Calidad Ambiental y Desarrollo de Cuencas Hidrográficas: un Modelo para Planificación y Análisis Integrados

Indice

Gobierno de Argentina Programa de Desarrollo Regional de la OEA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

SECRETARIA GENERAL ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS WASHINGTON, D.C. 1978

Derechos reservados conforme a la ley
©1978. Organización de los Estados Americanos
Washington, D.C.

Título del original inglés: *Environmental quality and river basin development: a model for integrated analysis and planning*

Este trabajo fue producido bajo el proyecto FP/0404-75-01 con el apoyo del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). El PNUMA no comparte necesariamente todos los puntos de vista expresados aquí, pero apoya esta publicación como un medio para fomentar una más amplia discusión del estudio.

Indice

Resumen

Abstract

Résumé

Resumo

Prefacio

Capítulo 1. Planificación de cuencas hidrográficas en relación con el medio ambiente

- I. Introducción
- II. Planificación de cuencas hidrográficas
- III. El proceso de planificación
- IV. Medio ambiente

Capítulo 2. Consideraciones generales para una metodología de planificación

Capítulo 3. Esquema para la planificación integrada de cuencas hidrográficas

Capítulo 4. Evaluación y despliegue de los efectos ambientales

- I. Introducción
- II. Consideración del desarrollo económico
- III. Consideración de la calidad ambiental
- IV. Evaluación del medio ambiente
- V. Exhibición

Capítulo 5. Impacto ambiental en el área del estudio

- I. Cuenca del Río Bermejo
- II. Estudio de caso
- III. Impactos en la calidad ambiental

Capítulo 6. Comparación de las metodologías de planificación entre el Río Bermejo y el estudio piloto

Apéndice A. Participantes del proyecto

Apéndice B. Evaluación de los impactos ambientales seleccionados

Apéndice C. Método para realizar interacciones dentro de un sistema

Apéndice D. Metodología para la evaluación y despliegue del impacto ambiental

- I. Consideración del desarrollo económico
- II. Evaluación de la calidad ambiental

Literatura citada

This page was last updated on Friday, May 26, 2000

Resumen

Durante el período 1970-1975, el Programa de Desarrollo Regional de la Organización de los Estados Americanos y el Gobierno de Argentina condujeron estudios de desarrollo regional de la cuenca del río Bermejo, en el norte de Argentina, y en 1976 desarrollaron una metodología para la planificación de cuencas hidrográficas con el fin de considerar las consecuencias ambientales de desarrollo utilizando las investigaciones del río Bermejo como un estudio de caso. Dicha metodología se presenta en este volumen. Incluye comentarios sobre las relaciones entre el medio ambiente, el desarrollo y la planificación de cuencas hidrográficas (Capítulo 1), y recomienda (Capítulo 2) que en la planificación se incluyan objetivos de calidad ambiental; que las consideraciones ambientales reciban un tratamiento bien explícito; que sean consideradas la dinámica y las interacciones que afectan al sistema; que constituyan equipos interdisciplinarios; que el esfuerzo de planificación esté estrechamente coordinado con otras entidades de planificación que tengan interés en el área; que el pueblo participe en alguna forma; que se formulen alternativas que no limiten las diversas opciones potenciales de desarrollo; que a los insumos adversos y beneficiosos de las alternativas propuestas le sean asignados, cuando sea posible, valores económicos, y que sean claramente expuestos para que pueda utilizarlos el encargado de tomar decisiones.

El Capítulo 3 sugiere que las consideraciones ambientales se tomen en cuenta a través de la planificación integrada y hace el bosquejo de una metodología para la planificación de cuencas hidrográficas basada en el análisis de sistemas.

El Capítulo 4 presenta un modelo para la evaluación y explicación de los impactos ambientales que pueden utilizarse al principio de la planificación, mientras que los Capítulos 5 y 6 comparan la metodología utilizada en las investigaciones realizadas en la cuenca del río Bermejo con la que fue sugerida en este estudio piloto.

This page was last updated on Friday, May 26, 2000

Abstract

During the period 1970-1975, the Program of Regional Development of the Organization of American States and the Government of Argentina conducted regional development studies of the Bermejo River Basin in Northern Argentina and, in 1976 developed a methodology of river basin planning to consider the environmental ramifications of development using the Río Bermejo investigation as a case study. This paper presents that methodology. It includes comments on the relationship between environment, development and river basin planning (Chapter 1) and recommends (Chapter 2) that an environmental quality objective be included in the planning exercise; that environmental concerns receive explicit consideration; that the dynamics and interactions affecting the system be considered; that interdisciplinary teams be involved; that the planning effort be closely coordinated with other planning entities having interest in the area; that the public, in some form, participate; that alternatives be formulated and that these include some that do not foreclose other potential development options; that the adverse and beneficial inputs of the proposed alternatives be assigned economic values where possible; and, that they be displayed for the use of the decision maker.

Chapter 3 suggests that environmental concerns are best taken care of thru integrated planning and outlines a methodology for river basin planning based on systems analysis.

