron y elaboraron planes de gestión de varias áreas protegidas los que, conjuntamente con la implementación de prácticas de ecoturismo en las mismas y en el entorno, contribuyeron a la sostenibilidad y disminución de la vulnerabilidad de estos frágiles ecosistemas.

Los siguientes subcapítulos resumen las principales actividades o acciones desarrolladas a lo largo del PEA Bermejo bajo el Área Estratégica de

Prevención, Protección y Rehabilitación Ambiental, incluyendo sus productos y resultados. Estas acciones, ejecutadas dentro de los proyectos prioritarios identificados, se presentan agrupadas por el problema ambiental principal que abordan, a saber:

- degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación;
- escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos;
- degradación de la calidad de agua;
- destrucción de hábitats, pérdida de la biodiver-



Erosión en cárcavas en Colanzulí, Iruya, provincia de Salta, Argentina

sidad y deterioro de los recursos bióticos; y

- conflictos por inundaciones y otros desastres naturales.

A su vez, las acciones están agrupadas por el carácter de medida desarrollada e implementada: estructural y no estructural.

Las medidas estructurales desarrolladas en el PEA Bermejo están constituidas por las obras construidas para el control de la erosión y el transporte de sedimentos, la protección de cauces y prevención contra inundaciones, la provisión de agua para riego y consumo animal, el saneamiento ambiental de cuerpos de agua, e infraestructura de apoyo en los parques nacionales. Por su parte, las medidas no estructurales se refieren a las prácticas, leyes, reglamentos que orientan el uso del territorio con vistas a evitar o reducir un determinado problema. Entre estas medidas se incluyen procesos de zonificación y ordenamiento territorial, planes de manejo y uso del suelo para el control de la erosión, diseño e implementación de prácticas sostenibles agrosilvopastoriles, sistemas de información, sistemas de monitoreo, etc.

En relación con las obras ejecutadas, muchas de éstas se enmarcaron en el contexto de un proyecto piloto a partir del cual, a través de una evaluación mediante indicadores de desempeño, sus características sobresalientes pueden ser usadas como marco referencial para transferirse a otros sitios o situaciones conexas, siempre y cuando se introduzca algún criterio de similitud o semejanza que posibilite esa extrapolación. En otros casos, las obras construidas se ejecutaron con la finalidad de satisfacer un requerimiento o necesidad genuina por parte de las poblaciones de la Cuenca, demandas que fueron atendi-

das durante los procesos de participación pública.

Las obras identificadas se clasificaron de acuerdo con su finalidad, detectándose las siguientes tipologías descriptivas:

- 1) control de erosión;
- 2) protección de márgenes;
- 3) consolidación de cauces;
- 4) conducción de agua para riego;
- 5) saneamiento ambiental;
- 6) protección contra inundaciones;
- 7) consolidación de áreas protegidas.

Del total de obras desarrolladas, se constata que 45 de ellas (56%) tienen como finalidad el control de erosión, 5 obras (6,5%) tienen como finalidad la protección de márgenes y consolidación de cauces; y 30 obras (37,5%) tienen otra finalidad específica (saneamiento, riego, etc.). Puede verse que más del 60% de las obras proyectadas en la Cuenca tienen como principal objetivo el control de procesos erosivos en los cauces, mientras que en el resto de los casos el objetivo estuvo asociado a otros problemas ambientales, como la calidad o escasez de agua, entre otros.

Las medidas no estructurales implementadas en el marco del PEA Bermejo abarcaron un amplio abanico de acciones. Específicamente estuvieron centradas en:

- i) control de erosión;
- ii) zonificación y ordenamiento territorial;
- iii) forestación y bioingeniería;
- iv) monitoreo ambiental y sistema de información;
- v) concientización y educación ambiental;
- vi) saneamiento ambiental;
- vii) consolidación de áreas protegidas y protección de la biodiversidad.

3.1. Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación

En la Tabla 3.1 se presentan las acciones ejecutadas en el PEA Bermejo divididas según el ca-

rácter de las acciones, en estructurales y no estructurales, y el objetivo principal o tipo de acción desarrollada, correspondientes al problema *Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación*.

Tabla 3.1
Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: *Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación*

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación	Estructural	Control de erosión	Construcción de 11 diques de gaviones y 1 dique de tierra.	Cuenca del Río Tolomosa, Bolivia
			Construcción de 21 diques de gaviones y 700 m ³ de picas de piedra.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia
			Construcción de muros laterales para protección del punto fijo sobre el río Milmahuasi.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de desagües pluviales en el pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 22 muros de gaviones en quebradas del pedemonte en Tilcara.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Construcción de 8 diques de gaviones y colchonetas.	Área del Proyecto San Jacinto, Bolivia
		Protección de márgenes	Limpieza del cauce del río Huasamayo.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Defensas marginales de gaviones sobre la margen izquierda del río Colanzulí en el pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
		Consolidación de cauces	Construcción del muro de control del fondo. Recuperación del punto fijo sobre el río Conlanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción del muro de control del fondo. Recuperación del punto fijo sobre el río Milmahuasi.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 2 muros transversales en el río Colanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina

Tabla 3.1

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación (continuación)

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Degradación del suelo. Procesos intensos de erosión y desertificación	No estructural	Zonificación y ordenamiento territorial	Elaboración de la zonificación ambiental y propuesta de ordenamiento territorial del pueblo de Tilcara sobre la base del riesgo y la vulnerabilidad ambiental.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Elaboración del diagnóstico socio-territorial del riesgo ambiental del pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina.
			Diseño y elaboración del Plan de Alerta y Contingencia del Pueblo de Iruya. Realización de los cursos Bases para la Gestión del Riesgo (BAGER).	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Diseño, elaboración e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Tarija.	Departamento de Tarija, Bolivia
		Forestación y bioingeniería	Implementación del vivero forestal en Tilcara.	Cuenca del río Grande, Jujuy, Argentina
			Implementación del vivero forestal en el colegio secundario del pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Implementación de viveros forestales y frutales en la Yungas.	Provincia de Salta, Argentina
		Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Diseño e implementación de la Red Hidrometeorológica Binacional.	Binacional
			Estudio de sedimentos de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
		Concientización y educación ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
			Implementación de la campaña de concienciación ambiental.	Departamento de Tarija, Bolivia
		Control de erosión	Forestación de márgenes en el río Conlanzulí.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Modelos de manejo ovino, manejo de pasturas y manejo sanitario de los rodeos.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Forestación y cerramientos en 160 ha.	Cuenca del río Tolomosa, subcuenca del río Mena, Bolivia
			Enriquecimiento forestal y cerramiento en 20 ha.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia

3.1.1. Medidas estructurales

A. Obras para el control de erosión

Cuenca del río Tolomosa

En la cuenca del río Tolomosa se implementó el proyecto de control de sedimentos, cuyos objetivos se orientaron al control de la erosión de los suelos en la Cuenca y de los sedimentos transportados por los cursos fluviales, con la finalidad de disminuir los procesos de colmatación progresiva en el Embalse San Jacinto de uso múltiple: riego, generación eléctrica y agua potable para la ciudad de Tarija.

Se trató de una acción conformada por tres componentes, 1) control de sedimentos en tránsito a través de la construcción de diques de tierra y gaviones; 2) cerramientos para la regeneración natural y plantaciones forestales; y 3) manejo y protección de suelos agrícolas.

El Proyecto se desarrolló en la subcuenca del río Mena, el que comprendió la intervención de dos áreas: Pampa Redonda (12,8 km²) y Churquis (10,2 km²), seleccionadas en virtud de su representatividad en cuanto a los procesos erosivos en la región. Las obras ejecutadas en este proyecto para la retención de sedimentos fueron un dique mixto de tierra y gaviones y 11 diques de tierra, cuyas alturas oscilaron entre 5 y 10 metros, con una capacidad de retención total estimada en 378.000 m³.

Los diques de retención de sedimentos fueron localizados para brindar beneficios directos a los campesinos, tales como la disponibilidad de agua para riego, cría de peces y abrevado del ganado. Cada una de las microcuencas definidas por los di-



Dique de tierra subcuenca de La Tablada, Bolivia



Dique de tierra en el sector Churquis, subcuenca del río Mena, Bolivia



Presa de Enrocado en la cuenca del río Tolomosa, Bolivia

ques se constituyó en una unidad de trabajo para el control de la erosión, con participación de los beneficiarios y el compromiso del mantenimiento de las obras para la prolongación de la vida útil de los pequeños embalses.

El área controlada con los diques es de 8,8 km², que corresponde al 40% del área total de intervención. Con la construcción de estas obras se obtiene una alta eficiencia en la retención de sedimentos, por lo que la ejecución de un conjunto de diques que abarque un área controlada significativa proporcionará un incremento sustancial de la vida útil de embalses localizados aguas abajo.

El esquema de construcción de diques de retención de sedimentos y las obras y prácticas de control de la erosión en cada una de sus microcuencas demostró no sólo ser eficiente en el control de sedimentos, sino también económicamente factible. Las intervenciones demostraron tener una relación costo/beneficio favorable, con un costo por metro cúbico de sedimento retenido de 0,8 u\$s, que es inferior a los 0,95 u\$s de beneficios obtenidos por 1 metro cúbico de embalse del proyecto San Jacinto.

Entre los productos en esta cuenca se destacan obras de retención de sedimentos por 378.000 m³ de capacidad de retención, a través de 11 presas de tierra y 1 dique de gaviones.

Cuenca del río Santa Ana

La ejecución del proyecto en la subcuenca del río Calderas, enmarcado en el Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Santa Ana, comprendió la construcción de 21 diques de gaviones y 700 m³ de picras de piedras para el control de erosión.

Estas obras fueron complementadas con obras



Muros laterales de protección del punto fijo del río Milmahuasi, Iruya, provincia de Salta, Argentina



Muro de gaviones en el pedemonte de Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina

destinadas al almacenamiento y conducción de agua para riego y con la implementación de medidas para el manejo de aguas y suelos en la cuenca.

Cuenca del río Iruya

La finalidad del Programa de Manejo Integrado de la Cuenca del Río Iruya, compuesto por medidas estructurales y no estructurales, fue definir políticas de acción en la cuenca a fin de optimizar el desarrollo sostenible de los recursos, promoviendo el desarrollo económico y considerando primordialmente la protección del territorio y de los ecosistemas naturales que lo integran.

Entre las medidas estructurales destinadas al control de la erosión se destacan:

- construcción de muros laterales para la protección de la erosión y socavamiento producido por torrentes de barro y el agua sobre las obras de control de fondo en el río Milmahuasi; y
- construcción de los desagües pluviales en el pueblo de Iruya, diseñado e implementado considerando las fuertes pendientes y las precipitaciones torrenciales características del pueblo. El objetivo de las obras fue coleccionar y conducir las aguas de escorrentía para evitar la erosión hídrica sobre las laderas del pueblo y así evitar el socavamiento y los derrumbes.

Cuenca del río Grande de Jujuy, subcuenca del río Huasamayo

En esta cuenca se instrumentaron medidas estructurales para mitigar los efectos generados por los procesos erosivos asociados a flujos torrenciales característicos de la cuenca del río Grande.

Las obras de control de erosión se materializaron a través de pequeños diques de gaviones a lo largo de una serie de cauces. Entre estas obras se destacan las siguientes: 5 muros de gaviones construidos en la Quebrada del Cementerio, 9 muros de gaviones en la Quebrada del Valle, 7 muros de gaviones en distintos sectores del pedemonte de Tilcara y 1 muro de gaviones de 52 m en la Quebrada Seca.

Valle Central de Tarija

El proyecto de sistematización de tierras con fines agrícolas de las áreas bajo riego en San Jacinto desarrolló dos componentes: el primero relacionado con la habilitación de tierras, infraestructura de conducción de agua para riego y drenaje y obras de control de erosión. El segundo, denominado agrónomico, estuvo orientado a brindar asistencia técnica de capacitación y acompañamiento con prácticas en áreas demostrativas.

En cuanto a las obras de control de erosión, se construyeron 8 diques de gaviones y las respectivas colchonetas.

B. Obras para la protección de márgenes

Cuenca del río Iruya

Complementariamente a las obras realizadas para el control de la erosión, se realizaron obras tendientes a la protección de márgenes a través de la construcción de defensas de gaviones. Estas contribuyeron a controlar los procesos de desestabilización de laderas en el pueblo de Iruya, disminuyendo de esta forma la vulnerabilidad del pueblo ante eventos torrenciales.



Dique de gaviones en el área de San Jacinto, Bolivia



Defensa marginal de gaviones en el río Colanzulí, Iruya, provincia de Salta, Argentina



Construcción de muros transversales en el cauce del río Colanzulí, Iruya, provincia de Salta, Argentina



Vista general de los muros transversales aguas arriba del punto fijo del río Colanzulí, Iruya, provincia de Salta, Argentina

Cuenca del río Grande de Jujuy, subcuenca del río Huasamayo

En la subcuenca del río Huasamayo, y con el objeto de disminuir el peligro hidrogeológico de la ciudad de Tilcara y proteger sus valores arqueológicos y arquitectónicos, se ejecutaron obras de limpieza de cauce del río Huasamayo en la zona de desembocadura al río Grande.

Los trabajos consistieron en:

- limpieza del cauce a través del movimiento del material del lecho con una topadora (encauzamiento), reduciendo la cota del fondo del mismo en 2 metros para aumentar la sección de paso del puente. También resultó necesario limpiar la desembocadura del río Huasamayo en el río Grande de Jujuy, incluido el tramo de la desembocadura del río Huichaira. El volumen movido fue de aproximadamente 120.000 m³; y
- realización de un terraplén de defensa en la margen derecha en proximidad del puente, utilizando el material derivado del encauzamiento.

C. Obras de consolidación de cauces

Cuenca del río Iruya

Como parte del conjunto de medidas estructurales desarrolladas en la cuenca del río Iruya, se destacan tres obras orientadas a detener el descenso del nivel del lecho del río y la consiguiente disminución de los riesgos de erosión de las márgenes del río. Estas obras tuvieron un fuerte impacto en el cumplimiento de sus objetivos, logrando además retener un importante volumen de sedimentos, estimados en aproximadamente 232.000 m³.



Muro de control de punto fijo en el río Milmahuasi, Iruya, provincia de Salta, Argentina



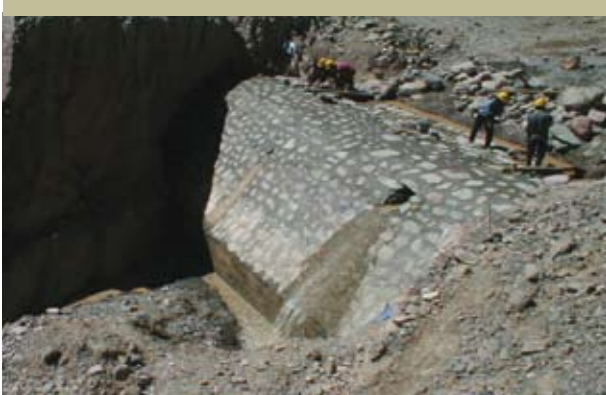
Puente sobre río Huasamayo, Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina

Las obras realizadas fueron:

- recuperación del control de fondo en el río Colanzulí (muro N° 1, primer punto fijo ubicado aguas abajo del pueblo). Las obras consistieron en la construcción de un muro en hormigón ciclópeo como refuerzo del existente, cuyo objeto fue el control del nivel del fondo del cauce aguas arriba;
- recuperación del control de fondo en río Milmahuasi. Consistió en la reconstrucción y revestimiento del salto con mampostería de piedra y la ejecución de tres muros de hormigón ciclópeo, uno aguas arriba y dos aguas abajo, con el fin de lograr un cuenco disipador de energía; también incluyó la colocación de perfiles metálicos en el borde superior, con el objeto de mitigar la erosión del muro y posibilitar el salto de la masa del fluido al cuenco ubicado aguas abajo;
- construcción de las primeras obras de control de fondo para la consolidación del lecho del río Colanzulí, con el objeto de detener el proceso erosivo de las laderas del pueblo de Iruya. Las obras consistieron en la construcción de dos muros transversales de hormigón ciclópeo

El conjunto de obras de consolidación de cauces (puntos fijos) y defensas marginales y longitudinales realizado en el río Colanzulí, en Iruya, demostró ser muy exitoso a juzgar por el comportamiento del punto fijo luego de las crecientes ocurridas entre los años 2003 y 2006, logrando controlar la erosión retrocedente y, al mismo tiempo, retener sedimentos.