Chapter 4 presents a model for the evaluation and display of environmetal impacts which may be used at early planning stages. Chapters 5 and 6 compare the methodology used in the Río Bermejo investigations to that suggested by the pilot study.

This page was last updated on Friday, May 26, 2000

Résumé

Au cours de la période 1970-1975, le Programme de Développement Régional de l'Organisation des Etats Américains et le Gouvernement de l'Argentine réalisèrent des études de développement régional du Bassin du Fleuve Bermejo situé au nord de l'Argentine; par la suite, en 1976 ils développèrent une méthologie d'études des bassins versants, laquelle considère les impacts du développement sur l'environnement, utilisant pour ce faire l'investigation sur le Fleuve Bermejo comme une étude pilote. Cette méthodologie est présentée dans ce document. Le Chapitre 1 renferme des commentaires sur les relations entre environnement, développement et planification de bassins versants; le Chapitre 2 propose les recommendations suivantes: la qualité de l'environnement doit être inclue comme objectif dans la préparation du plan; les effets sur l'environnement doivent être considérés de façon explicite; les forces et relations affectant l'écosystème doivent être prises en compte; des équipes interdisciplinaires doivent être constituées; l'effort de planification doit être étroitement coordonné avec les autres organismes de planification s'intéressant à la région et le public doit pouvoir y participer d'une façon ou d'une autre; des alternatives doivent être formulées et présentées de telle manière qu'elles n'excluent pas d'autres options possibles de développement; dans la mesure du possible une valeur économique doit être attribuée aux composantes positives et négatives des différentes alternatives proposées, et ceci doit être présenté clairement à ceux qui auront à prendre les décisions. Le Chapitre 3 suggère une planification intégrée comme moyen possible de prendre en compte les considérations relatives à l'environnement et fait le sommaire d'une méthodologie de planification des bassins versants basée sur l'analyse de systèmes. Le Chapitre 4 propose un modèle qui puisse montrer et évaluer les impacts sur l'environnement et soit utilisable tout au début de la phase de planification. Les Chapitres 5 et 6 comparent la méthodologie utilisée au cours des investigations sur le Fleuve Bermejo avec celle suggérée par l'étude pilote.

This page was last updated on Friday, May 26, 2000

Resumo

Durante o período 1970-75, o Programa de Desenvolvimento Regional da Organização dos Estados Americanos e o Governo da Argentina conduziram estudos de desenvolvi-mento regional da bacia do río Bermejo, no Norte da Argentina e, em 1976 desenvolveram urna metodologia para o planejamento de bacias hidrográficas com a finalidade de considerar as conseqüencias ambientais do desenvolvimento utilizando as investigaçõs do río Bermejo como um modelo. A referida metodología se apresenta neste volumen. Inclue comentários sobre as relações entre o meio-ambiente. o desenvolvimento e o planejamento de bacias hidrográficas (Capítulo 1) e recomenda (Capítulo 2) que no exercício da planificação se incluam objetivos de qualidade ambiental; que as considerações ambientais recebam um tratamento bem explícito; que sejam consideradas a dinâmica e as interações que afetam o sistema; que se constituam equipes interdisciplinárias; que o esforço de planifição esteja estreitamente coordenado com outras entidades de planejamento que tenham interesse na área; que a população participe em alguma forma; que se formulem alternativas que nao limitem as diversas opções potenciais de desenvolvimento; que aos insumos adversos e beneficiosos das alternativas propostas lhe sejam asignados, quando seja possivel, valores econômicos e que os mesmos sejam descriminados para que possa utilizá-los o encarregados da toma de decisões.

O Capítulo 3 sugere que as considerações ambientais se tomem em conta através da planificação integrada e esboça urna metodología para a planificação de bacias hidrográficas baseada em análise de sistemas.

O Capítulo 4 apresenta um modelo para a avaliação e descriminção dos impactos ambientais que podem utilizar-se ao inicio do processo de planifiçação, enquanto os Capítulos 5 e 6 comparam a metodología utilizada nas investigações realizadas na Bacia do río Bermejo com a que é sugerida neste estudo piloto.

This page was last updated on Friday, May 26, 2000

Prefacio

Las necesidades de agua y energía, que están creciendo rápidamente en todo el mundo, han servido de acicate para que se hagan proyectos de desarrollo de cuencas hidrográficas. Esto sucede especialmente en los países en desarrollo que tienen escasos recursos de combustibles fósiles, en los que existe un gran interés por explotar el potencial hidroeléctrico y donde el abastecimiento regulado del agua es la clave para obtener altos rendimientos de nuevos cereales y más cosechas por año en las regiones áridas y semiáridas. Del mismo modo, es necesario satisfacer la creciente demanda de agua para uso doméstico e industrial, y ofrecer protección para los problemas provenientes de inundaciones y sedimentación.