Las imágenes en la página siguiente muestran la magnitud de la excavación realizada por la crecencia del año 2006 en el punto fijo, como así también el funcionamiento de éste. Se observa como la obra evita la erosión retrocedente, la que hubiera



Construcción del punto fijo sobre el río Colanzulí. Año 2003



Defensas marginales sobre el río Colanzulí. Año 2003



Punto fijo sobre el río Colanzulí luego de una crecida y torrente de barro. Año 2005



Defensas marginales sobre el río Colanzulí luego de una crecida y torrente de barro. Año 2005



Excavación aguas abajo del punto fijo del río Colanzulí luego de la crecida del año 2006



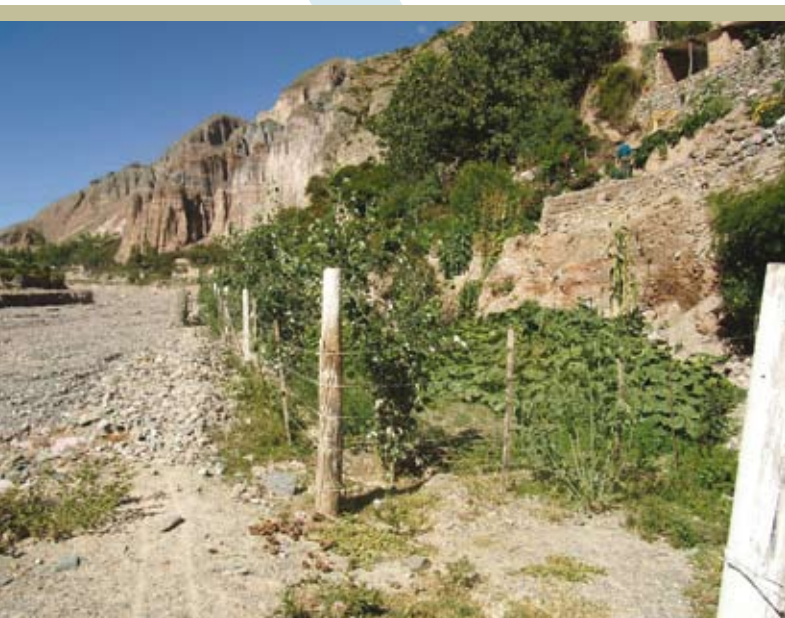
Nivel del lecho y defensas marginales del río Colanzulí luego de la crecida del año 2006

destruido las defensas marginales ubicadas aguas arriba, protegiendo así la margen y evitando los derrumbes de la ladera de la meseta en donde se ubica el pueblo de Iruya.

3.1.2. Medidas no estructurales

A. Implementación de prácticas de manejo productivo

Las medidas no estructurales orientadas al control de los procesos erosivos estuvieron relacionadas con la aplicación de modelos de manejo productivo (ganadero, pasturas, forestal) e inclusión de plantaciones forestales de cobertura en áreas críticas en la Cuenca.



Forestación y cerramientos en la margen izquierda del río Colanzulí, Iruya, provincia de Salta, Argentina

Cuenca del río Tolomosa

Los objetivos de intervención en la cuenca del río Tolomosa se orientaron al control de la erosión de los suelos en la cuenca y de los sedimentos transportados por los cursos fluviales, con la finalidad de disminuir los procesos de colmatación progresiva en el Embalse San Jacinto, de uso múltiple: riego, generación eléctrica y agua potable para la ciudad de Tarija.

En particular, y relacionado con el componente *Cerramientos para la regeneración natural y plantaciones forestales*, el proyecto realizó 15 km de cerramientos para la regeneración natural (61 ha), plantaciones forestales (30 ha), manejo y protección de suelos agrícolas (60 ha).

Cuenca del río Santa Ana

En esta cuenca se realizaron acciones para el manejo y conservación de suelos (incluyendo la construcción de terrazas de formación lenta, implantación de barreras vivas y plantaciones forestales y frutales), manejo de áreas degradadas (construcción de pircas de piedra y cerramientos) y se proporcionó asistencia técnica durante un año en prácticas culturales.

Los productos obtenidos como medida no estructural para el control de erosión incluyen la plantación de 6.500 unidades forestales y 2.000 unidades frutales en distintos sectores críticos de la cuenca.

Cuenca del río Iruya

En la cuenca del río Iruya, y en forma complementaria a la obras para el control de erosión, se realizaron acciones de forestación con la finalidad de contribuir a la fijación de márgenes sobre los

cursos de los ríos Colanzulí y Milmahuasi, de gran importancia para la atenuación de procesos erosivos que pudieran afectar al pueblo de Iruya. Los árboles destinados a esta actividad fueron producidos por los viveros del municipio de Tilcara y del colegio secundario de Iruya.

Asimismo, se llevó a cabo el proyecto de manejo sustentable de pastura y de ganadería tradicional, con participación de las comunidades, definiendo acciones tendientes a disminuir la presión de pastoreo sobre los pastos naturales en el área de Colanzulí y San Isidro, considerando la carga animal y la cobertura vegetal. Esta actividad planteó las siguientes líneas de acción:

- manejo de la carga animal: manejo sanitario y botiquín comunitario; y
- manejo de la cobertura vegetal: forestación, apotreramientos y siembras de pasturas implantadas, intersiembra, gestión de las aguadas y manejo de los períodos de descanso de las pasturas naturales.

Entre los resultados del proyecto se destaca el desarrollo de nuevas prácticas de manejo ganadero a través de la realización de cerramientos para implantación de pasturas o para la regeneración de pastos naturales y la conformación de botiquines comunitarios de sanidad animal, el fortalecimiento de organizaciones locales y la formación de recursos humanos.

B. Zonificación y ordenamiento territorial

Los procesos de zonificación ambiental y ordenamiento territorial implementados en el marco del PEA Bermejo buscaron orientar el uso de los recursos naturales sobre la base de las potencia-



Cartografía base del Ordenamiento Territorial del Departamento de Tarija, Bolivia. Estructura de ciudades y pueblos



Forestación en Campo Tapial, Iruya, provincia de Salta, Argentina

lidades y las restricciones del medio. Las acciones fueron ejecutadas en dos niveles:

- i) a nivel regional: considerando de forma transversal las problemáticas abordadas por el proyecto, como los casos del Ordenamiento Territorial del Departamento de Tarija o la Reserva de Biosfera de las Yungas; y
- ii) a nivel local o demostrativo: abarcando una problemática o aspecto particular, como son los casos de las experiencias de Iruya, Tilcara y la zonificación de riesgo hídrico en la Cuenca Baja.

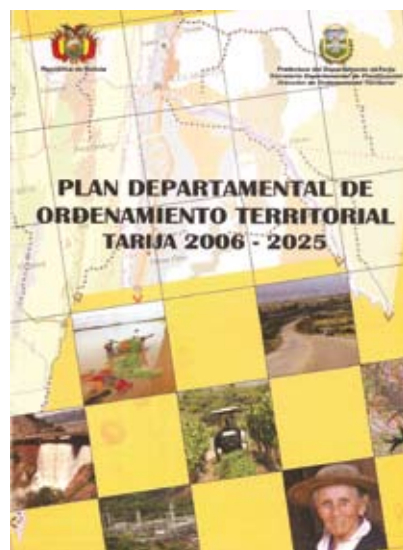
Departamento de Tarija

Para el departamento de Tarija se llevó a cabo el Plan de Ordenamiento Territorial a través de una amplia participación de los actores departamentales y municipales, tanto del sector público como privado.

El mismo se elaboró a través de dos fases: el Diagnóstico Integral del Territorio (DIT) y la formulación del Plan de Ocupación del Territorio (POT).

En el DIT se abordaron aspectos tales como análisis de los aspectos físicos, biológicos, ambientales, sociales, demográficos, económicos y político-institucionales, aptitud del suelo, identificación de las áreas de riesgo y vulnerabilidad y proyección de las tendencias territoriales.

Por su parte, el POT comprendió, entre otros, la caracterización del proceso histórico de ocupación del territorio, directrices sobre los patrones de ocupación del territorio y el medio ambiente, determinación de zonas de urbanización y zonas de exclusión de los principales centros urbanos, jerarquización de las cuencas y subcuencas hidrográficas y determinación de las posibilidades de aprovechamiento de los recursos hídricos.



Documento del Plan Departamental de Ordenamiento Territorial de Tarija, Bolivia

Para el desarrollo planificado del Departamento de Tarija en la implementación del Plan Departamental de Ordenamiento Territorial se identificaron los siguientes programas:

- i) ordenamiento territorial;
- ii) infraestructura y equipamiento;
- iii) integración física departamental;
- iv) recursos naturales; y
- v) desarrollo económico.

El DIT y el POT fueron validados a través de varios talleres que contaron con la participación activa de los principales actores institucionales departamentales.

Entre los productos se destacan los mapas temáticos producidos y los siguientes documentos:

- Plan Departamental de Ordenamiento Territorial Tarija 2006-2025, aprobado por el Consejo Departamental de la Prefectura como instrumento de tipo normativo y orientador de me-

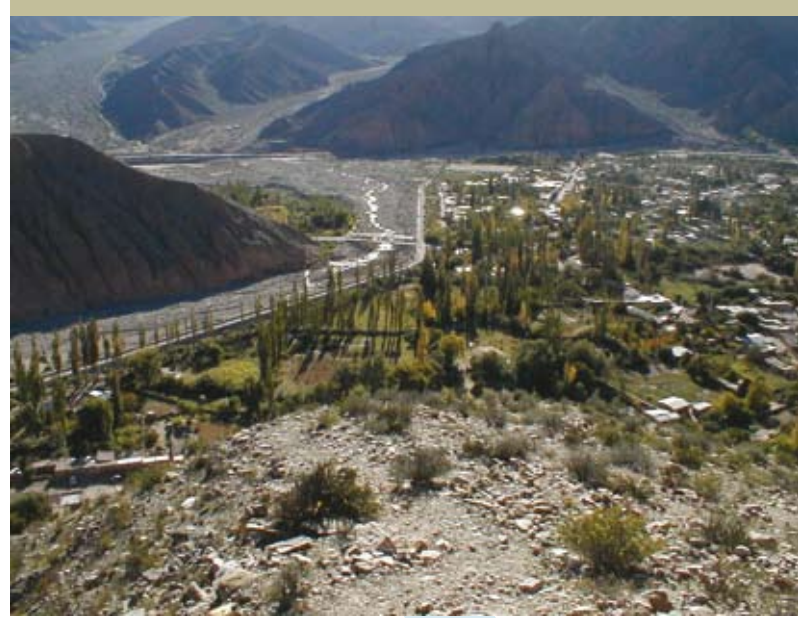
diano y largo plazo para optimizar el uso y ocupación del territorio.

- Diagnóstico integral del territorio: caracterización y análisis integral.
- Plan de Ordenamiento Territorial: propuesta para las unidades territoriales;
- Definición de cuencas hidrográficas;
- Plan de Uso del Suelo Urbano; y
- Guía cartográfica para la formulación del POT.

Cuenca del río Grande, subcuenca del río Huasamayo

En el marco del proyecto de manejo de la cuenca del río Huasamayo, y específicamente para el área de la ciudad de Tilcara, se desarrolló una propuesta de ordenamiento territorial que puso énfasis en la vulnerabilidad social y en el riesgo ambiental. En este sentido se desarrollaron las siguientes actividades:

- sistematización de la información espacial, que comprende la compilación, revisión y selección de cartografía, fotografías aéreas e imágenes satelitales del área de estudio;
- implementación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) como una herramienta de gestión del municipio;
- identificación y solución de los vacíos de información en función de la escala y alcances, según las áreas temáticas agrupadas en los componentes físicos, socioeconómicos, legales e institucionales, culturales y educativos;
- elaboración de cartografía temática, incluyendo la referida a vulnerabilidad y riesgos ambientales, con vistas al desarrollo de un diagnóstico integrado de la ciudad de Tilcara y áreas de influencia;



Ciudad de Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina



Mapa temático realizado como parte del Ordenamiento Territorial de Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina

- análisis de los usos conflictivos del suelo, que desarticulan la gestión y ordenación del territorio. Realización participativa de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).
- promoción de la evaluación de la comunidad, en forma participativa, en audiencias públicas y representación ciudadana, a través de organizaciones establecidas u otras formas de gestión participativa; y
- creación y puesta en funcionamiento de un centro de divulgación y difusión de los alcances, resultados, compromisos y beneficios del Proyecto del Plan de Ordenamiento Territorial.

Como resultado de estas actividades se dispone de un conjunto de mapas temáticos, un Sistema de Información Geográfico implementado, un diagnóstico de la situación de riesgo elaborado y de pobladores capacitados y concientizados sobre los riesgos ambientales.

Cuenca del río Iruya

En la cuenca del río Iruya se realizó un diagnóstico socio-territorial del riesgo ambiental del pueblo de Iruya, el que fue desarrollado considerando sus cuatro dimensiones básicas: la peligrosidad, la vulnerabilidad, la exposición y la incertidumbre, buscando anticipar potenciales causas de catástrofes y realizar acciones preventivas que permitan disminuir los impactos y las consecuencias negativas de eventos –en este caso– geohidrológicos.

La recopilación y elaboración de la información se desarrolló aplicando metodologías de planificación participativa, utilizando técnicas de entrevistas, mapas mentales y elaboración de cartografía



Ciudad de Iruya, provincia de Salta, Argentina



Mapa de población total por vivienda del pueblo de Iruya, provincia de Salta, realizado para el Diagnóstico Socio-territorial

temática a través de talleres y otras herramientas. A través de estas acciones, se logró caracterizar la percepción de la peligrosidad y la vulnerabilidad de los habitantes de Iruya, los bienes y personas expuestos al riesgo geohidrológico y su distribución, obteniendo un diagnóstico muy preciso de las condiciones de vulnerabilidad social.

Asimismo, se analizaron aspectos científico-técnicos vinculados a pautas de ordenamiento territorial con miras a disminuir los posibles impactos y frenar las actividades que aumentan el riesgo. Se identificaron aspectos culturales y de identidad relacionados con el tema y se establecieron relaciones de intercambio y participación que permitieron recabar información e instalar el tema de manera explícita entre la población y sus dirigentes.

Complementariamente, se establecieron las bases de un Sistema Participativo de Alerta Temprana (SPAT) y la formulación, elaboración e implementación del Plan Bases Administrativas para la Gestión de Riesgo (BAGER), recuperando experiencias preexistentes elaboradas por la población y fortaleciéndolas con propuestas propias de este campo de estudios, con la participación de la Dirección de Defensa Civil y de otras autoridades municipales y de la Junta Municipal de Protección Civil (JMPC).

C. Forestación y bioingeniería

Las acciones de forestación y bioingeniería fueron implementadas como medidas complementarias a las obras de infraestructura destinadas a la prevención, protección y rehabilitación ambiental. Las acciones incluyeron la instalación de viveros forestales y frutales para disponer en tiempo y forma



Vivero colegio secundario de Iruya, provincia de Salta, Argentina

de los insumos, considerando las especies adecuadas para cada zona de intervención.

Cuenca del río Iruya

El Proyecto Educar Forestando implementado en la cuenca del río Iruya, tuvo por objetivo generar un mayor grado de conciencia ambiental y forestal, buscando sentar las bases para mejorar la calidad de vida de la comunidad y la conservación del medio ambiente.

En el tema específico de forestación, se realizó la restauración y rehabilitación del Vivero de la Sección Granja y Huerta del Colegio Secundario 5058 Senador Eduardo E. Correa de la localidad de Iruya, en el cual se realizó la producción de plantas, considerando las especies Tamarix, Sauce y Molle, por sus propiedades forrajeras experimentadas en la zona, además de otras especies. Las plantas producidas en este vivero fueron utilizadas para la forestación de las márgenes de los ríos Colanzulí y Milmahuasi.

Cuenca del río Grande, subcuenca del río Huasamayo

El Proyecto Vivero Forestal implementado por la Municipalidad de San Francisco de Tilcara (provincia de Jujuy, Argentina) tuvo por finalidad la producción de plantas nativas para la restauración ambiental de la cuenca a través del desarrollo de estándares, tecnología, capacitación del personal y la elaboración de la documentación necesaria para el funcionamiento de un sistema de producción de ejemplares con la calidad y costos necesarios para las futuras acciones de bioingeniería en la subcuenca.

Las actividades llevadas a cabo incluyeron, entre otras, la realización de talleres para la capacitación del personal; el equipamiento, instrumentación y dotación de insumos para el funcionamiento del vivero; el acondicionamiento de suelos y tareas de siembra de las especies seleccionadas; el diseño y realización de campañas educativas en establecimientos escolares y centros vecinales; creación de un centro de difusión y publicación de boletines y folletería; y actividades de transferencia y extensión.

Los productos y resultados obtenidos fueron, entre otros, el desarrollo de estándares y tecnología de producción, con la correspondiente documentación técnica, la capacitación y entrenamiento de recursos humanos para el trabajo en las actividades propias del vivero, la implementación de un Banco de Germoplasma, desarrollo de 20.000 plantines en condiciones de implante, la realización de diez campañas educativas, preparación y distribución de material de difusión y la habilitación de tres espacios públicos reforestados.