Aunque la planificación de cuencas hidrográficas ha llevado a una elección de inversiones cada vez mejor, no se han incorporado a nivel mundial las consideraciones para el mantenimiento de la calidad ambiental y la productividad. Si bien es cierto que las técnicas para la identificación y evaluación de los efectos del desarrollo sobre el medio ambiente son conocidas, no se han utilizado en relación con el desarrollo integrado de cuencas hidrográficas por estas razones:

a) porque generalmente no forman parte de las actividades de formulación de proyectos, y

b) porque no siempre son apropiadas al tipo de decisiones económicas que hay que hacer en la planificación de cuencas hidrográficas.

El Plan Multinacional de Desarrollo para la Cuenca del Plata, en América del Sur, llegó muy a tiempo para determinar la forma de incorporar las consideraciones ambientales en una etapa temprana del estudio de las cuencas hidrográficas. Desde 1967, la Organización de los Estados Americanos ha venido asistiendo a los países que comparten la Cuenca del Plata en la conducción de estudios de reconocimiento y análisis de datos, así como en investigaciones más detalladas que llevan al establecimiento de planes de inversión para embalses, planes de energía hidroeléctrica y de riego, y proyectos relacionados con el desarrollo de tierras en la cuenca.

Los estudios de prefactibilidad para la Alta Cuenca del Río Bermejo fueron concluidos en 1974, y para la Cuenca Inferior en 1976. Estos estudios constituyen un experimento concreto para agregar consideraciones ambientales a la planificación de recursos integrados a nivel de prefactibilidad. Esta necesidad de una más clara y completa incorporación de consideraciones ambientales en los estudios de desarrollo de cuencas hidrográficas, y la oportunidad representada por las investigaciones en la cuenca del río Bermejo indujeron a la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Argentina a solicitar apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para un proyecto piloto que propondría una metodología para la planificación del desarrollo de cuencas hidrográficas, la que incluiría el análisis de los efectos potenciales sobre el medio ambiente. El apoyo para este requerimiento se consiguió sobre la base de la Resolución 61 de la Conferencia de Estocolmo de 1972, cuyo fin es ayudar a los países a que incluyan evaluaciones ambientales en ecosistemas representativos. El Programa de Desarrollo Regional de la Organización de los Estados Americanos (OEA) actuó como agencia coordinadora para el Estudio Piloto que dio lugar a este documento.

El documento mismo es el resultado de casi dos años de trabajo realizado por personal del Programa de Desarrollo Regional (PDR) y de la contrapartida argentina, y por varios consultores internacionales (ver Apéndice A). Se hizo toda clase de esfuerzos para que el contenido fuera aplicable a las necesidades de los directores de proyectos y del personal de campo que trabaja en la planificación del desarrollo de cuencas hidrográficas. Consecuentemente, se procuró que la terminología científica y especializada fuera mantenida a un mínimo, y las recomendaciones se hicieron considerando en su totalidad las realidades de los países en desarrollo. El trabajo es intencionadamente breve porque se intentó darle el carácter de una guía de fácil lectura en vez de un tratado exhaustivo sobre el medio ambiente y el desarrollo.

Aunque la metodología ha sido diseñada con el propósito de dirigir las primeras etapas del desarrollo de cuencas hidrográficas en las regiones semiáridas, una buena parte podría aplicarse también a la planificación regional y sectorial en las regiones más húmedas. En forma similar, podría usarse como texto y material de referencia en los centros de adiestramiento e instituciones relacionadas con la planificación del desarrollo.

Los comentarios y sugerencias provenientes de los lectores de este volumen serán muy bien recibidos, y se espera que las recomendaciones sean útiles para introducir consideraciones ambientales en futuros estudios para el desarrollo de cuencas hidrográficas.

Kirk P. Rodgers, Director
Programa de Desarrollo Regional
Washington, D.C.

Roberto Casañas, Presidente
Instituto Nacional de
Ciencia y Técnicas Hídricas
Buenos Aires

Capítulo 1. Planificación de cuencas hidrográficas en relación con el medio ambiente

I. Introducción
II. Planificación de cuencas hidrográficas
III. El proceso de planificación
IV. Medio ambiente

I. Introducción

La ingeniería metodológica de planificación trata sobre los problemas del desarrollo y manejo ambientales que se originan en cuencas hidrográficas. Los problemas a tratar están ligados tanto con la que denominaremos ambientales y los estrictamente políticos, sociales, económicos y culturales. Los problemas ambientales son los que se relacionan con el medio ambiente y el bienestar de la población humana. El proceso de desarrollo tiene lugar dentro de un ambiente dado y construye un entorno para manejar ese medio ambiente con el fin de satisfacer las necesidades de la población. Los problemas políticos, sociales, económicos y culturales de la planificación están relacionados con la lucha o el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores de la cuenca. Los problemas ambientales están relacionados con el ambiente y el planificador del desarrollo, así como los políticos, económicos, sociológicos y culturales.

El problema central es saber, por lo tanto, cómo y dónde las consideraciones ambientales deben ser incluidas en el proceso de planificación. Es decir, cómo y dónde los problemas políticos, sociales y económicos deben ser incluidos en el proceso de planificación de tierras, que se relaciona con la evaluación de recursos naturales y el medio ambiente. Los problemas políticos, sociales y económicos están ligados a los problemas ambientales y a los problemas de la metodología de planificación hacia referencia a tendencias y a los cambios y mejoramientos de la calidad de vida de los pobladores de la cuenca. Los problemas ambientales están ligados a los problemas políticos, sociales y económicos en la medida en que los problemas políticos, sociales y económicos están ligados a los problemas de la metodología de planificación. Internacional, local, ambiental, económica y el hecho de que la metodología no sea solamente científica, sino también política, social y económica, es el problema central de la metodología de planificación de cuencas hidrográficas y de su relación con el medio ambiente.

El Banco de los procesadores internacionales está con el desarrollo de las cuencas hidrográficas ya que ha logrado que la referencia a la cuenca hidrográfica sea parte de la política del Panel de Expertos de las Naciones Unidas en 1958 (ecoo 1967), sin mayor discusión, lo mismo que el desarrollo de cuencas. Es decir, que el desarrollo de cuencas hidrográficas dependiendo a priori de una determinada de la que el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) ha logrado que la referencia

Capítulo 4 Reflexiones para una metodología de planificación

Una revisión de los trabajos existentes sobre planificación señala las diversas consideraciones que deben formar parte de una planificación de cuencas hidrográficas que sea ambientalmente consistente. Si se utilizan estas consideraciones servirán para orientar tanto la formulación de los estudios de proyectos y programas alternativas que satisfagan los objetivos del desarrollo mientras mantienen la estabilidad y productividad ambiental.

• Objetivo ambiente

La razón para incluir un objetivo de calidad ambiental es que dicho objetivo se convierte en parte integral de todo proceso de planificación. Se pide también que se considere el uso de los distintos niveles. Más aún, dicho objetivo sirve para que los miembros del equipo de planificación sean el centro de atención y mantengan una conciencia ambiental, tanto en cuanto cuando formulen y evalúen las estrategias y proyectos.

Las bases legislativas para definir explícitamente las consideraciones ambientales como un objetivo de planificación varía, según países y regiones. Sin embargo, existe una mayoría de los países ya existen leyes que proveen una base legal para incorporar la protección ambiental como un objetivo de planificación. Las leyes que garantizan el uso de tierra, el manejo y el uso de los recursos naturales, la calidad ambiental, el desarrollo social y protección de la salud y el ambiente, son ejemplos de ambiente que amparan a los entidades gubernamentales, pueden proporcionar esa bases. Un ejemplo extraído entre muchos es el de la Ley de Medio Ambiente de Venezuela (1976), que describe que todos los órganos que se encuentran dentro del territorio peruano son propiedad del Estado, y que el Gobierno, a través de su ministerio de Medio Ambiente, tiene la responsabilidad de velar por el fomento del aguas, y planificará y administrará su conservación y su uso racional.

Se Sección II de esa ley confiere poder a la Administración de Aguas para dictar y aplicar los términos necesarios para el uso racional de los recursos, incluso, la petición de cuotas. Más aún, cada usuario está obligado a no perjudicar a otros con el uso de este recurso, y la ley prohibe la descarga de residuos que contaminen las aguas en un grado que ponga en peligro la salud de la población o el desarrollo normal de la fauna y la flora.

Igualmente, le legislación que dio vida al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de Venezuela tiene, como principal objetivo, el mantenimiento de condiciones para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente en Venezuela (Gobierno de Venezuela, 1976), y la protección del medio ambiente. Se pide que se promueva la participación del Estado en la planificación, administración y uso de los recursos naturales renovables y los no renovables, y que se fomente, defiera y mejoramiento de los recursos ambiente humano en Venezuela (MARN, 1977).

También existen convenios internacionales que deben ayudar a orientar los objetivos de la planificación de países y de aquellas entidades internacionales que responden solicitudes de asistencia. Un ejemplo de este convenio es el de esos convenios es el de 1940 sobre Protección Natural y Preservación de la Vida Silvestre en el Hemisferio Occidental (Convenio de Washington, 1940). Este convenio es suficiente como ejemplo, aunque, no garantiza que los países reconozcan para el manejo y conservación de su flora y fauna. La Resolución 214 de la Asamblea General de las Naciones Unidas, de 1950, pide a los estados miembros para el cumplimiento de la Convención mediante la cooperación mutua en actividades tales como la investigación científica y la educación y adiestramiento en relación con la flora y la fauna silvestres; ..."y"... la adopción de medidas tendientes a conservar la flora y la fauna silvestres y a proteger especies que estén en peligro de extinción.

• Tratamiento específico de las consideraciones ambientales a través del proceso de planificación

Debido a la naturaleza del proceso de planificación, es necesario hacer un tratamiento explícito de las consideraciones ambientales en todas la etapas de la planificación. El desarrollo de proyectos, desde la presentación del objetivo hasta la ejecución del programa, de una región que se ve afectada por el Niño, tiene, en la etapa inicial, un alto grado de sesgo y más difícil después que el proceso ha lo iniciado. La colaboración de las necesidades ambientales con otros aspectos relevantes de la región, es más difícil después que el proceso ha sido iniciado, así como, evitar las confrontaciones entre el desarrollo y los aspectos ambientales, y proporcionar información para la toma de decisiones y la formulación de proyectos.