Vivero de la municipalidad de Tilcara, provincia de Jujuy, Argentina



Vivero de la localidad de Los Toldos, provincia de Salta, Argentina

Los Toldos

Como actividades de apoyo a la implementación de parcelas agroforestales en la ecoregión de las Yungas, se procedió a la producción de plantas frutales y forestales en vivero. En este sentido se desarrollaron y pusieron en marcha los siguientes viveros:

- *vivero municipal Los Toldos*: producción de portainjertos de durazno, ciruelo y manzano; plantas injertadas de pera, manzana y ciruelos; plantas de pecan y de nogal criollo;
- *vivero La Misión*: producción de cítricos y paltas;
- *vivero comunitario de Lipeo*: producción de frutales cítricos; y
- *vivero comunitario de Baritú*: producción de plantas de ciruelo, manzano y plantines forestales de pino, eucalipto y ciprés. Se incorporaron también ejemplares de diferentes variedades de frutas finas a modo de ensayo experimental.

Tarija

Se desarrolló en Bolivia un proyecto pionero de fijación de carbono que incluyó el desarrollo de predios agroforestales con la implantación de plantas frutales, el establecimiento de plantaciones forestales y el manejo de bosques nativos para aprovechamiento forestal. Las acciones incluyeron, además, la aplicación de prácticas agroforestales para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la capacitación en el manejo de los recursos maderables del bosque nativo.

D. Monitoreo ambiental, sistema de información y componente hidrometeorológico

Cuenca Binacional

El Sistema de Información para la Gestión de la Cuenca del Río Bermejo (SIG Bermejo) fue diseñado e implementado como instrumento para esta-



Estación remota San Telmo Brazo y sensor de radar. Río Grande de Tarija, límite entre Argentina y Bolivia

blecer y difundir la situación y uso de los recursos naturales en la Cuenca y contar con información confiable sobre diferentes parámetros ambientales con fines de estudio, evaluación, planificación y control. Un componente importante de este Sistema es la Red Hidrometeorológica de la Cuenca Binacional del Río Bermejo, que permite contar en tiempo real con información del estado hidrológico (altura de río y precipitaciones) de las diferentes zonas de la Cuenca.

La Red está compuesta por catorce estaciones remotas de medición automática, con transmisión de datos mediante reflejo de las señales radiales en estelas de meteoritos (Sistema Meteor Burst), una estación central de comunicaciones, dos centros operativos (Tarija y Orán) y una oficina de apoyo (ciudad de Salta).

De las catorce estaciones, 5 se encuentran en territorio boliviano (Tucumilla, Cañas, La Angostu-

ra, La Colmena y El Cajón), 6 en territorio argentino (Embarcación, Caimancito, Bajada de Pinto, Chañarcito, El Sauzalito y Puerto Lavalle) y 3 se localizan en tramos compartidos del río (Alarache y Balapuca, en el Bermejo Superior, y San Telmo en el río Grande de Tarija).

Cada estación remota esta compuesta por un conjunto de sensores (precipitación y nivel del agua), un módulo de adquisición y almacenamiento de datos (datalogger) y un módulo de transmisión.

Asimismo, cuenta con 4 estaciones de aforos ubicadas en La Angostura y El Cajón, sobre el río Tarija; en San Telmo, sobre el río Grande de Tarija; y en Balapuca, sobre el río Bermejo Superior.

En cuanto a los aspectos sedimentológicos de la Red, se cuenta con equipamiento sedimentológico de campaña, compuesto por un muestreador de sólidos suspendidos y un muestreador de fondo tipo draga.

Las características técnicas y operativas de la Red brindan una enorme potencialidad para la gestión de los recursos hídricos y naturales a nivel de cuenca. Tanto por su radio de cobertura, con un alcance de toda la extensión geográfica de la Cuenca y cuencas vecinas, como por la cantidad de estaciones simultáneas que soporta la estación central de comunicaciones (más de 200), hacen de esta Red un pilar fundamental para el diseño y operación de un Sistema Soporte de Decisión de la Cuenca del Río Bermejo.

Estudios sobre sedimentos

En relación con la problemática de los sedimentos, el PEA Bermejo realizó el *Estudio de se-*



Detalle de los sedimentos transportados por el río Milmahuasi, Iruya, provincia de Salta, Argentina

dimentos de la Cuenca Binacional sobre la base de los antecedentes elaborados en el marco de la formulación del PEA:

- i) estudio sobre generación y transporte de sedimentos en la Alta Cuenca del Río Bermejo: impacto sobre la hidrovía, el Delta del Paraná y el río de la Plata; y
- ii) análisis de la dinámica fluviomorfológica del río Bermejo Inferior.

En la etapa de implementación se completaron los estudios en la temática, con el objeto de realizar un diagnóstico actualizado de la producción, el transporte y el destino de sedimentos del río Bermejo considerando nueva información disponible y los impactos sobre la infraestructura y los recursos hídricos.

Las principales actividades realizadas fueron:

- actualización de la información básica hidrosedimentológica y digitalización de datos históricos;
- evaluación de los modelos de generación y transporte utilizados, incluyendo los balances actualizados de sedimento en el sistema Paraguay-Paraná-Delta y río de la Plata;
- análisis del estado actual de las estaciones operativas de registros hidrosedimentológicos;
- relevamiento y evaluación de prácticas y proyectos de control de sedimentos en la Alta Cuenca del Bermejo (Bolivia y Argentina), tanto estructurales como no estructurales;
- análisis y evaluación de los impactos y efectos del fenómeno de sedimentación: morfología en planta del río Bermejo Inferior y su impacto en la infraestructura, flujos densos en la Alta Cuenca del Bermejo, sedimentación de embalses en la

Alta Cuenca del Bermejo e incidencia de la carga sólida del Bermejo en el sistema Paraguay-Paraná-de la Plata;

- homogeneización de la metodología en la toma y procesamiento de datos básicos sedimentológicos;
- identificación de alternativas de control de sedimentos factibles de desarrollarse en la Alta Cuenca del Bermejo; y
- caracterización, a nivel de la cuenca del Plata, de la situación de la generación, transporte y destino de los sedimentos, considerando parámetros hidrosedimentológicos y morfológicos de los principales ríos, y zonificación de la cuenca del Plata de acuerdo con la tipología.

E. Concientización y educación ambiental

La educación ambiental es considerada un elemento clave de apoyo a los programas sostenibles de protección y rehabilitación del medio ambiente y de promoción del desarrollo sostenible. En este sentido, se ejecutaron acciones a nivel local, regional y binacional dirigidas a promover la educación ambiental, la sensibilización, la capacitación y la educación formal e informal relativa al uso sostenible del agua y otros recursos naturales. El objetivo en este caso fue mejorar las oportunidades educativas en las comunidades más vulnerables, aumentar la conciencia de las comunidades de la Cuenca y ayudarlas, a través de las escuelas locales, a entender la manera de generar cambios ambientales positivos a nivel local y mejorar sus niveles de vida.

Cuenca Binacional

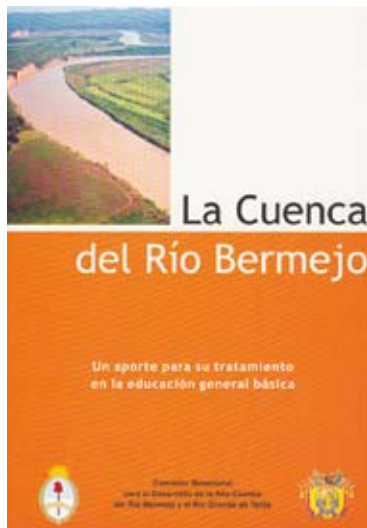
El Programa de Educación Ambiental, partiendo de los valores y respetando las culturas de las poblaciones involucradas, se propuso crear en los habitantes de la Cuenca del Río Bermejo una verdadera conciencia de pertenencia a una *cuenca común*, promover una actitud positiva y responsable en el manejo integral de los recursos naturales y la búsqueda conjunta de soluciones a las necesidades, fomentar una *cultura de agua*, que tenga como eje transversal el río Bermejo y, finalmente, diseñar espacios participativos, dentro y a partir de las instituciones educativas.

En lo concerniente a la construcción y transmisión de conocimiento, y a la concientización acerca de la necesidad de la conservación y el manejo sustentable de los recursos naturales en general, y de los recursos hídricos en particular, el programa se estructuró en los siguientes componentes:

- diseño y elaboración en forma participativa de los contenidos para el abordaje de la educación ambiental en el sistema formal, incluyendo la elaboración de los manuales de formadores y los manuales de contenidos para los docentes, material de apoyo y material de difusión;
- incorporación de los contenidos de educación



Trabajo en unidades educativas



Manual de contenidos de educación ambiental para docentes y alumnos

- ambiental acordados en la currícula y en los programas oficiales de la educación formal;
- formación de formadores y capacitación a docentes de escuelas de la Cuenca;
- utilización de los materiales y contenidos en las aulas mediante proyectos a nivel de unidades educativas y experiencias educativas institucionales; y
- capacitación docente a nivel de los institutos de formación docente.

Departamento de Tarija

En el sector boliviano de la Cuenca, las medidas estructurales implementadas para abordar los problemas ambientales de contaminación, de degradación de los suelos, de calidad del agua y de pérdida de hábitats y biodiversidad, fueron complementadas con medidas no estructurales de participación, educación y concientización, buscando contribuir al establecimiento de una relación armónica entre la población y su entorno natural mediante la modificación de las percepciones, actitudes y costumbres relacionadas con el medio ambiente.

La estrategia se basó sobre la elaboración e implementación de acciones de comunicación y difusión a través de diferentes soportes y medios, principalmente en las siguientes temáticas:

- i) degradación de suelos;
- ii) contaminación y uso indiscriminado de agua;
- iii) residuos sólidos;
- iv) contaminación urbana;
- v) sostenibilidad y conservación de biodiversidad y hábitats; y
- vi) conservación y aprovechamiento sostenible de la fauna ictícola.

3.2. Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos

En la Tabla 3.2 se presentan las acciones ejecutadas en el PEA Bermejo divididas según el carácter de las acciones, en estructurales y no estructurales, y el objetivo principal o tipo de acción desarrollada, correspondientes al problema *Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos*.

3.2.1. Medidas estructurales

A. Obras de almacenamiento y conducción de agua para riego

Cuenca del río Tolomosa

Dentro del componente *Manejo y Protección de Suelos Agrícolas* en el proyecto de la cuenca del río Tolomosa, se ejecutaron obras relacionadas con la captación, conducción y almacenamiento de agua para riego. Las mismas permitieron la implementación de:

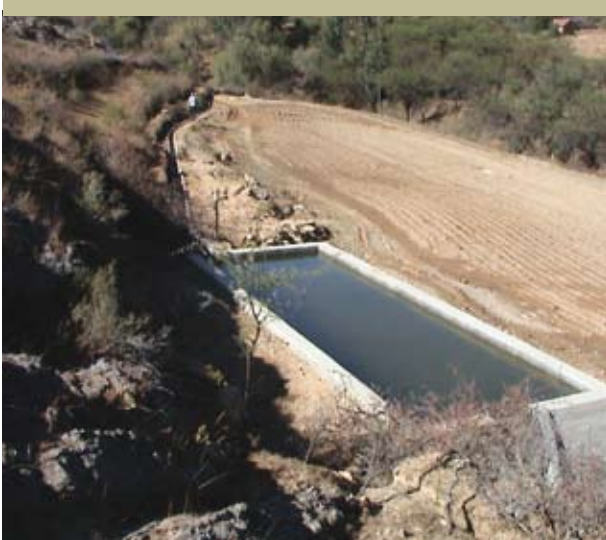
- i) 6 sistemas de microriego;
- ii) cerramientos para la regeneración natural (61 ha);
- iii) plantaciones forestales (30 ha); y
- iv) manejo y protección de suelos agrícolas (60 ha).

Entre los productos se destacan:

Tabla 3.2

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Escasez y restricciones al aprovechamiento de los recursos hídricos	Estructural	Almacenamiento y conducción de agua para riego	Construcción de 3 presas de tierra para regulación de caudales; 9,7 kilómetros de conducción (PVC y canales revestidos); 12 depósitos para almacenamiento.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia
			Construcción de 5 obras de captación de agua y 1.492 metros de conducción.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Construcción de 2 azudes de derivación, 6.4 kilómetros de conducción (PVC y canales revestidos) y 4 depósitos de almacenamiento.	Cuenca del río Tolomosa, Bolivia
			Construcción de una presa de tierra y 2.451 metros de conducción (PVC y canales revestidos).	Área del Proyecto San Jacinto, Bolivia.
	No estructural	Concientización y educación ambiental	Realización de 40 cursos de capacitación técnica para productores.	Cuenca del río Santa Ana, Bolivia



Obra de almacenamiento de agua en la cuenca del Río Tolomosa, Bolivia



Cerramiento y canal de riego revestido cuenca río Santa Ana, Bolivia

- obras de derivación: 2 azudes;
- obras de conducción: 6.400 metros de conductos, entre sistemas cerrados (tuberías) y abiertos (canales revestidos); y
- obras de almacenamiento: 4 depósitos de almacenamiento y compensación nocturna con capacidades entre 20 y 60 m³, con un volumen total de 174 m³.

Cuenca del río Santa Ana

Complementariamente a las medidas de control de erosión, la ejecución del proyecto en la subcuenca del río Calderas, en el marco del *Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Río Santa Ana*, comprendió la construcción de 3 presas de regulación de caudales, con alturas de 11 y 13 m, con sus respectivos micro-sistemas de riego (9,7 km de conducciones); 12 depósitos de agua para el almacenamiento y compensación nocturna (474 m³); el cerramiento con cerca perimetral de un perímetro total de 3.000 m y plantaciones de enriquecimiento en una superficie de 20 hectáreas.

El proyecto se desarrolló en toda la subcuenca del río Calderas, aguas arriba de la presa del mismo nombre, para el riego de un área de 1.200 ha de cultivos de frutales. La obra se realizó con financiamiento de la Prefectura del Departamento de Tarija, sobre la base de la planificación y diseño realizados por el PEA.

La ejecución del proyecto piloto demostrativo fue de gran importancia como experiencia en el manejo de los recursos naturales, constituyendo además la primera etapa del programa de manejo de la subcuenca del río Calderas.

Cuenca del río Iruya

En la subcuenca del río Colanzulí se ejecutaron obras de riego en el marco de los componentes "Manejo Sustentable de los Recursos Naturales con Vistas al Desarrollo Productivo bajo Condiciones de Sustentabilidad con Comunidades Indígenas en la Cuenca del Iruya (San Isidro y Colanzulí)" y "Obras de Riego en Campo Tapial".

Se destaca la realización de ocho experiencias piloto de infraestructura de riego, las que consideraron la construcción de 5 obras de captación y los sistemas de conducción (1.492 metros de acequias de riego) y almacenamiento asociados.

El impacto de la implementación del sistema fue altamente positivo en cuanto al mejoramiento sustancial de la eficiencia de riego a nivel de lámina efectiva de agua aplicada en parcelas, con un incremento estimado del 50% en este aspecto.



Fusión y colocación de cañerías en Campo Tapial, Iruya, provincia de Salta, Argentina

Valle Central de Tarija

En el marco del componente relacionado con la habilitación de tierras, infraestructura de conducción de agua para riego y drenaje, orientado a la optimización del uso del suelo y del agua en las áreas bajo riego del Proyecto San Jacinto para aumentar la productividad, se llevó a cabo el acondicionamiento de cauces y canales para mejorar su capacidad de conducción hidráulica.

En particular, se realizó la construcción de una presa de tierra de 7,5 m de alto (con un volumen de relleno de 2.875 m³) y 2.451 metros de conducción mediante tubos de PVC y canales revestidos.

3.2.2. Medidas no estructurales

A. Concientización y educación ambiental

Cuenca del río Santa Ana

En el marco del plan de manejo integrado de la cuenca del río Santa Ana, y complementarios con las medidas estructurales de captación, almacenamiento y distribución de agua, se realizaron más de 40 cursos de capacitación en las localidades de Caldera Grande y Caldera Chica, con el objeto de brindar asistencia técnica en prácticas culturales para el manejo, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

3.3. Degradación de la calidad de agua

En la Tabla 3.3 se presentan las acciones ejecutadas en el PEA Bermejo divididas según el carácter de las acciones, en estructurales y no estructurales, y el objetivo principal o tipo de acción desarrollada, correspondientes al problema *Degradación de la calidad de agua*.

3.3.1. Medidas estructurales

A. Obras de saneamiento ambiental

Cuenca del río Guadalquivir

El estudio de saneamiento ambiental del río Guadalquivir propuso e identificó una serie de obras y acciones referidas a eliminar los vertidos de

Tabla 3.3

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: *Degradación de la calidad de agua*

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Degradación de la calidad de agua	Estructural	Saneamiento ambiental	Construcción de 1.840 metros de colectores, 29 cámaras de inspección, 34 conexiones domiciliarias, laguna de maduración con 2.433 metros de conexión de alcantarillado, 3.310 metros de tuberías, 63 cámaras sépticas y 20 letrinas.	Cuenca del río Guadalquivir, Bolivia
	No estructural	Saneamiento ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Plan de Gestión de Residuos en el Pueblo de Iruya.	Cuenca del río Iruya, Salta, Argentina
			Estudio de saneamiento del río Guadalquivir.	Cuenca del río Guadalquivir, Bolivia
			Diseño y elaboración del Plan de Saneamiento Ambiental del Triángulo del Bermejo.	Municipio de Bermejo, Bolivia
		Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Diagnóstico de la situación sanitaria de los ríos y quebradas del Triángulo del Bermejo.	Departamento de Tarija, Bolivia
			Diseño e implementación de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua.	Binacional
			Concientización y educación ambiental	Implementación del Programa de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos.
		Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.		Binacional
		Implementación de la campaña de concientización ambiental.		Departamento de Tarija, Bolivia

efluentes contaminantes en toda la cuenca alta del río Guadalquivir, habiéndose diferenciado dos sectores de intervención: el primer sector aguas arriba de Tomatitas y, el segundo, toda el área de influencia de la ciudad de Tarija.

Las acciones realizadas se focalizaron en el primer sector y consistieron en la construcción, puesta en marcha y operación de una Planta de Tratamiento de efluentes y aguas residuales. Esto incluyó la construcción de las siguientes obras:

- colectores en Tomatitas, con 1.840 m de tuberías, 29 cámaras de inspección y 34 conexiones domiciliarias;
- laguna de maduración en San Lorenzo, con 2.433 m de tuberías de conducción y 493 m de tuberías perforadas;
- conexión de alcantarillado de la población de Canasmoro; y
- 63 cámaras sépticas y 20 letrinas para viviendas aisladas.

La importancia de esta obra fue muy significativa a escala regional en virtud de su alto grado de impacto en el mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada.

3.3.2. Medidas no estructurales

A. Estudios de saneamiento ambiental

Cuenca del río Guadalquivir

En la fase de formulación del PEA se encaró el estudio de saneamiento del río Guadalquivir, que atraviesa el valle central de Tarija y la ciudad del mismo nombre (que constituye la principal fuente de agua de la región con un significativo valor am-



Laguna de maduración y planta de tratamiento en la cuenca del río Guadalquivir, Bolivia

biental), el que venía siendo afectado con el vertido de efluentes domésticos e industriales que comprometen la calidad del agua para los diversos usos.

El objetivo general del estudio comprendió evaluar el grado de contaminación del río Guadalquivir, determinar su impacto y plantear soluciones para el saneamiento y sostenibilidad de la calidad del agua del río, abordando los siguientes temas:

- estudio del grado de contaminación del río Guadalquivir a partir de los monitoreos realizados por diferentes instituciones y el generado por el propio estudio;
- ubicación de los principales efluentes y caracterización de la calidad de los mismos a través de ensayos de laboratorio;
- evaluación de la eficiencia de los sistemas de tratamientos de las aguas residuales existentes;
- evaluación del sistema de disposición de residuos sólidos existente en la ciudad y propuestas

de mejoramiento del mismo;

- estudio de las condiciones sanitarias en el área rural, determinando su influencia en la contaminación del río y recomendando soluciones a los problemas detectados; y
- evaluación del grado de contaminación de los acuíferos subterráneos y análisis del marco legal sobre saneamiento y medio ambiente.

Del análisis sobre la calidad de aguas del río Guadalquivir surge que, en general, el río presenta aguas de Clase C³ en todos los tramos, excepto en los tramos San Lorenzo-Tomatitas y desde Torrecillas al Angosto, que presentan Clase D. En esta clasificación tiene un mayor peso la presencia de coliformes fecales.

Para el diseño de las diferentes soluciones de saneamiento se estableció como premisa que los tramos con aguas Clase C alcanzaran la Clase B, mientras que los tramos de Clase D alcanzaran la Clase C, para lo cual se propusieron las siguientes medidas:

- cumplimiento de la legislación ambiental vigente y su aplicabilidad en el ámbito regional;
- ampliación de la red de alcantarillado de la ciudad de Tarija;
- complementación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Tarija;
- implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones rurales;
- recomendaciones para mejorar la gestión de los

residuos sólidos; y

- medidas de prevención de la contaminación en los acuíferos subterráneos.

En relación con el saneamiento ambiental para el área rural, se propuso la construcción de un alcantarillado simplificado y el tratamiento con tanques sépticos y humedales con flujo superficial horizontal y la solución del saneamiento en las comunidades con viviendas aisladas mediante letrinas sanitarias.

Triángulo del Bermejo

El objetivo principal del proyecto fue evaluar el grado de contaminación, sus principales causas y proponer soluciones para el saneamiento ambiental y sostenibilidad de las aguas de las quebradas El Nueve y El Cinco y de los ríos Grande de Tarija y Bermejo, afectados por la contaminación industrial y orgánica.



Triángulo de Bermejo, Junta de San Antonio

3 Clasificación de Cuerpos de Agua:

Clase B: requieren tratamiento solamente físico y desinfección para consumo humano.

Clase C: requieren tratamiento físico-químico completo: coagulación, floculación, filtración y desinfección para consumo humano.

Clase D: requiere almacenamiento prolongado o presedimentación, seguidos de tratamiento al igual que la Clase C para consumo humano.

El estudio comprendió:

- el diagnóstico de la situación sanitaria de los ríos y quebradas del Triángulo del Bermejo, en el cual se muestra que el río Bermejo, en el tramo Condado–Juntas de San Antonio, presenta aguas de Clase B, en función a la presencia de coliformes fecales. El río Grande de Tarija, según el nivel de coliformes fecales desde El Cajón hasta su confluencia con la Quebrada 9, presenta aguas de Clase B, mientras que desde la confluencia con la Quebrada 9 hasta Juntas de San Antonio, sus aguas son de Clase C;
- el Plan de Saneamiento Ambiental del Triángulo del Bermejo, el cual consta de:
 - propuesta de reglamentación municipal para la gestión de la calidad hídrica,
 - programa de educación ambiental,
 - proyectos de saneamiento básico para el área rural del Triángulo del Bermejo para el área urbana y proyectos de saneamiento ambiental para la industria azucarera; y
- proyectos a nivel de diseño de ingeniería de saneamiento ambiental de las áreas periurbanas de la ciudad de Bermejo, en las comunidades de Campo Grande, Colonia Linares y Barretero, y los proyectos de saneamiento ambiental de la industria azucarera.

Cuenca del río Iruya

En el marco del proyecto *Programa de Manejo Integrado de la Cuenca del Río Iruya*, dentro del componente *Educación Ambiental* se destacó la actividad de gestión de residuos en el pueblo de Iruya. El objetivo general fue desarrollar y formular un proyecto sustentable de gestión de residuos



Capacitación en reciclados de residuos sólidos urbanos en el pueblo de Iruya, provincia de Salta, Argentina

sólidos urbanos (RSU), implementando su primera etapa de ejecución. El factor de impacto fue considerado relevante por la importante actividad turística que posee la zona, con importantes atractivos paisajísticos y una gran tradición cultural.

Como resultado de esta actividad se elaboró el diagnóstico del manejo de los residuos en la localidad de Iruya, con participación de la comunidad, y se efectuó el diseño de la Gestión Integral de RSU, proponiendo mejoras y/o soluciones para los problemas detectados en las etapas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos, incluyendo adecuaciones normativas en el marco legal-institucional vigente.

Asimismo, se capacitó a la comunidad y al personal municipal en alternativas de utilización de resi-



Muestreo de calidad de agua en el río Bermejo

duos (talleres de cestería con plásticos, elaboración de compost a partir de residuos orgánicos, difusión e implementación de la recolección diferenciada de RSU) y se habilitó la obra del relleno sanitario manual y del predio de compostaje, la cual fue localizada en base a estudios técnicos y las correspondientes consultas públicas y evaluaciones de impacto ambiental en el marco de la Ley 7070 de Protección del Medio Ambiente (provincia de Salta, Argentina). Esta acción obtuvo el premio Escoba de Plata, otorgado en el año 2003, por la Asociación para el Estudio de los Residuos Sólidos (ARS), Miembro Nacional de la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA) en Argentina, junto con el Instituto Universitario Fundación ISALUD y con el apoyo de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

B. Monitoreo ambiental, sistema de información y componente calidad de agua

Cuenca Binacional

En el marco del PEA Bermejo, y con la participación de los organismos jurisdiccionales de cuenca de Argentina (COREBE) y de Bolivia (OTNPB), y con los laboratorios de agua de las provincias argentinas de Chaco, Formosa, Jujuy y Salta y de la Universidad Juan Misael Saracho del Departamento de Tarija, Bolivia, se diseñó e implementó la Red de Monitoreo de Calidad de Agua, como parte integral del Sistema de Información para la Gestión de la Cuenca del Río Bermejo.

Esta Red está conformada por 40 puntos de muestreo, de los cuales cuatro están ubicados en tramos binacionales de río, donde se miden sistemáticamente parámetros físicos, químicos y biológicos. La Red fue definida a partir de las campañas realizadas entre los años 2003 y 2009, y del trabajo conjunto de los participantes a través de los diferentes talleres realizados, donde se evaluaron tanto los resultados analíticos, las experiencias de las tomas y el procesamiento de las muestras, así como todos aquellos aspectos de logística y organización de las mencionadas campañas, incluyendo la ubicación de los diferentes puntos de muestreo, la frecuencia de muestreo y la definición y selección de los parámetros de calidad de agua a medir en cada uno de los puntos.

Asimismo, se elaboró y aprobó por parte de todos los involucrados la Guía Operativa de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua de la Cuenca del Río Bermejo, un instrumento técnico que establece la rutina de muestreo y análisis de las muestras extraí-

das para su implementación en la Red, con criterios uniformes para la toma de muestra y análisis *in situ* y en laboratorio, y que provee alternativas técnicas factibles, en especial para el trabajo de los laboratorios regionales y para el personal de campo.

Triángulo del Bermejo

El objetivo principal del proyecto fue evaluar el grado de contaminación, sus principales causas y proponer soluciones para el saneamiento ambiental y sostenibilidad de las aguas de las quebradas El Nueve y El Cinco y los ríos Grande de Tarija y Bermejo, afectados por la contaminación industrial y orgánica.

En lo que respecta al conocimiento del estado ambiental de los ríos y constituye la información básica para la identificación y priorización de las acciones a realizar, se destacó el diagnóstico de la situación sanitaria de los ríos y quebradas del Triángulo del Bermejo, incluyendo una evaluación del grado de contaminación de las aguas, considerando tramos del río Grande de Tarija y del río Bermejo.

C. Concientización y educación ambiental

El Programa de Educación Ambiental, a nivel binacional, y la campaña de concientización, a nivel del Departamento de Tarija, son acciones no estructurales de carácter transversal a los problemas ambientales identificados. En este sentido, la descripción de los mismos presentada en la página 71, es válida también para la degradación de la calidad del agua.

Respecto a la degradación de la calidad de agua en particular, la Municipalidad de San Salvador de



Taller de la Campaña de concientización de reciclaje de PET, provincia de Jujuy, Argentina

Jujuy implementó el Programa de Reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos - Recuperación Selectiva de Plásticos PET con el propósito de estimular la participación de los ciudadanos para la preservación del medio ambiente, trabajando especialmente con las organizaciones, escuelas y comercios.

Una de las principales líneas de acción fue trabajar con los plásticos PET, reconociendo que estos causan diversos impactos negativos en el ambiente, y que representan un alto volumen en los residuos domésticos. Por tal motivo se organizó la campaña Recuperación Selectiva de Envases Plásticos PET. El objetivo de esta campaña fue lograr una participación real y efectiva de los ciudadanos en un programa de reciclaje de residuos sólidos urbanos, disminuyendo los volúmenes destinados a la disposición final.

Se realizaron 21 talleres de capacitación en diversas organizaciones no gubernamentales de la ciudad de San Salvador de Jujuy, incluyendo organizaciones comunitarias representantes de centros vecinales, centro de salud, consejo consultivos barriales, comedores y guarderías infantiles.

3.4. Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos

En la Tabla 3.4 se presentan las acciones ejecutadas en el PEA Bermejo divididas según el carácter de las acciones, en estructurales y no estructurales, y el objetivo principal o tipo de acción desarrollada,

Tabla 3.4

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos	Estructural	Consolidación de áreas protegidas	Diseño y construcción del sendero de interpretación de la cultura guaraní en el Parque Nacional Calilegua.	Provincia de Jujuy, Argentina
			Refacción y puesta en valor del centro de visitantes del Parque Nacional El Rey.	Provincia de Salta, Argentina
	No estructural	Consolidación de áreas protegidas	Diseño y elaboración del Plan de Manejo de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.	Tarija, Bolivia
			Diseño y elaboración del Plan de Acción para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.	Tarija, Bolivia
			Diseño y elaboración del Plan Integral de Manejo y Desarrollo del Parque Provincial Laguna de Pintascayo.	Provincia de Salta, Argentina
			Diseño y elaboración del Plan de Manejo del Parque Provincial Potrero de Yala.	Provincia de Jujuy, Argentina
			Diseño y elaboración del Plan de Gestión del Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía.	Binacional
			Promoción de las actividades de ecoturismo en los parques nacionales El Rey y Calilegua.	Provincias de Salta y Jujuy, Argentina
		Concientización y educación ambiental	Diseño, elaboración e implementación del Programa de Educación Ambiental de la Cuenca del Río Bermejo.	Binacional
			Implementación de la campaña de concientización ambiental.	Departamento de Tarija, Bolivia.
		Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios	Estudio de la biodiversidad.	Departamento de Tarija, Bolivia
		Zonificación y ordenamiento territorial	Diseño e implementación de la Reserva de Biosfera de las Yungas.	Provincias de Salta y Jujuy, Argentina

correspondientes al problema *Destrucción de hábitats, pérdida de la biodiversidad y deterioro de los recursos bióticos.*

3.4.1. Medidas estructurales

A. Consolidación de áreas protegidas

Provincias de Jujuy y Salta

En el marco de la ejecución de acciones de promoción del ecoturismo en la zona de la selva pedemontana (Yungas) se destacan las realizadas en los parques nacionales de Calilegua, en la provincia de Jujuy, y El Rey, en la provincia de Salta.

Las medidas estructurales en ambos casos estuvieron relacionadas con las refacción, construcción y puesta en valor de la infraestructura para la recepción de los visitantes, la construcción de senderos de interpretación y la producción de material informativo, tanto técnico como de difusión.

Las medidas realizadas fueron:

- construcción del sendero de interpretación simbólico Guaraní con recursos autóctonos en el Parque Nacional Calilegua. Diseño y producción de la cartelería y la folletería correspondiente;
- refacción y puesta en valor del centro de visitantes del Parque Nacional El Rey.

3.4.2. Medidas no estructurales

A. Planes de manejo y desarrollo del ecoturismo

Los trabajos de planificación de la primera etapa del PEA concluyeron que la mejor manera de preservar las áreas de hábitat natural es mediante la



Centro de Visitantes y cartelería del Parque Nacional El Rey, provincia de Salta, Argentina



Folletería de difusión del Parque Nacional El Rey, provincia de Salta, Argentina

creación de unidades integradas basadas sobre las comunidades que habitan la Cuenca para atender el mercado del ecoturismo, además de la creación de un mayor número de áreas definidas donde la actividad humana pudiera ser conducida de forma tal que no dañase los recursos naturales (zonas de amortiguación). También planteó la creación de corredores ambientales que vinculen las áreas protegidas.

De esta manera, los proyectos prioritarios desarrollados en la etapa de implementación buscaron introducir programas de gestión para el desarrollo de áreas protegidas y zonas de amortiguación en las adyacencias de los parques y reservas nacionales, y promover el ecoturismo como forma de desarrollo sostenible en dichas áreas. Asimismo, se buscó brindar apoyo específico para el desarrollo de un corredor ecológico transfronterizo que uniera las áreas protegidas de Tariquía, en Bolivia, con Baritú y Calilegua, en Argentina.

La implementación de los proyectos de ecoturismo apuntó a la evaluación de los usos del territorio en los alrededores de los parques nacionales Calilegua y El Rey (Argentina) para identificar, diseñar y poner en práctica alternativas basadas sobre un turismo con sensibilidad ambiental, para el uso sostenible de la zona de amortiguamiento que rodea a estos espacios protegidos.