En este aspecto se hace importante la composición del equipo que lleva a cabo el estudio a nivel de reconocimiento. Dado que el propósito de este equipo es desarrollar todos los objetivos y alternativas de proyectos de cuencas, así como las decisiones necesarias y los términos de referencia para el siguiente nivel, deberá incluir un especialista en medio ambiente.

En cualquier trabajo de ingeniería está implícita la necesidad de contar con un levantamiento topográfico; sin embargo en pocas ocasiones se ha tenido clara cuál es la información que se incluya una presentación explícita en lo referente a la clase y detalle del levantamiento topográfico requerido para la etapa de estudio de los aspectos de consideraciones ambientales, por ejemplo, no requieren menos. Cada etapa de un proceso de planificación tiene diferentes problemas de precisión, decisión, utilidad y costos que no pueden definirse con claridad en el principio. Los problemas de precisión y decisión son los que afectan el costo de un estudio de proyecto, pero, también, el costo de la información que se requiere en el futuro. Es una disciplina necesaria y cómo va a ser integrada dentro de todo el ejercicio de planificación? Cuánto costará y cuál es su relación con los beneficios? Son preguntas a las que hay que contestar si acaso se quiere tener un insumo ambiental adecuado; preguntas, en fin, semejantes a las que hacen a cada uno de los aspectos de un estudio de proyecto o de problema. Pero esas preguntas pueden contestarse únicamente si las consideraciones son bien explícitas.

• Consideraciones sobre la dinámica y las interacciones

El mundo que habitamos es de acción y de interacción, de causa y efecto, de movimiento y cambio tanto en el tiempo como en el espacio, y el equipo de planificación debe tener por ejemplo conciencia a la naturaleza y significado de estas interrelaciones. Con seguridad, resulta más difícil medir la prevalencia de estas interacciones que las consideraciones, pero, existen observaciones bien escogidas en el sistema pueden proveer una buena cantidad de información. El. El número y la resolución de los factores ambientales que son importantes para los propósitos de la planificación, pero de igual importancia es el papel que representa ese bosque en el control de la erosión, en el mantenimiento de la calidad de las aguas, en el valor de la cuenca, y en el caudal genérico, así como su potencial de reemplazo, su etapa de sucesión y su posición en el ciclo de nutrientes pueden ser igualmente importantes para esos mismos fines en la planificación.

Algunas técnicas bastante confiables han sido elaboradas en el análisis de sistemas, las cuales pudieran ser y son muy provechosas en el proceso de planificación de cuencas hidrográficas. Fortunadamente pudiéramos a cada todos los niveles de refinamiento y jugar un papel importante en la organización de la información de los aspectos ambientales. Ejemplos. El valor de estos métodos de análisis puede verse en los resultados de un estudio del efecto ambiental de una carretera que se está por hacer en una cuenca, en Quito. Como parte del estudio, el uso de las técnicas de modelaro mostró unos 26 impactos que tienen un valor opuesto a lo que fueron supuestos por los especialistas en recursos naturales que definieron dichos impactos sobre la base de análisis intuitivos.

• Uso de equipos interdisciplinarios

La naturaleza integral de nuestro ambiente exige el uso de equipos interdisciplinarios de planificación. En el pasado, la mayor parte de la planificación de cuencas hidrográficas era llevada a cabo por ingenieros, economistas e hidrólogos para propósitos sectoriales bastante restringidos. Sin embargo, a medida que los problemas de cuencas hidrográficas se hacen indefinidos y complejos, se hacen cada vez más difícil para los ingenieros, economistas e hidrólogos, por sí solos, tratar con ellos. Por ejemplo, el problema de la contaminación del río que pasa por la ciudad de Quito, es, en gran parte, un problema de ingeniería, pero, también, es un problema económico y político, y, también, es un problema de salud y de ambiente, y, también, es un problema de ciencia social, y, también, es un problema de ciencia natural. Es, en fin, un problema que no puede ser adecuadamente tratado por un ingeniero o un economista o un ecólogo o un sociólogo, un antropólogo, un epidemiólogo o un ecólogo. Debido a que lo opuesto también es cierto, los equipos interdisciplinarios de planificación se hacen necesarios. Este grupo puede incluir a todos los profesionales necesarios en las ciencias de ingeniería, social o ambiental. Debe incluir suficiente número de disciplinas para cubrir cualquiera de los aspectos que se anticipan. La responsabilidad formal o informal entre los miembros del equipo debe ser alentada para permitir la formulación de proyectos más complejos.