Si bien originalmente las acciones debían realizarse principalmente en las afueras de los parques, los resultados muestran que la mayoría se llevaron a cabo en su interior. Entre las acciones realizadas se destaca la construcción de un sendero intercultural con la participación del pueblo guaraní en Calilegua.

Por otra parte, se desarrollaron planes de ma-

nejo de cuatro áreas protegidas de la Cuenca del Río Bermejo: Reserva Biológica de la Cordillera de Sama (RBCS) y Reserva de Flora y Fauna de Tariquía, en Bolivia, y Parque Provincial Laguna Pintascayo y Parque Provincial Potrero de Yala, en Argentina. Estos planes representaron un esfuerzo importante por consolidar los objetivos de estas áreas protegidas y permitieron organizar su gestión al mediano plazo. Las áreas de Argentina, a su vez, son las zonas núcleo de la Reserva de Biosfera de las Yungas. De este modo, los planes son un aporte importante también a la gestión de la Reserva de Biosfera. El caso de Tariquía es similar, pues es la zona núcleo de la Reserva de Biosfera del Alto Bermejo, recientemente propuesta y aún no aprobada.

Las áreas protegidas más importantes en el sector boliviano de la Cuenca son la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía y la Reserva Biológica Cordillera de Sama, áreas en las cuales se encaró la formulación de los planes de manejo de acuerdo con el marco normativo vigente en Bolivia, cuyos objetivos fueron:

- proporcionar un instrumento de gestión técnico-regulador que contribuya a la planificación y ejecución de acciones enlazadas con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y de las necesidades de desarrollo de las comunidades;
- caracterizar los valores de conservación y problemas ambientales presentes en las áreas protegidas y determinar las estrategias y acciones a realizar corto plazo;
- integrar la gestión de las áreas protegidas con la planificación municipal y departamental para asegurar la conjunción de esfuerzos humanos y

económicos; y

- fortalecer institucionalmente a la administración de las áreas protegidas.

En lo que respecta a la implementación de un corredor biológico para asegurar la continuidad física de los bosques que se desarrollan entre las áreas protegidas de la Reserva de Tariquía, en Bolivia, y los parques nacionales Baritú y Calilegua, en Argentina, se diseñó el corredor con la participación de actores gubernamentales y de la sociedad civil, tanto en Argentina como en Bolivia. Asimismo, se identificaron con la participación de numerosos actores los proyectos prioritarios a ejecutar en ambos países.

Provincias de Jujuy y Salta

El Proyecto de Promoción de Actividades de Ecoturismo fue ejecutado por la Administración de Parques Nacionales de Argentina, en conjunción con ONGs relacionados con la temática. El mismo se localizó en el entorno de los parques nacionales El Rey (Salta) y Calilegua (Jujuy). Los objetivos propuestos fueron la evaluación de los usos alternos del ecoturismo en las áreas que rodean al Parque Nacional El Rey y la identificación y puesta en práctica de alternativas para el uso sostenible de la zona de amortiguación que rodea el Parque Nacional Calilegua, mediante la introducción del ecoturismo como alternativa sostenible ante las prácticas productivas tradicionales.

Las actividades desarrolladas llevaron a la habilitación de un sendero de interpretación simbólico Guaraní, ubicado en el Parque Nacional Calilegua, desde el Camping de Aguas Negras hasta la Ruta Provincial N° 83, y al diseño y confección de mate-



Sendero Guaraní en el PN Calilegua, provincia de Jujuy, Argentina



Documento del Plan de Manejo de la Reserva Biológica Cordillera de Sama

rial interpretativo e informativo para los visitantes y comunidades vecinas y construcción de la portada del Parque Nacional El Rey. Para este fin se desarrolló un taller intercultural con participación de 70 personas, se llevaron a cabo cursos de capacitación de guías, se prepararon y distribuyeron documentos de capacitación (como cartelería informativa, pósters y folletos educativos) sobre las áreas protegidas de la región y de los parques en particular.

Departamento de Tarija

Las actividades realizadas en el marco del proyecto **Plan de Manejo para la Reserva Biológica Cordillera de Sama** fueron: preparación, recopilación, generación y sistematización de la información, diagnóstico y análisis, zonificación, definición del marco estratégico y formulación del plan de manejo.

Para la elaboración del Diagnóstico Integral para la Reserva Biológica Cordillera de Sama, además de realizar la descripción biofísica y socioeconómica del área y de las zonas de amortiguamiento, se identificaron los problemas, las limitaciones y las potencialidades existentes, tomando en cuenta la presencia de asentamientos poblacionales, los objetos de conservación de los recursos naturales, la belleza paisajística y los atractivos arqueológicos.

A partir del análisis del uso de suelos se ha elaborado la propuesta de zonificación, en la que se definen diferentes zonas y subzonas de manejo y sitios de usos especiales, incluyendo una propuesta de redefinición y recategorización de dicha Reserva.

El plan de manejo ha sido propuesto con la definición de una estructura básica de los siguientes programas de gestión:

- gestión territorial participativa integrada;

- conservación de los recursos naturales;
- apoyo al desarrollo económico local;
- Los productos obtenidos fueron los siguientes:
- Plan de Manejo de la Reserva Biológica Cordillera de Sama;
- diagnóstico integral de la RBCS;
- diagnóstico de ganadería y pasturas de la RBCS;
- diagnóstico de uso de los recursos naturales de la RBCS;
- zonificación del área protegida;
- estudio legal sobre tenencia de tierras;
- reglamento de uso de los recursos naturales;
- relevamiento de mamíferos mayores;
- relevamiento del área de El Cardonal;
- manejo de la ganadería y pasturas;
- estudio de aguas superficiales;
- plan de manejo de ganadería y pasturas de la RBCS;
- guía de cartografía para la RBCS; y
- material educativo y de difusión: 9 trípticos y 3 cartillas.

Por su parte, el proceso de elaboración del **Plan de Acción para la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía** se desarrolló en tres etapas:

- i) revisión de la información existente;
- ii) formulación del Plan de Acción; y
- iii) presentación y validación del Plan de Acción.

En cada una de estas etapas han participado las comunidades, organizaciones sindicales de campesinos y los representantes de los gobiernos municipales que tienen jurisdicción en la Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía (RNFFT).

Del análisis y evaluación de la información se establecieron importantes lineamientos que fueron incorporados, tales como: el mejoramiento de los

sistemas productivos de las comunidades al interior de la Reserva bajo criterios ambientales de eficiencia y sostenibilidad; revertir la debilidad institucional de la administración de la RNFFT; facilitar la participación local y generar compromiso social en la gestión de la Reserva, buscando la articulación con otros niveles de planificación gubernamental, como son el municipal y departamental.

En la propuesta del Plan de Acción se promueve la inversión en el manejo sostenible de los recursos naturales, la producción ganadera, agrícola, apícola, ictícola y el ecoturismo. Asimismo, se propone la implementación de normas de uso que permitan el racional aprovechamiento de los recursos naturales, como también contempla inversiones en investigación científica.

Los productos obtenidos fueron:

- Plan de Acción de la Reserva de Tariquía;
- perfiles de los proyectos del Plan de Acción;

- plan de manejo pecuario;
- monitoreo y reglamentación del aprovechamiento de la fauna ictícola; y
- programa de monitoreo ambiental y socioeconómico de la Reserva.

Provincia de Salta

La elaboración del Plan Integral de Manejo y Desarrollo del Parque Provincial Laguna de Pintascayo (PIMyD) permitió orientar las propuestas de conservación de esta área protegida de acuerdo con los objetivos de la misma, la problemática regional y la política ambiental de la provincia de Salta. Para esto se conformó un equipo multidisciplinario que tuvo como función la elaboración participativa del PIMyD. Se realizaron trabajos de gabinete, salidas de campo, así como talleres y entrevistas con los actores involucrados con el área protegida.

El documento del PIMyD comprende tres secciones: diagnóstico ambiental, compendio legal y Plan Estratégico de Acción.

El *diagnóstico ambiental* hace una descripción del área y evalúa el estado actual de conservación de sus valores; evalúa las actividades que se realizan, sus potencialidades y su inserción en el contexto regional como zona núcleo en la Reserva de Biosfera y en el Corredor Calilegua-Baritú-Tariquía.

El *marco legal* comprende una recopilación de las leyes en las que se respalda el funcionamiento del parque y la implementación de este plan.

Finalmente, en el *Plan Estratégico de Acción* se definen los objetivos y la visión del parque, los objetivos del PIMyD, la zonificación del área protegida, las acciones a realizar, el orden de prioridad de las mismas, el cronograma de ejecución,



Parque Provincial Laguna Pintascayo, provincia de Salta, Argentina

los parámetros para el seguimiento y evaluación del PIMyD y un presupuesto estimado para su implementación.

Adicionalmente se generaron otros productos, que incluyen: Convenio de Cooperación Mutua entre el MAyDS y el municipio de Orán, lista de potenciales financiadores para la implementación del PIMyD, Acta Constitutiva del Comité de Gestión del Parque y propuesta de reglamento para su funcionamiento, memorias de los tres talleres realizados, material de prensa del proceso y revisión de los límites del parque.

Provincia de Jujuy

El Plan de Manejo del Parque Provincial Potrero de Yala fue elaborado para orientar la gestión del parque a corto y mediano plazo, con un horizonte temporal de 1 a 2 años en el primer caso y de 5 años en el segundo. En él se contemplaron tanto las funciones ambientales del área como las expectativas de la sociedad local y regional en términos de recreación, educación y desarrollo sustentable.

El trabajo se organizó en tres etapas: a) diagnóstico, b) fundamento técnico para el plan de manejo, y c) propositiva de programas de manejo.

El Plan de Manejo está conformado por los siguientes programas:

- i) investigación y monitoreo ambiental y sociocultural;
- ii) manejo de los recursos naturales y actividades productivas;
- iii) uso público y turismo, incluyendo evaluación y corrección de impactos; información, educación ambiental, formación y capacitación; y
- iv) gestión del Parque, incluyendo temas adminis-

trativos, control, vigilancia, infraestructuras, jurídicos y financieros.

En este sentido, este plan es el instrumento de planificación que contribuye a cumplir los objetivos de manejo y conservación del Parque Yala caracterizados por:

- mantener a perpetuidad los valores naturales y culturales de la ecoregión de Yungas representados en el Parque Yala, a partir de una muestra del piso altitudinal del bosque montano y pastizales de neblina, así como los procesos naturales y productivos tradicionales que los sustentan;
- mejorar la calidad de vida de las comunidades locales integrándolas y haciéndolas copartícipes de los beneficios resultantes de la gestión del área protegida;
- fortalecer y jerarquizar la estructura administrativa del parque, consolidando la valoración de la misma desde la sociedad jujeña y regional;



Reserva Provincial Potrero de Yala, provincia de Jujuy, Argentina

- obtener, mediante consensos desde el punto de vista científico-técnico, productivo y social-cultural, una zonificación del parque atendiendo sus potencialidades y limitaciones; y
- formalizar un vínculo permanente entre el sector público y privado para ajustar acciones en función a cambios en el uso de la tierra y nuevos paradigmas, tanto en conservación como en desarrollo regional.

Provincias de Jujuy y Salta y Departamento de Tarija

En el marco del *Proyecto Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía* se planteó la consolidación legal y administrativa del Corredor y la implementación de un programa de manejo integral de los recursos naturales, con acciones de protección, apoyo a la producción, educación y salud ambiental, investigación y fortalecimiento institucional. El área del Corredor comprende la Reserva de Tariquía, en Bolivia, y los parques nacionales Baritú y Calilegua en Argentina y la zona intermedia entre ellos. El proyecto estuvo vinculado con la gestión de las áreas protegidas y el desarrollo de áreas de amortiguación, siendo de alta prioridad binacional. El proyecto contó con cuatro componentes:

- capacitación;
- aspectos ambientales e institucionales;
- proyectos demostrativos productivos; y
- formulación del plan de gestión del Corredor.

El componente de Capacitación tuvo como objetivo el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias del área del Corredor, buscando lograr que los líderes y dirigentes comunitarios tengan mayor acceso a la información, valoren su conocimiento

y cuenten con las bases mínimas para identificar y elaborar proyectos que puedan asegurar la sostenibilidad del Corredor.

El segundo componente sobre los aspectos ambientales e institucionales estuvo orientado a la formulación de un plan de gestión para el largo plazo, la formulación de planes de ordenamiento territorial a nivel comunal y predial y la definición de los procedimientos institucionales para la creación de la Reserva de Biósfera Transfronteriza de las Yungas (RBYUN) como mecanismo para lograr la conectividad biológica, el funcionamiento de los sistemas naturales y la sostenibilidad de acciones de conservación.

El tercer componente de proyectos demostrativos productivos tuvo como objetivo identificar y promover actividades productivas innovadoras, orientadas al aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales y el beneficio directo (a través de mejores ingresos económicos) de las comunidades involucradas. Los proyectos demostrativos productivos se relacionaron con:

- ecoturismo comunitario;
- ganadería sostenible;
- manejo forestal sustentable;
- producción de cultivos alternativos estratégicos; y
- apicultura.

En cada caso, se llevaron a cabo talleres de capacitación, se elaboraron manuales de producción, materiales de difusión, planes de manejo y producción y estrategias para la ejecución de los proyectos, incluyendo aspectos organizacionales, institucionales y de financiamiento.

Asimismo, se adelantaron acciones en la cons-

trucción o implementación de acciones específicas en la ejecución de los proyectos, incluyendo entre éstos la construcción de colmenas, centros de acopio, establecimiento de pasturas, entre otros.

Para la formulación del Plan de Gestión del Corredor Ecológico se actualizó el diagnóstico del área y se formuló un plan a largo plazo, incluyendo programas y proyectos de manejo a nivel de diseño final. Asimismo, se formularon planes de ordenamiento territorial a nivel comunal y predial para organizar y optimizar el uso de los recursos naturales (nivel piloto) y se identificaron sitios críticos de conectividad para la implementación de un sistema de monitoreo de fauna.

Como parte de las actividades desarrolladas, se realizaron talleres binacionales para la elaboración de términos de referencia, presentación y validación del Plan de Gestión, suscribiendo además un convenio interinstitucional con el Servicio Nacional de Áreas Protegidas en Bolivia (SERNAP) para la ejecución del componente institucional. En el lado argentino, las autoridades de las dos provincias participantes refrendaron un plan de cooperación para la habilitación del Corredor.

Como parte de las actividades del proyecto, se adelantaron acciones conducentes hacia la creación de una Reserva de Biósfera Transfronteriza, abarcando el área del corredor propuesto y zonas adyacentes. Para este fin, en el lado boliviano se elaboró el documento de propuesta de creación de la Reserva de Biósfera de las Yungas en Bolivia, el cual fue debidamente socializado, a través de presentaciones con las comunidades y autoridades involucradas, que permitieron arribar al consenso de una propuesta de zonificación.



Especies en peligro: paraba barba azul

B. Monitoreo ambiental, sistema de información y estudios de biodiversidad

Departamento de Tarija

El *Proyecto Estudio de la Biodiversidad* propuso mejorar el estado de conocimiento actual de la biodiversidad del sector boliviano de la Cuenca Alta del Río Bermejo, determinar el estado de conservación de las ecoregiones, identificar problemas que afectan a la biota y diagnosticar los vacíos de información, proponiendo líneas de acción para mejorar las actividades de conservación y manejo.

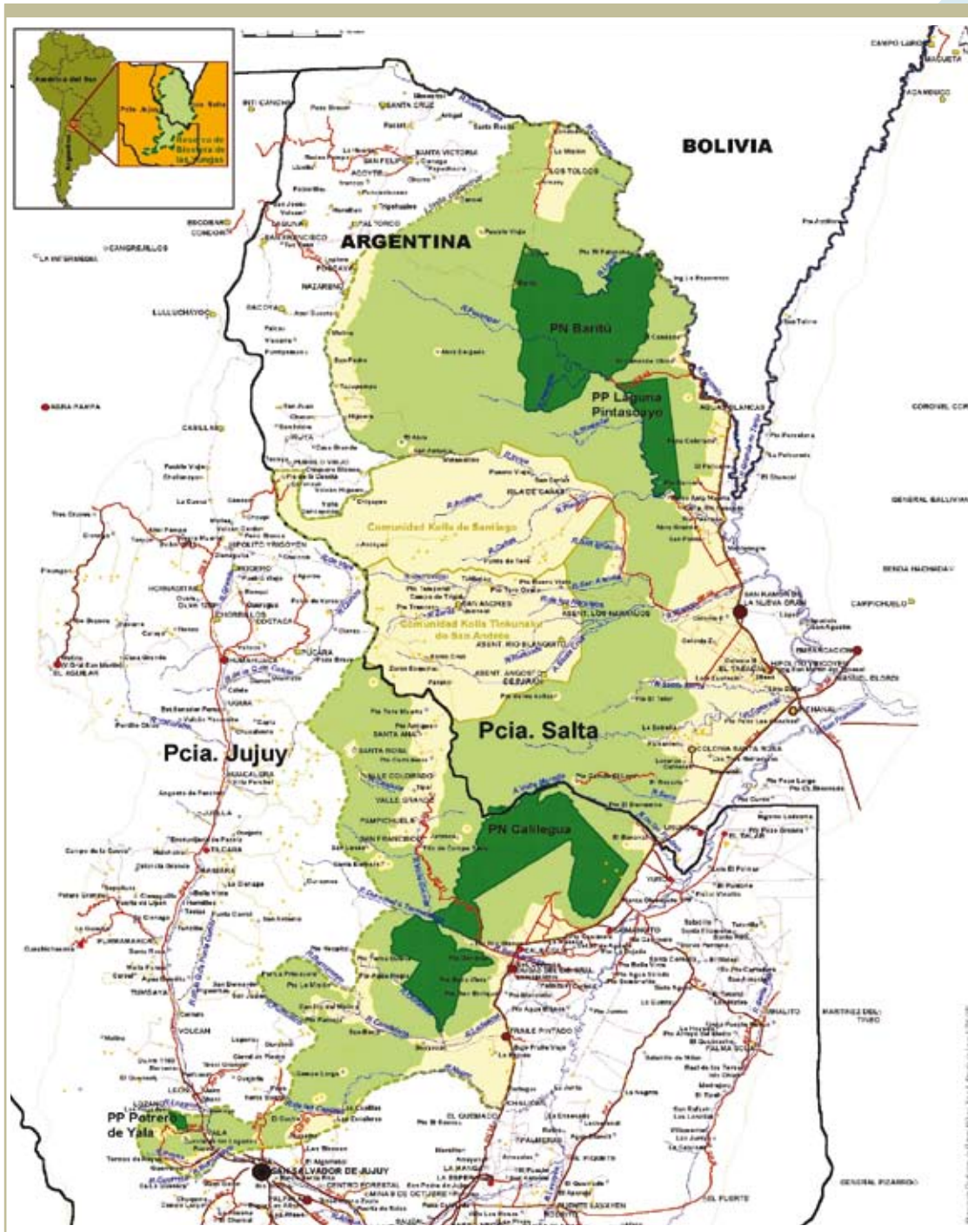
Las actividades desarrolladas incluyeron una evaluación ambiental y socioeconomía del área, dando especial atención a las actividades productivas que hacen uso de la diversidad biológica, la evaluación de las amenazas existentes a los valores de conservación de la biodiversidad en el área de estudio, la definición de indicadores ambientales y de sostenibilidad para evaluar la efectividad en el conocimiento, conservación y manejo de la biodiversidad y la formulación de un plan de acción para el manejo sostenible de los productos y servicios que proporciona la biodiversidad.

Los productos de estas actividades incluyeron:

- i) estudio de biodiversidad;
- ii) sistemas ecológicos y socioeconómicos de paisaje;
- iii) estado de conservación y oportunidades de uso sostenible de la biodiversidad; y
- iv) Diagnóstico y Plan de Acción, incluyendo el Plan de Conservación y Manejo de la Biodiversidad con su evaluación económica, propuesta y lineamientos del monitoreo socio-ambiental del mismo.



Especie en peligro: tapir



Reserva de Biósfera de las Yungas

A esto se suma la base de datos de la biodiversidad faunística y florística y colecciones de flora y fauna desarrolladas, así como los mapas temáticos a escala 1:500.000 y 1:250.000 sobre bioclima, unidades de vegetación, cobertura boscosa, sistemas ecológicos de paisaje y áreas críticas para la conservación, entre otros.

Este trabajo generó importante información de base para el área de estudio, de alta biodiversidad pero escasamente conocida. Se llegó a una evaluación y diagnóstico del estado de conservación y amenazas para especies y ecosistemas, así como a la identificación de áreas críticas y su categorización.

El estudio tuvo en cuenta los usos locales de los distintos componentes de la biodiversidad, de modo que integró los conocimientos académicos con los tradicionales, brindando un análisis global del tema. Se realizó una evaluación económica en el marco de un plan de conservación y manejo de la biodiversidad. Finalmente, se identificaron indicadores seleccionados de biodiversidad y se estableció un programa de monitoreo para los mismos.

C. Zonificación y ordenamiento territorial

Provincias de Jujuy y Salta

El PEA Bermejo apoyó a la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Salta para la preparación y presentación a Unesco de la Reserva de Biosfera de las Yungas (RB-

YUN). Para ello, y como paso fundamental, se debió realizar la zonificación del área.

La zonificación utilizada para la Reserva de Biosfera de las Yungas siguió los lineamientos del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la Unesco y se realizó articulando y priorizando aspectos ecológicos y de usos del suelo dentro de un marco de conservación de la naturaleza y desarrollo de actividades sostenibles. La definición de la zonificación, impulsada desde el inicio del proyecto y formulada en forma clara, facilitó la implementación exitosa ya que no generó falsas expectativas o confusiones entre los actores sociales involucrados con la misma.

La zonificación identifica tres áreas dentro de la reserva: áreas núcleo, zonas de amortiguamiento y zona de transición. Las cuatro zonas núcleo de la RBYUN están constituidas por las siguientes áreas protegidas: Parque Nacional Baritú, Parque Provincial Laguna Pintascayo, Parque Nacional Calilegua y Parque Provincial Potrero de Yala. Estas áreas representan 1.660,59 km² de territorios estrictamente protegidos.

Las zonas de amortiguamiento rodean y comunican las zonas núcleo de la RBYUN, abarcando un área de 4.397,23 km². Finalmente, la zona de transición ocupa más de la mitad de la RBYUN (7.229,60 km²) y está representada en gran parte por propiedades privadas y comunitarias, y una reserva nacional en proceso de creación, denominada El Nogalar.

3.5. Conflictos por inundaciones y otros desastres naturales

En la Tabla 3.5 se presentan las acciones ejecutadas en el PEA Bermejo divididas según el carácter de las acciones, en estructurales y no estructurales, y el objetivo principal o tipo de acción desarrollada, correspondientes al problema *Conflictos por inundaciones y otros desastres naturales*.

3.5.1. Medidas estructurales

A. Obras de protección contra inundaciones

Provincia de Salta

El PEA Bermejo y la COBINABE catalizaron y facilitaron la ejecución de obras de protección contra inundaciones. Se destacan las realizadas en la localidad de Embarcación, en la provincia de Salta, a través del Fideicomiso de Emergencia Hídrica de la Nación Argentina. Esta localidad y la ciudad de

Orán, cabecera del Departamento del mismo nombre, sufrían anualmente las inundaciones por crecidas del río Bermejo.

Las obras realizadas fueron:

- construcción de 1.200 metros de defensas marginales de gaviones y colchonetas sobre el río Bermejo; y
- construcción de espigón de defensa y encauzamiento del río.

3.5.2. Medidas no estructurales

A. Zonificación y ordenamiento territorial

Provincias de Chaco y Formosa

El proyecto tuvo por objeto definir las zonas de isoriesgo mediante la identificación de las envolventes de manchas de inundación en la Baja Cuenca del Río Bermejo, correspondientes a eventos de una misma recurrencia para las secciones consideradas.

Tabla 3.5

Acciones ejecutadas por el PEA Bermejo respecto del problema ambiental: Conflictos por Inundaciones y otros desastres naturales

Problema	Carácter	Tipo de acción / Objetivo	Acciones ejecutadas	Localización
Conflictos por inundaciones y otros desastres naturales	Estructural	Protección contra inundaciones	Construcción de defensas contra inundaciones en el río Bermejo.	Provincia de Salta, Argentina
	No estructural		Definición y elaboración de la zonificación de riesgo hídrico en el Cuenca Baja del Río Bermejo.	Provincias de Chaco y Formosa, Argentina

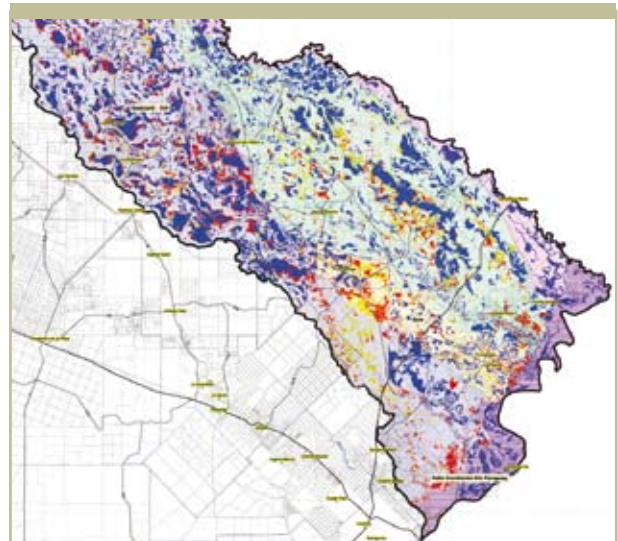
La zonificación se realizó utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfico, imágenes satelitales e información relevada de muestreos de campo, para generar la cartografía temática específica.

Los principales productos de la zonificación fueron:

- mapas de riesgo hídrico por inundación para toda la Cuenca del Río Bermejo en la provincia de Formosa y el mapa de riesgo agrícola-ganadero para el sector sur del Departamento Pirané, ambos productos ejecutados a nivel de escala de semi-detalle (1:100.000 y 1:50.000 respectivamente); y
- mapas de riesgo hídrico por excedentes de precipitaciones locales en la zona de la Cuenca del Río Bermejo en la provincia de Chaco, entre Puerto Lavalle (Ruta Nacional Nº 95) y la desembocadura en el río Paraguay.



Defensa contra inundaciones en Embarcación, provincia de Salta, Argentina



Zonificación de Riesgo Hídrico en la provincia del Chaco, Argentina

4. Lecciones aprendidas, buenas prácticas y replicabilidad⁴

A continuación se describen las principales *lecciones aprendidas* y *buenas prácticas* que surgen de la experiencia de la ejecución de las acciones de prevención, protección y rehabilitación realizadas en el marco del PEA Bermejo.

- La incorporación de aspectos medioambientales, especialmente a partir de reforzar la necesidad de modificar el complejo escenario local, enriquecieron progresivamente la visión inicial con preponderancia de los aspectos hídricos; por ejemplo:
 - a) el ordenamiento integral de cuencas requirió de la identificación, ejecución y articulación de una diversidad de componentes concurrentes desde diferentes campos de la realidad;

- b) la prevención, protección y rehabilitación ambiental a través del manejo integrado amplió el objetivo inicial de evitar o disminuir los fenómenos erosivos torrenciales sobre la base de medidas estructurales y no estructurales. Se incorporó la necesidad de reducir el riesgo de las personas y sus bienes, la capacitación de la población local, el ordenamiento territorial y la promoción del desarrollo sustentable; y
- c) a través de un proceso participativo, se incorporaron desde el conocimiento y dinamización socio-cultural, la evaluación de la vulnerabilidad social, el apoyo al desarrollo de actividades sustentables y la capacitación para el desarrollo, hasta la reducción y prevención de

⁴ El concepto *lecciones aprendidas* hace referencia a los conocimientos adquiridos a partir del diseño e implementación de las acciones, en términos de cómo hacer o no hacer, para obtener éxito en la concreción de una necesidad o en respuesta a una demanda. Por su parte, las *buenas prácticas* son acciones realizadas de modo continuado que presentan resultados concretos y mensurables, efectivos y sostenibles en términos ambientales, y consistentes con la gestión integrada de recursos hídricos. Finalmente, la *replicabilidad* se define como el uso de las lecciones y experiencias de un proyecto en el diseño e implementación de otros proyectos.

la erosión del suelo, la mitigación de la contaminación ambiental por los residuos urbanos y la conservación del patrimonio natural.

- La experiencia mostró que la articulación de instituciones como municipios, universidades y los sectores gubernamentales requiere de un intenso esfuerzo a fin de compatibilizar las necesidades e intereses de las partes con las de la población local. En este sentido, el trabajo conjunto de las poblaciones beneficiarias y de las unidades técnicas de Argentina y Bolivia en el proceso de planificación, como así también la conformación de equipos binacionales para la elaboración y seguimiento de los proyectos, fue fundamental para la sustentabilidad de las acciones iniciadas. Asimismo, abordar simultáneamente diferentes aspectos de la gestión ambiental favoreció la apropiación del Proyecto por parte de la sociedad local.
- La necesidad de fortalecer la apropiación de los proyectos por la comunidad local llevó a reforzar la participación de los pobladores y la puesta en valor de los saberes y conocimientos propios, sistematizando e integrando sus aportes con los del sector técnico-académico.
- Se evidenció la necesidad de destinar mayores esfuerzos en la gestión intersectorial, con el objetivo de prevenir las dificultades administrativas y burocráticas, especialmente entre los diferentes actores gubernamentales.
- La promoción de los valores interculturales en las áreas protegidas se percibe como una manera adecuada de integrar a las culturas que habitan en las zonas de amortiguamiento o en las mismas áreas protegidas con el mandato de conservación y eventualmente de manejo

sustentable de estas áreas.

- Debe haber un esfuerzo por involucrar a los diferentes actores afectados por las acciones que se pretenden desarrollar en las áreas protegidas. Esto incluye idealmente la participación en las etapas de selección, desarrollo e implementación de los temas que se van a trabajar.
- Las áreas protegidas se muestran con un potencial educativo enorme que debe ser aprovechado. Para ello, el empleo de folletos, carteles explicativos y recorridos planeados con diferentes actividades tales como la identificación de huellas o el avistaje de aves son herramientas de gran valor.
- Los planes de manejo han demostrado ser una herramienta fundamental en la organización de las áreas protegidas, ya que permiten planificar al mediano plazo las tareas a implementar para alcanzar los objetivos de creación de estas áreas, ya sean de conservación o de manejo de los recursos que albergan.

La realización de planes de manejo de las áreas protegidas a partir de la colaboración de todos los actores es una manera laboriosa pero promisoría de integrar a los mismos de manera voluntaria en la conservación y empleo sustentable de los recursos naturales.

La elaboración de los planes de manejo de las áreas protegidas debe tener en cuenta que la conservación tiene una función social que debe ser compartida por todos y en la que se deben reconocer y valorar la totalidad de los actores sociales e institucionales.

Estos planes se encaran como herramientas adaptables que van siendo evaluados con la mar-

cha, de modo de estar abiertos a mejoras o nuevos escenarios no previstos originalmente. Los sistemas de autoevaluación y monitoreo previstos en los planes son un componente fundamental para mantenerlos vigentes y estrechamente vinculados con la realidad del área en cuestión.

- Los estudios de biodiversidad aparecen como pasos iniciales fundamentales para conocer los ecosistemas sobre los que se interviene, particularmente para ambientes complejos y poco relevados.
- El estudio de la biodiversidad de las áreas bajo observación debe realizarse en forma participativa, tomando la información proporcionada por los distintos actores sociales e integrándola, de modo de captar las distintas visiones y conocimientos, sobre los elementos estudiados.
- La investigación y el monitoreo de la biodiversidad en las áreas protegidas y sus áreas periféricas deben vincularse estrechamente con la gestión de las autoridades provinciales y nacionales de estas áreas, de manera que los resultados sirvan para guiar los objetivos de protección y manejo de sus valores naturales.
- La implementación de corredores biológicos ha demostrado ser una tarea prometedora pero altamente compleja a la hora de pasar del diseño al terreno. Las etapas de planificación han sido amplias y han sumado una gran diversidad de actores. Sin embargo, esta misma dispersión, y la discontinuidad de las acciones, atentaron contra la idea original de implementación.
- La experiencia demuestra que los procesos participativos son una herramienta cada vez más demandada y usada en la toma de decisio-

nes en una amplia gama de escenarios, desde las obras de infraestructura de gran escala hasta las decisiones de manejo de los recursos naturales a escala local. Sin embargo, ha quedado demostrado que la experiencia para conducir estos procesos no es suficiente, probablemente porque son de naturaleza compleja, falta práctica participativa en algunos actores clave y las técnicas que la facilitan están aún siendo evaluadas y adaptadas a las condiciones particulares propias de la Cuenca del Río Bermejo.

- Los procesos de capacitación deben ser vistos como necesidades de largo plazo, donde los mismos conceptos deben ser reforzados y ampliados repetidamente, a medida que las necesidades de los actores involucrados maduren o cambien.