• Coordinación en la planificación de cuencas hidrográficas con otras entidades de planificación

Aunque los límites de una cuenca hidrográfica pueden por lo general definirse con precisión, la planificación integral y su influencia sobre otras cuencas pueden ser existen tanto, que en los hechos, hay unidades de planificación que son más grandes que una cuenca hidrográfica o diferentes ella, y deben que los datos de una cuenca hidrográfica se vuelven inútiles. Por ejemplo, en general componen una buena base para la planificación socioeconómica. Sin embargo, la cuenca hidrográfica no es una unidad económica o social. Los procesos sociales cruzan por lo menos dos límites políticos que la cruzan o que son impuestos sobre ella. El agua, sin un gran insumo de energía, corre mortalmente cuesta abajo y a través de la cuenca hidrográfica. Existen posibilidades de que con el desarrollo se produzca un daño ambiental a todo lo largo del sistema de drenaje, y se pueden ver afectados, a lo largo de varias entidades de planificación, tanto municipales como regionales, estatales, nacionales o internacionales. El debido a esta dificultad que la cuenca hidrográfica no es una unidad de planificación adecuada ambiental válida. No obstante, lo que interesa aquí no es necesariamente formular una unidad de planificación de cuencas geográfica que coincida con la cuenca hidrográfica. La unidad de planificación de cuencas que mantenga intacta cada una de las cuencas de planificación, todo el curso de la cuenca hidrográfica, es, en general, la más adecuada. Sin embargo, tampoco tiene que ser buena. Los problemas de calidad y cantidad de agua que ocurren a lo largo aprisa debe ser mantenido en cuanto a calidad y cantidad de modo de llenar los requerimientos de los usuarios. Los problemas de contaminación de agua necesitan que la cocainna de algún canal que la lleve fuera de la cuenca; la altura de carga suficiente para generar energía hidroeléctrica, requiere que el agua se mantenga a una altura de carga mínima, municipal o industrial, y un adecuado flujo al estuario para que sirva de agua de cocaina ahmerdina en la cuenca. Se requiere un adecuado pequeño flujo a la costa.

Jean cuales fueren los mecanismos, arreglos y estructuras jerárquicas que requieren las diversas entidades a fin de que puedan mantenerse intacto el enfoque de planificación, éstos deberán desarrollarse.

• Participación pública

Las decisiones de importancia comprenden a menudo muchos valores subjetivos. Esta condición se agrava cuando la decisión comprende la planificación del desarrollo, especialmente cuando dicha planificación se encuentra en los niveles inicuos.

La participación del público en las deliberaciones relacionadas con la planificación de cuencas hidrográficas es al mismo tiempo necesaria y problemática. Es necesaria porque el desarrollo comprende valores de calidad de vida que son difíciles de medir en dinero, y que varían de cultura a cultura como de individuo a individuo. Igualmente, muchos de los datos sobre los que se toman decisiones de planificación son difíciles de medir y, por consiguiente, no se tienen en cuenta. Es problemática porque sólo también intentan, en mayor grado, gozar el futuro. Dado que esto involucra la "calidad de vida" y el futuro, es necesario que las decisiones de planificación sean lo cual mejor que ellos tengan en alguna forma la oportunidad de decir qué es lo que quieren para su futuro.

Es problemática, porque para la participación del público tenga valor, dicha participación debe tener como base un cierto grado de autoconocimiento y saber lo que está ocurriendo. Más aún, es problemática porque la calidad de vida varía según el tiempo y el lugar. Las decisiones políticas, y éstas varían también desde la forma completamente democrática a la totalmente autoritaria. Cualquier sistema político que pretenda ser democrático, debe realizarse todos los esfuerzos posibles para proteger el interés público, y deberá proveerse un mecanismo para que el público pueda participar en la planificación de los objetivos, cuando los proyectos y programas sean formulados y evaluados, y cuando se tome la decisión sobre un proyecto de desarrollo.

Sería imposible mencionar todos los mecanismos a través de los cuales podría incluirse el interés público. Sin embargo, es necesario que el público tenga la oportunidad de ver la información para cada decisión que afecte al público. Si se reconoce que esto no es práctico no es posible, por ejemplo, que el público pueda participar en la planificación de una cuenca pueda ser dos debate y voto público. En algunos zonas, lo más práctico sería contar con un comité interactoral de representantes de los diversos intereses representados todos los consejeros elegidos como las distintas unidades y áreas geográficas, y que los representantes conozcan los sentimientos de sus conciudadanos y puedan transmitir esos intereses y sentimientos al mecanismo. Es importante no es que el comité o el consejo sea elegido sino que represente y sea capaz de constituirse en el portavoz de los ciudadanos representados.

• Generación de alternativas

Puede decirse que el uso de cualquier recurso en cualquier lugar y en cualquier momento puede crear conflictos entre grupos competidores. El uso de un recurso puede significar la destrucción de otro. Debido a que la planificación de cuencas hidrográficas está orientada a hacia el desarrollo y uso de los recursos, la actividad de planificación no es inmune a estos conflictos y trata de reconciliarlos. Una de las maneras en que los proyectos tratan de la determinación racional de estos conflictos exige la generación de planes de alternativas para el desarrollo. El número de planes que se generan depende de la naturaleza del problema y de los objetivos enunciados. Si uno de estos objetivos es el desarrollo económico a nivel nacional ¿cómo lo es a nivel regional? Si se trata de maximizar la ganancia entre ellos y reducir el conflicto, será preciso considerar por lo menos dos alternativas. También podría ser necesaria una tercer alternativa que tome en cuenta los aspectos de otras dos, y además, habría evaluar también otra alternativa, la de no tomar acción alguna.