Se debe poner especial énfasis en las actividades de capacitación de los líderes comunitarios de las poblaciones que habitan en el interior o en la periferia de las áreas protegidas para apuntalar una vinculación armónica entre las partes. Esta vinculación debería tener el propósito de facilitar la comunicación entre las partes, por ejemplo para el desarrollo y cumplimiento de planes y normas de manejo de los recursos naturales compartidos.

- El ecoturismo ha sido señalado como un complemento importante para las poblaciones locales ubicadas en las inmediaciones de las áreas protegidas u otros sitios de atractivo. Para hacerse efectivo, queda demostrado que es necesario trabajar al mediano plazo con asociaciones locales (u otras formas de organización) que puedan administrar efectivamente las diferentes instancias que demanda la actividad turística (promoción, hospedaje, seguros,

créditos, etc.). Por lo general, esto requiere capacitación y asistencia técnica y financiera.

Esta perspectiva tiene un alto valor de replicabilidad en numerosas áreas protegidas públicas y privadas, en un contexto nacional e internacional de turismo creciente, con demandas

vinculadas a atractivos turísticos naturales y con la participación de los actores locales.

Los aspectos relativos a las lecciones aprendidas, buenas prácticas y replicabilidad de cada proyecto implementado en el PEA Bermejo, y presentados en este documento, se indican a continuación:

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
Control de sedimentos en la cuenca del río Tolomosa, subcuenca del río Mena	<ul style="list-style-type: none"> Las obras y prácticas para el control de la erosión en las cabeceras de las cuencas deben ser ejecutadas en combinación con obras de control de sedimentos en tránsito, optimizando este tipo de obras desde el punto de vista económico. Es fundamental en proyectos de control de sedimentos garantizar beneficios para la población asentada en la zona de intervención. Para lograr la participación del campesino, las obras deben brindar beneficios locales directos y de repercusión inmediata a través del microriego, abrevado de ganado, cría de peces, etc. Es importante mantener y complementar con obras y prácticas el control de la erosión en la microcuenca alimentadora de los embalses de retención de sedimentos, con lo que se posibilita disponer de agua y lograr una mayor vida útil de los embalses. Las intervenciones de conservación y manejo de suelos agrícolas a riego y secano son una forma eficiente de mitigar la erosión, promover el uso sostenible de estos suelos y mejorar las condiciones socioeconómicas de los beneficiarios. La implementación de medidas estructurales y no estructurales para el control de sedimentos resultan exitosas a nivel local, mientras que su replicación en áreas mayores puede tener influencia significativa aguas abajo. 	<ul style="list-style-type: none"> La evaluación de las obras y prácticas implementadas permitió observar las posibilidades técnicas y económicas de las medidas estructurales y no estructurales para la atenuación del problema de transporte de sedimentos. Cada una de las microcuencas definidas por las presas se constituyó en una unidad de trabajo para las obras y prácticas para el control de la erosión. La vida útil de los pequeños embalses se prolongará con las medidas complementarias de prácticas agrícolas o silvopastoriles y de protección que se ejecutan en la microcuenca alimentadora. La construcción de un conjunto de pequeños embalses, que abarque un área controlada significativa, proporcionará un incremento sustancial de la vida útil de embalses más grandes localizados aguas abajo. 	<ul style="list-style-type: none"> Las áreas críticas de producción de sedimentos deberán ser intervenidas con las obras tipo, implementadas bajo el esquema de control de erosión y control de sedimentos en tránsito en cuencas de embalses en zonas como el Valle Central de Tarija o en otras de la Cuenca. Se debe ampliar las intervenciones para favorecer la regeneración natural de la vegetación en áreas no agrícolas. Proyecto piloto altamente replicable a subcuencas con características fisiográficas y climáticas semejantes.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p>Manejo integral de los recursos naturales en la cuenca del río Santa Ana, subcuenca del río Calderas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La solución del déficit de agua, la restauración de la vegetación, el control de la erosión y el mejoramiento de los sistemas productivos, tanto agrícolas como pecuarios, son mejor abordados cuando se lo hace de manera simultánea, bajo un enfoque de manejo integral de cuencas. • La extrapolación de diseños estandarizados no es siempre exitosa en cuencas de zonas semiáridas. Siempre se requiere incorporar componentes locales. • Trabajar con la población local en aspectos de organización y concientización sobre la importancia de la conservación del suelo y recursos naturales es definitivamente un aspecto clave para el éxito en el manejo integral de cuencas. 	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con la topografía, los sitios para almacenamientos de agua son reducidos y con limitaciones, razón por la cual se plantearon canales de trasvase y/o recolección del agua de otras microcuencas hacia sectores aptos para la construcción de los embalses. • Con el mejoramiento del aprovechamiento de los recursos hídricos se han introducido cambios en la producción y la productividad agrícola; cambios en el uso del suelo, e incrementos de la cobertura vegetal y la biodiversidad en la cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con este proyecto se ha demostrado la viabilidad técnica y económica de las medidas propuestas, razón por la cual se proyectaron, en áreas próximas, similares intervenciones a mayor escala cuyos efectos se observarán en el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la región y la disminución de los altos índices de emigración.
<p>Prevención y control de la erosión en la subcuenca del río Huasamayo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario reforzar la participación de los pobladores y la puesta en valor de los saberes y conocimientos propios, sistematizando e integrando sus aportes con los del sector técnico-académico para fortalecer la apropiación del proyecto por parte de la comunidad local, buscando convertirlos progresivamente en protagonistas del Proyecto y portavoces calificados hacia el resto de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se amplió el objetivo inicial de evitar o disminuir los fenómenos erosivos torrenciales sobre la base de medidas estructurales y no estructurales, incorporando la necesidad de reducir el riesgo de las personas y sus bienes, la capacitación de la población local, el ordenamiento territorial y la promoción del desarrollo sustentable. 	<ul style="list-style-type: none"> • La experiencia mostró que la articulación de instituciones municipales, provinciales y nacionales, así como la universidad, requiere de un intenso esfuerzo a fin de compatibilizar las necesidades e intereses de las partes con las de la población local. • La articulación de este Proyecto con una iniciativa de escala regional permite enriquecer la visión local y acentuar la posibilidad de replicar sus resultados.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Programa de manejo integrado de la cuenca del río Iruya</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La magnitud y complejidad de los procesos de transporte de sedimentos en esta cuenca exigen el análisis y tratamiento del problema en forma multidisciplinaria. • La participación de todos los actores sociales desde la etapa de diseño del mismo es factor fundamental para la consecución de los objetivos previstos. • Todo plan de gestión de residuos necesita del consenso de la población para ser aplicado exitosamente. En el caso especial de los residuos sólidos urbanos, toda propuesta de manejo de los mismos debe acompañarse con actividades participativas para lograr que la comunidad informada y motivada se involucre y acompañe al proceso de saneamiento. • La utilización de procesos de investigación-acción participativa y el diagnóstico rural participativo como metodología de trabajo fortalece las organizaciones comunitarias y garantiza la posibilidad de expresión de todos los participantes. • Los talleres y reuniones convocados según los criterios y modalidades existentes en las propias comunidades y pueblos originarios facilitan la planificación y la implementación participativa, consensuando los tiempos de la comunidad y los tiempos del proyecto, garantizando una efectiva operatividad de las acciones. • Las acciones deben ser acompañadas de un proceso de formación humana, de recuperación de valores y conocimientos en lo técnico, social y cultural de las comunidades, buscando revalorizar sus aptitudes y reafirmando su cultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • A través de un proceso participativo, los componentes del Proyecto incorporaron desde el conocimiento y dinamización sociocultural, la evaluación de la vulnerabilidad social, el apoyo al desarrollo de actividades sustentables y la capacitación para el desarrollo, hasta la reducción y prevención de la erosión del suelo, la mitigación de la contaminación ambiental por los residuos urbanos y la conservación del patrimonio natural. • Se promovió la incorporación de las particularidades culturales considerando las necesidades y visiones de la población local, integrándolas a los objetivos del PEA Bermejo. • Formulación de un programa de educación y concientización ambiental para propiciar cambios de conductas en la población que demostraran actitudes solidarias con el medio, dentro de una política ambiental participativa. • Elaboración de un plan de concientización, teniendo en cuenta el origen y las consecuencias, para la clasificación, reducción, reutilización y tratamiento de los residuos sólidos urbanos, presentado a un equipo intersectorial conformado por representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (de Salta??), los municipios involucrados, ONGs del lugar, autoridades educativas, instituciones relacionadas con la salud, centros vecinales, etc. • Implementación del Plan de Trabajo Comunitario. Mayor participación y revalorización de la producción de las comunidades en los mercados urbanos. Mayor aprovechamiento del agua y de los suelos en armonía con el medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • La replicación metodológica de este plan de gestión de RSU ha sido solicitada tanto por varias comunidades vecinas a Iruya como por otras localidades dentro y fuera de la Cuenca del Río Bermejo. • El plan de trabajo comunitario: los intercambios productivos entre provincias y la mejora de la comercialización. • Los diseños metodológicos contenidos en este proyecto son altamente replicables a estudios similares que serán implementados en otras cuencas de la región.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p>Saneamiento ambiental del río Guadalquivir, aguas arriba de Tomatitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La reutilización de aguas residuales para el riego de cultivos no es fácilmente aceptable por las comunidades, debiendo promoverse en su lugar la utilización de ductos para el transporte de aguas residuales tratadas hasta lugares aislados del río y apropiados para la construcción de campos de infiltración. • Para la determinación del tamaño y tipo de obras para la disposición final de las aguas residuales semitratadas de viviendas o pequeños grupos de Estas, y a los efectos de preservar los acuíferos subterráneos, debe considerarse fundamentalmente que esta disposición sea sólo al suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El mejoramiento de la calidad del agua, con la eliminación de la llegada al río de las aguas residuales tratadas garantiza que la producción hortícola de la zona no sea contaminada, lo que repercutirá favorablemente en la salud de la población. • Las medidas adoptadas en relación con el mantenimiento y operación de los sistemas, así como las restricciones que los municipios están adoptando, permitirán mantener la calidad de las aguas con niveles que permitan su uso. • Dotación de servicios básicos al área rural, concientizando a la población sobre la importancia del saneamiento ambiental del río Guadalquivir. • Importancia del diseño, construcción y supervisión de obras de saneamiento en pequeñas poblaciones intermedias y comunidades rurales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las obras podrán ser implementadas en los programas de saneamiento ambiental que encaran la mancomunidad del río Guadalquivir y la Prefectura del Departamento de Tarija.
<p>Saneamiento ambiental de los cursos de agua del Triángulo del Bermejo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es importante valorar el estado sanitario de las aguas de las quebradas en las zonas próximas a los ríos Grande de Tarija y Bermejo, afectados por la contaminación industrial y orgánica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia de las obras de saneamiento hídrico en pequeñas comunidades rurales y destacando la importancia de las aguas internacionales como recurso natural compartido. • Mejora en la calidad de las aguas de los ríos de curso internacional con los consiguientes beneficios transfronterizos con el mantenimiento de la calidad del agua para su uso sin restricciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones para el saneamiento ambiental y sostenibilidad de las aguas de las quebradas en las zonas próximas a los ríos Grande de Tarija y Bermejo, afectados por la contaminación.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
Estudio de la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudios e investigaciones sobre la biodiversidad son posible de realizar a través de las universidades, donde se cuenta con una amplia gama de especialistas en diversos sectores. • Iniciativas similares no se ejecutan en otras instancias gubernamentales o privadas, debido al alto costo que demandan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de los niveles de conocimiento, conservación, uso sostenible y aspectos legales de los recursos genéticos. • Articulación y coordinación a través de una red de contactos locales, nacionales con instituciones vinculadas a aspectos económicos, culturales, científicos, de educación, de financiamiento y recursos genéticos. • Contribución a la articulación de esfuerzos y recursos institucionales para mayor conocimiento. • Socialización de la información y potenciamiento de capacidades al elevar los niveles de conocimiento de actores estatales, privados y sociales que intervinieron en el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • A partir de la existencia de motivación e incentivos financieros al entorno científico, económico y de educación, se podrán encarar estudios que den continuidad y profundidad a los realizados por el PEA.
Actividades de ecoturismo en los bosques de transición pedemontanos	<ul style="list-style-type: none"> • La articulación de instituciones como la Administración de Parques Nacionales, el gobierno provincial, los gobiernos locales y el sector empresarial resulta crucial para el desarrollo eficiente de iniciativas relacionadas con el ecoturismo. • Es importante definir mecanismos de comunicación entre los dirigentes comunales y los técnicos para la coordinación de reuniones y/o actividades. • Es necesario destinar mayores esfuerzos en la gestión intersectorial con el objetivo de prevenir las dificultades administrativas y burocráticas de la gestión intersectorial, especialmente entre los diferentes actores gubernamentales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es evidente y relevante el carácter de prevención y protección del patrimonio natural y la mejora de las condiciones de vida de la población local a través de la incorporación de nuevas actividades de ecoturismo en las selvas de montaña, con consideración de las visiones de diferentes sectores sociales y gubernamentales. • La selección mancomunada de los contenidos del sendero con el objetivo de detectar los temas a ser incluidos en la capacitación de guías de sitio y de los referentes del pueblo guaraní para el desarrollo de los temas del sendero y del módulo de capacitación. • La convocatoria y amplia participación de los referentes guaraníes que habitan la región, los cuales seleccionaron y desarrollaron los temas de interés para el sendero. • Convocatoria intercultural para la realización del diseño de senderos o recorridos que incluyan la historia, la espiritualidad, la cosmovisión y el respeto por la naturaleza de los pueblos originarios que habitan en las vecindades de las zonas protegidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La reunión con los referentes y los talleres participativos. • La efectiva puesta en marcha de una alternativa ecoturística dentro de un parque nacional.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Planes de manejo para las reservas de Sama y Tariquía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La definición, delimitación y zonificación de áreas protegidas deben estar sustentadas en estudios fundamentados científicamente, a partir de los cuales se plantearán los planes de manejo, acorde a la realidad biofísica, ambiental y socioeconómica, incorporando eco regiones de importancia biológica fundamental, por ejemplo Cardonal, y la separación de áreas con alta densidad de población y niveles de intervención resultado de las actividades productivas de estas comunidades. • Los limitados conocimientos, entre otros, en el tema de biodiversidad a nivel de especies y ecosistemas existentes en las eco-regiones de las Reservas, son conocimientos definitivamente importantes y necesarios en la planificación del manejo sostenible de las reservas para contribuir en la conservación de la biodiversidad local, regional y global. • La falta de concientización de las comunidades existentes en las reservas y los visitantes respecto de la protección de los recursos naturales y los valores de conservación devienen en usos inadecuados y no sustentables de éstos. Al contrario, mejorando poco a poco las funciones económicas y ecológicas de los numerosos ecosistemas de estas reservas, por ejemplo a mayor cobertura vegetal y biomasa vegetal resulta en mayor capacidad de fijación de carbono, mejora la protección del suelo, disminuye la escorrentía, mejora la capacidad de infiltración y gestión del agua, etc., mejoran también las condiciones de vida de pobladores y la percepción positiva hacia los recursos naturales por parte de los visitantes a las reservas. • Es indispensable proveer a las instituciones responsables de la implementación del Plan de Manejo y Plan de Acción que permitan su aplicabilidad y así alcanzar los resultados esperados. • El débil e ineficiente seguimiento a los procesos de formulación de planes de manejo por parte de las autoridades competentes, localizadas en centros administrativos alejados de la región donde se realiza la actividad, deriva en el incumplimiento de metas programadas en los plazos previstos. • Los planes de manejo deben contemplar medidas de prevención y de atención a emergencia ante la ocurrencia de desastres naturales, como incendios forestales. 	<ul style="list-style-type: none"> • La elaboración del plan de manejo consensuado con los actores locales, consecuente con los objetivos de la conservación de los recursos naturales sobre la base de estudios multidisciplinarios, identificados por vacíos de información existentes ha demostrado ser una práctica metodológica apropiada al logro de estos objetivos. • La zonificación territorial de las áreas protegidas es el resultado de la compatibilización de los usos definidos sobre bases técnicas, fundamentada en las aptitudes del suelo, con los usos actuales que tradicionalmente han consolidado las comunidades presentes en las áreas protegidas. • La concientización de la gente sobre el respeto a los recursos naturales es una práctica que garantizará la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales sobre bases sostenibles. • El Plan de Acción en la RNFFT y el Plan de Manejo en la RBCS reconocen las organizaciones preexistentes, fortaleciendo la institucionalidad gubernamental y reconociendo la vigencia de las organizaciones comunales locales, privadas, no gubernamentales y de la sociedad civil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación de instrumentos de planificación y ordenamiento espacial por medio del plan de manejo y propuesta de zonificación compatible con el uso tradicional y técnico del territorio constituye un instrumento técnico legal básico para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la RBCS y RNFFT. • Se ha logrado la participación y concertación en talleres para la elaboración del Plan de Manejo para la RBCS y del Plan de Acción para la RNFFT de las organizaciones locales y pobladores, con lo que se ha elevado su autoestima y despertado su conciencia conservacionista sobre el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Implementación del Corredor Ecológico Calilegua – Baritú – Tariquía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajo conjunto de las unidades técnicas de Argentina y Bolivia, desde el inicio del proceso de planificación del Corredor y la conformación de un equipo binacional para la elaboración del Plan de Gestión se consideran fundamental para la sustentabilidad del Proyecto. • La conservación per se no es asimilada por las comunidades locales, por lo que los planes de manejo y los proyectos de aprovechamiento de los recursos naturales de las áreas protegidas o áreas de protección deben reflejar las demandas y proyecciones de desarrollo que las comunidades del área identifiquen y sean actividades productivas que aseguren la base económica para la mejora de ingresos de las familias. • Es necesario fortalecer al Servicio Nacional de Áreas Protegidas y a los gobiernos municipales y de la Prefectura del Departamento de Tarija para hacer frente a los requerimientos y apoyos en la gestión y consolidación del Corredor/ Reserva de Biosfera. • La participación de los actores sociales en los talleres realizados fue fundamental para definir la localización y el desarrollo de proyectos piloto o acciones particulares que se incluyeron en los perfiles de implementación del corredor. 	<ul style="list-style-type: none"> • La elaboración del plan de gestión de corto plazo, consensuado con los actores del Corredor (institucionales y comunales), en concordancia con los objetivos de la conservación y conectividad de las áreas protegidas involucradas como aspecto fundamental de la conservación de los recursos naturales y de los atributos ambientales de las mismas. • Mejoramiento de la productividad y producción, a través del apoyo a la producción y sostenibilidad económica sobre la base de la utilización de tecnologías sostenibles y la diversificación de alternativas económica—con carácter sostenible— para la población local. • El reconocimiento temprano de la Reserva de Biosfera de las Yungas como marco institucional del Corredor en Argentina fortalece su sustentabilidad a mediano y largo plazo. • El compromiso gubernamental a través de la Declaración de Interés Binacional sobre el desarrollo de la Reserva de Biosfera Transfronteriza en la Alta Cuenca del Río Bermejo y, especialmente, la Declaración de los Presidentes de Argentina y Bolivia referida al fortalecimiento institucional al desarrollo de la Reserva de Biosfera Transfronteriza de las Yungas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La conexión física y la complementación en el manejo de las áreas protegidas en el sur de Bolivia y norte de Argentina posibilitarán la continuidad y mayor potencial de conservación de los recursos naturales en el sector sur de la franja de bosque subandino en Sudamérica y fortalece la posición para lograr el reconocimiento como Reserva de la Biosfera Transfronteriza al actual Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía.

Proyecto	Lecciones aprendidas	Buenas prácticas	Replicabilidad
<p>Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Tarija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La urgencia en la formulación y la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial debe responder a la fuerte dinámica de los problemas sobre el uso de la tierra, que fácilmente puede cambiar escenarios para el ordenamiento si no se cuenta ya con un documento final, aprobado y vigente. • La definición de políticas territoriales a nivel nacional, que responden a las demandas y presiones sociales sobre el uso y la tenencia de la tierra, puede comprometer la aplicabilidad del Plan de Ordenamiento, que establece lineamientos técnicos para la ocupación del territorio. • Las guías metodológicas oficiales para la formulación de planes de ordenamiento no son íntegramente compatibles con las diferentes realidades físicas y socioeconómicas existentes en el área de la Cuenca y en el Departamento de Tarija. • El proceso de ordenamiento territorial demostró ser una herramienta metodológica valiosa para ordenar espacialmente el territorio, evaluar potencialidades y limitaciones y definir y priorizar intervenciones en el mediano y largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso de ordenamiento territorial dirigido hacia la orientación sobre el mejor uso de sus recursos, procurando un manejo sostenible de los mismos, reduciendo los desequilibrios espaciales y acondicionando el territorio a sus múltiples funciones con la finalidad de integración del departamento y de la identificación de la población con su territorio. • El reconocimiento de las estructuras político –administrativas para encaminar el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento, es una buena forma de fortalecer las instituciones. • La amplia participación pública, seguida como política en todos los proyectos del PEA Bermejo, es concordante con las modalidades de planificación participativa que caracterizan estos procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de un instrumento de planificación e información para la toma de decisiones, respecto del manejo y uso sostenible de los recursos naturales a nivel municipal y departamental. • Estructuración y articulación del territorio del departamento para establecer un sistema de centros poblados funcionales, equipados con servicios básicos, sociales y productivos. • Reconocimiento de las organizaciones existentes en la Cuenca y fortalecimiento de la institucionalidad gubernamental y la vigencia de organizaciones de la sociedad civil. • La regulación y normativa referidas a la ocupación del territorio posibilita implementar programas de gestión de toda la Cuenca.
<p>Sistema integral de información ambiental y base de datos de la Cuenca del Río Bermejo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para la elaboración de especificaciones técnicas, resulta conveniente la consulta con los técnicos que poseen conocimientos específicos de la zona de trabajo. • Una adecuada difusión de las acciones realizadas permite optimizar sus aplicaciones, sumándose así beneficios que no fueron tenidos en cuenta al iniciar el proyecto. • En relación con los aspectos de la calidad de agua es conveniente comprometer el accionar sostenido por parte de los organismos locales y no desarrollar acciones esporádicas que, si bien pueden brindar un panorama en un instante determinado, no ofrecen garantía de su continuidad en el tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> • En relación con los aspectos de la calidad de agua, el accionar mancomunado de los estamentos técnico-gubernamentales permitió establecer un mecanismo de contralor consensuado y aceptado por todos los actores de la Cuenca, reforzando en una sola institución la representatividad del interés de todas las provincias. 	

4. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Las acciones estructurales y no estructurales desarrolladas para el control de la erosión y del transporte de sedimentos junto a comunidades de la Alta Cuenca, a través de pequeñas obras multi-propósito, fueron verificadas como económica y socialmente viables y financiables. Particularmente importante fue el carácter integrado y participativo de las acciones desarrolladas, combinando obras físicas para el control de torrentes, retención de sedimentos, y protección de márgenes con medidas de carácter no estructurales a través de proyectos o componentes para el manejo ganadero para reducir la presión de pastoreo, prácticas comunitarias de uso de suelo y manejo de pastizales, entre otros. Estas experiencias de gestión integrada, aplicada en este caso a nivel de microcuencas demostrativas, demostraron que es posible obtener beneficios simultáneos para el mejoramiento de la calidad de

vida y el manejo sostenible de los recursos naturales, controlando la erosión y la sedimentación de los cuerpos de agua.

Un aspecto relevante en relación con los problemas ambientales de la Cuenca del río Bermejo es que los problemas atinentes a los recursos hídricos están asociados a situaciones extremas, es decir fuertes déficits en algunos sectores y períodos del año contrastados con severos excesos que provocan inundaciones en otras subregiones de la Cuenca. Por esta razón, muchos de los proyectos ejecutados por el PEA estuvieron dirigidos a tratar de mitigar y/o minimizar los problemas asociados a déficit hídrico, particularmente a través de esquemas o sistemas de aprovechamiento del agua con fines de riego agrícola, como medio productivo de sustento de las poblaciones locales.

En términos generales, los proyectos desarrollados fueron de carácter demostrativo, implementados en un pequeño sector, sea éste una

subcuenca o microcuenca, a partir de las cuales las experiencias más exitosas o de mejores resultados podrán replicarse gradualmente a otras áreas, siguiendo metodologías con enfoque integral y de sustentabilidad. La gran extensión territorial de la Cuenca, con diversidad de ambientes y paisajes, y una compleja dinámica hidrológica, hicieron necesarios un enfoque gradual a través de acciones piloto. Ciertamente, el plantear un manejo sustentable de los recursos hídricos a nivel de cuenca buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes y preservar a la vez su biodiversidad hace necesario desarrollar e implementar soluciones estructurales y no estructurales de mayor envergadura que las hasta ahora desarrolladas, lo que implica altos montos de inversión.

En este sentido, es necesario planificar acciones y proyectos integrales a nivel de cuenca o subcuenca, destinando para su concreción recursos suficientes y plazos extendidos para el cumplimiento de las metas que se propongan, tomando en consideración las lecciones aprendidas y recomendaciones que emanan de la ejecución del PEA.

Otro aspecto que se rescata de las acciones de protección y rehabilitación ambiental ejecutadas por el PEA Bermejo es que las áreas protegidas pueden servir como espacios privilegiados de integración de valores ambientales y culturales. En última instancia, estas áreas son reservadas como muestras representativas de los sistemas que albergan, y la sociedad debe asumir los costos y beneficios de esta estrategia. En este sentido, las actividades que vinculen a las áreas protegidas con la sociedad local deben tener el propósito de repartir equitativamente estos costos y beneficios.

De la misma manera, las actividades de ecoturismo parecen ser una manera novedosa de involucrar a los actores locales, que muchas veces no ven los beneficios de las áreas protegidas y que han solventado algunos de los costos. Se asume que la introducción del ecoturismo en las áreas de amortiguamiento es una alternativa sostenible ante las prácticas productivas tradicionales. Para ello, el PEA propuso implementar *gestiones modelo* orientadas a la conservación, apoyando la consolidación de las zonas de amortiguamiento a través de la organización de esquemas sustentables de prácticas ecoturísticas con la participación y/o manejo por parte de las comunidades locales. Las iniciativas implementadas son sin duda positivas y, dadas las particularidades de la actividad, el cumplimiento de los objetivos iniciales del proyecto deberán lograrse en el mediano y largo plazo.

Los planes de manejo de las áreas protegidas se constituyen en valiosos instrumentos para la gestión y ejecución de los programas de acción proyectados a mediano plazo. Estos planes deben ser herramientas que se adapten, sin perder de vista la concreción de sus metas fundamentales. Los cuatro planes de manejo desarrollados por el PEA en la Alta Cuenca del Río Bermejo son un aporte muy importante a la gestión y consolidación de las áreas protegidas en la Cuenca. Asimismo, los proyectos de vinculación e integración de grandes espacios silvestres, como el del Corredor Ecológico Calilegua-Baritú-Tariquía muestran grandes potenciales para evitar la fragmentación de hábitats y ecosistemas de diversas especies de fauna así como a introducir prácticas agrícolas, pecuarias y forestales bajo criterios de sostenibilidad. En este sentido, el

impulso de la implementación del Corredor y las posteriores gestiones para lograr la declaratoria de Reserva de Biosfera, fueron acciones de mucha trascendencia para la región, que plantea desafíos y aprendizajes a largo plazo.

Las actividades de capacitación encaradas con los diferentes proyectos implementados por el PEA son tal vez el aporte más importante y a la vez más intangible que quedará en la región. La capacitación requiere muchas veces instancias de formación continua que escapan a proyectos particulares. Sin embargo, van conformando un camino de compromiso e independencia de quienes participan. Las instancias de capacitación del PEA han sido múltiples y han llegado a una amplia gama de actores que se han visto beneficiados por las mismas.

Todas las actividades desarrolladas por el PEA han tenido múltiples instancias de participación pública. Estos procesos, si bien son fundamentales para la planificación e implementación de muchas instancias de trabajo, no siempre son conducidos con resultados satisfactorios. Es sin duda una tarea difícil de compatibilizar intereses varios y a veces divergentes. Las experiencias del proyecto muestran que es posible generar instancias de participación transparentes y constructivas. Sin embargo, también queda claro que aún queda mucho por aprender de estos procesos, que parecen requerir de largos tiempos de madurez institucional y ciudadana. El conocimiento de la comunidad desde un punto de vista social y cultural parece ser esencial para facilitar el diseño e implementación de los mecanismos de participación pública.

Recomendaciones

- Además de tener en claro el objetivo, debe tenerse presente que las obras de control de erosión requieren mantenimiento permanente. Se recomienda considerar al mantenimiento como parte misma de la obra.
- Se recomienda implementar planes de monitoreo y seguimiento del funcionamiento de las obras y su entorno, lo que permitirá mantener un mejor desempeño de las mismas.
- Se considera importante difundir los resultados obtenidos en los proyectos desarrollados en la Cuenca a los efectos de mostrar las ventajas y beneficios que brinda un manejo racional y sustentable de los recursos hídricos.
- Se estima aconsejable considerar los otros aspectos relacionados con el manejo integral del agua en la Cuenca como los eventos extremos, ya sean de sequía o inundaciones, puesto que ello impacta también en forma directa en las posibilidades de un desarrollo productivo en ella.
- Teniendo en cuenta las características más significativas de la Cuenca en su globalidad, y algunos subsistemas fluviales en particular, resulta evidente la necesidad de combinar la ejecución de grandes obras de regulación de excedentes con pequeños sistemas de aprovechamiento, acoplado a ello una adecuada capacitación de recursos humanos y un ordenamiento institucional en el manejo del agua.
- Las acciones aplicadas en proyectos puntuales en diversas regiones de la Cuenca y que en virtud de sus resultados han demostrado ser replicables, deberían ser tenidas en cuenta en la

formulación de nuevos planes y programas de intervención destinados al aprovechamiento y manejo sustentable de sus recursos hídricos.

- Apoyar la ejecución de los planes de manejo de las áreas protegidas, generando oportunidades de desarrollo compatible con la conservación de los espacios silvestres, sobre todo en la periferia de las áreas y destinada a los grupos con mayor incidencia en éstas y con menores beneficios derivados de su implementación.
- Manejar con especial cuidado los ambientes susceptibles a la erosión, ya sea por causas naturales o antrópicas. Los procesos erosivos de gran magnitud, por ejemplo los generados por prácticas agrícolas inadecuadas o por sobrepastoreo, pueden tener impactos significativos por su extensión geográfica y su perdurabilidad en el tiempo. Es una prioridad continuar el desarrollo de alternativas de uso que prevengan,

reviertan y mitiguen estos procesos.

- Promover acciones que vinculen la protección de la biodiversidad con la mitigación y adaptación al cambio climático. Las iniciativas de reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación del bosque seguramente tendrán un papel importante en el manejo de los recursos naturales. Deben aprovecharse estas iniciativas novedosas en pro del mantenimiento de la biodiversidad en los espacios seleccionados.
- Trabajar de modo más estrecho entre las poblaciones e instituciones beneficiarias y las unidades técnicas responsables de los proyectos en el proceso de planificación, como así también en la conformación de equipos para la elaboración y seguimiento de los proyectos. Esto es un punto fundamental para la sustentabilidad de las acciones iniciadas al mediano y largo plazo.

Siglas y abreviaturas

BAGER: Bases Administrativas para la Gestión de Riesgo

COBINABE: Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y el Río Grande de Tarija

COREBE: Comisión Regional del Río Bermejo, Argentina

DAT: Diagnóstico Ambiental Transfronterizo

DIT: Diagnóstico Integral del Territorio, Bolivia

FMAM: Fondo para el Medio Ambiente Mundial

OEA: Organización de los Estados Americanos

OTNPB: Oficina Técnica Nacional de los Ríos Pilcomayo y Bermejo, Bolivia

PEA Bermejo: Programa Estratégico de Acción para la Cuenca Binacional del Río Bermejo

PIMyD: Plan Integral de Manejo y Desarrollo del Parque Provincial Laguna de Pintascayo, Salta, Argentina

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

POT: Plan de Ocupación del Territorio, Bolivia

RBCS: Reserva Biológica Cordillera de Sama, Bolivia

RBYUN: Reserva de Biósfera de las Yungas, Argentina

RNFFT: Reserva Nacional de Flora y Fauna de Tariquía, Bolivia

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

SERNAP: Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Bolivia

SIG Bermejo: Sistema de Información para la Gestión de la Cuenca del Río Bermejo

SPAT: Sistema Participativo de Alerta Temprana

Este libro se terminó de imprimir en Buenos Aires, en los talleres Artes Gráficas PAPIROS, en mayo de 2010.



PEA  BERMEJO
**PROGRAMA ESTRATÉGICO
DE ACCIÓN PARA LA CUENCA
BINACIONAL DEL RÍO BERMEJO**



ARGENTINA



BOLIVIA

COMISIÓN BINACIONAL PARA EL
DESARROLLO DE LA ALTA CUENCA DEL RÍO
BERMEJO Y EL RÍO GRANDE DE TARIJA

COBINABE



FMAM - GEF
FONDO PARA
EL MEDIO AMBIENTE
MUNDIAL



PNUMA - UNEP
PROGRAMA DE LAS
NACIONES UNIDAS PARA
EL MEDIO AMBIENTE



OEA - OAS
ORGANIZACIÓN
DE LOS ESTADOS
AMERICANOS