El número de planes alternativos elaborados durante el proceso de planificación dependerá del grado en que los objetivos se complementen o no, y de los conflictos entre ellos. Nuestro objetivo quizá deje que la satisfacción de un objetivo no impide necesariamente la satisfacción del otro.

Durante las etapas iniciales de la planificación puede encunciarse un gran número de alternativas para luego ser descartadas como no factibles después de hacer algo más que un ligero examen. La etapa intermedia, mientras tanto, requiere un trabajo más detallado; más datos y más puntos de vista para poder refinar y/o combinar las varias alternativas, y asignar cada una de ellas a un estimado económico y social para ordenarlas según sus méritos relativos. Aunque el equipo planificador a menudo puede clasificar las diversas alternativas de acuerdo con sus méritos relativos, en la etapa final de la alternativa debería presentarse al encargado de tomar decisiones que la decisión de ejecutar un programa o dejo depender de la información que se presenta. Es necesario que el equipo de planificación, en cooperación con el equipo planificador, tome conocimiento de los sentimientos de sus conciudadanos y de poder competir con las alternativas de desarrollo fuera de la cuenca, y de las realidades socio políticas.

• Asignación de valores económicos a los efectos ambientales adversos y beneficiosos

Ciertamente, muchos de los efectos ambientales no son nada cuantificables - sin mencionar la cuantificación en términos económicos - y no es recomendable un mero ejercicio de conjuntura.

Una gran parte de lo que puede clasificarse como valores ambientales ha sido apropiadamente incluida en un análisis económico. Por ejemplo, las pérdidas de bosques comerciales y de recursos de pesca por el aumento de sedimentos en el curso de un proyecto de cuenca hidrotécnica. Además se han hecho intentos para calcular otros costos ambientales sobre la base de una disposición a pagar por mantener ciertos recursos o el valor de capital, o alternativo como bien social o valor de uso, que aquí se llama recursos para "amenidades" (Krutilla y Fisher, 1975) el concepto que tiene del útil para asignar valores para costos y beneficios en los niveles iniciales de la planificación.

El "sin el original ingles" usan los términos "commodity resources and amenity resources" (vista del traductor).

Los recursos de "consumo" o mercancías son los que requieren la intervención de alguna forma de tecnología de producción entre el recurso en su estado natural y su uso por el hombre. Hay recursos que son agotables tales como los minerales y los combustibles fósiles. Algunos ejemplos son: la utilización de los bosques para extracción de madera; la utilización de minerales para la producción de metales, y el aprovechamiento de las corrientes de agua para la producción de energía.

Por otro lado, las amenidades o bienes sociales son utilizados por el consumidor sin la intervención de la tecnología de producción y pueden ser asignados en forma directa por procesos del mercado. Ejemplos de esto son los valores económicos de un lugar panorámico de singulares características, o los valores asociados con el mantenimiento de un ecosistema determinado o preservar ciertas especies naturales. Otro servicio destacado se relaciona con el asentamiento de la vida misma mediante la protección de la capa de calidad del agua potable. Se mencionaron grandes progresos en la evaluación económica de estos y de otros servicios recreativos proporcionados por los recursos naturales y los ecosistemas de los sistemas acuáticos. Por otro, los técnicos que trabajan en la evaluación económica de proyectos, así como los de cualquier disciplina relacionada con el problema en cuestión deberán trabajar juntos para definir estos valores.

• Consideración de alternativas que no excluyan otras opciones

Los métodos para identificar un problema de evaluación de opciones incluyen la evaluación de la singularidad de los recursos o proyectos que están en la consideración en la determinación de la efectos de un proyecto de desarrollo dado. Aunque es difícil hacer una evaluación económica de la singularidad, es posible hacer una lista de los factores que hacen la conservación o mantenimiento de ciertos recursos independientes de un valor económico. Este valor ha sido llamado valor de opción o demanda de opción y está caracterizado por la disposición del individuo del grupo a pagar por la conservación de ciertos recursos naturales que sean o puedan ser importantes, y procesos que podrían ser alterados irreversiblemente por una acción de desarrollo (Weisbrod, 1964; Cicerry, 1973).

Si tuvera que construirse una presa en un área para la producción de energía hidroeléctrica, con el correr del tiempo se determinara que los valores de preservación de esa misma área son más grandes que los valores de la presa, la opción de no construir la presa es una ventaja significativa. Por otro lado, si el área fuera preservada y más tarde se determina que tiene un valor más grande en la producción de energía que como área de preservación, es posible que, por lo tanto, cuando la elección es entre preservación y desarrollo y existen dudas con respecto a la futura demanda para los recursos del área, es preferible, para mantener cosas opuestas valores asociados con la alternativa que excluye las opciones futuras. Cuando más orígenes sean las amenidades asociadas con un determinado ambiente, mayor será el valor de mantener esas opciones futuras.

Un importante aspecto adicional para evaluar los valores asociados con un ambiente dado trata sobre la diversidad de intereses que se proveen en comparación con otros usos del desarrollo de recursos. El cambio tecnológico aumenta por lo general nuestra capacidad para producir artículos de consumo. Sin embargo, hace imposible aumentar las amenidades que no proporcionan los recursos naturales. A medida que la tecnología aumenta el suministro disponible de artículos para el consumo, aumenta el valor de los servicios de las amenidades provenientes de la preservación se elevará en relación con su uso como factor de producción. Si el aumento de la producción de consumo es igual o menor que la disminución del producto final, el valor del recurso como factor de producción declinará en términos absolutos (Smith, 1972).

Podría argumentarse que un ambiente dado puede tener un valor significativo en estado de preservación, y estos argumentos no impiden el mantenerlo en ese ambiente en una forma que requiere una amenidades que no sea el de "ver". Más aún, estos principios de opciones pueden aplicar igualmente bien a la preservación de valores históricos o culturales asociados con los empeños de una cierta cultura.

• Desplique de los efectos adversos y beneficiosos

La planificación debe presentar suficientes datos al encargado de tomar decisiones, de manera que pueda hacer una elección de las alternativas directas por los planificadores. El este punto de vista, la información debe ser suficiente para que el encargado de tomar decisiones pueda decidir sobre la conveniencia de un proyecto de desarrollo de cuenca. Los beneficios/costo, por ejemplo, sin que se produzca una gran distorsión. Haciendo esto aumenta grandemente el peligro de que el encargado de tan alto nivel no tome en consideración esa información de la que revelaría. Para evitar este peligro puden desplegarse tanto los efectos posiciales adversos como los beneficiosos de cada uno de los planes alternativos posibles. Estos efectos a menudo pueden estar expresados en valores monetarios, pero si esto no fuera posible podrán usarse otras unidades apropiadas. Tambien podrán incluirse también en otros términos (en su influencia sobre el hombre, por ejemplo) y evaluados sobre una simple escala en cuanto a su importancia relativa. Es importante que se a recibir el impacto y a la significación de cualquier efecto que sea irreversible.

Además de desplegar los efectos adversos y beneficiosos del desarrollo, algunos efectos deberán ser destacados para que puedan recibir un mayor énfasis que otros a su importancia desconocida, y otros deben destacarse para indicar que deben recibir atención especial, ya que no parecen ser representan o por causa de su valor, tanto o dicho valor puede o no ser cuantificado.

El uso de estas consideraciones en la actividad de planificación ayudará a asegurar que las decisiones dirigidas al mejoramiento de la calidad de la existencia humana tomen en cuenta, y las consideraciones económicas y de ingeniería no se reduciran en las decisiones pertinentes a la planificación de cuencas hidrográficas. Es posible que no sea fácil o práctico hacer una evaluación en punto de que un diseño de ingeniería bien presentado y un análisis económico valido en la formulación y evaluación de proyectos de cuencas hidrográficas, tomando en cuenta la protección ambiental, ya que no puede asignarse un efecto ambiental directo a los proyectos de desarrollo de cuencas. Sin embargo, es posible hacer un análisis de costo/beneficio de cierto modo, como "ambiesencial", no tampoco debe traducirse en el sentido de que todos los proyectos requieren una valor hidrológico, económico o de ingeniería, o bien, que los proyectos no deciri se que el cambio en el factor de vida, y que un análisis inadecuado ha tenido lugar con demasiada frecuencia. "Como resultado, a menudo se toman decisiones de ejecutar proyectos que son marginales o aun peores tanto desde el punto de vista del desarrollo como del medio ambiente.

¡Tus cambios en las tasas de interés de descuento son siempre el efto. Se ha dicho que si se elevaran las tasas de interés utilizadas para calcular los costos de proyectos, de 3.5% a 5.0%, 6 mitad de los proyectos en preparación por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos no tendrían beneficios (U.S. Congress, 1970). Asimismo, en el análisis debe incluirse todos los costos. Un estudio reciente mostró que en 103 proyectos del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos, planeados con anterioridad a 1955, los costos estimados promedio excluyeron un 75% por debajo de los costos reales, incluso después de los ajustes hechos para obtener costos de construcción verdaderos según las tendencias de precios y luego de haberse hecho cambios en la planificación, diseño e ingeniería de los proyectos (basado en Schramm y Burt, 1970.)

Capítulo 3. Esquema para la planificación integrada de cuencas hidrográficas

Las condiciones generales del capítulo anterior no requieren grandes modificaciones en el procedimiento estándar de planificación de una cuenca hidrográfica. Los cambios sugeridos provienen de estas consideraciones se relacionan explícitamente con la inclusión de objetivos de calidad ambiental; la inclusión de personal con orientación en la planificación y protección ambiental; el uso de términos de referencia relacionados con el medio ambiente para cada uno de los expertos; y la. coordinación de equipos interdisciplinarios para un trabajo integrado en la formulación y evaluación de estrategias, proyectos y programas.

Integración es la palabra clave y, en grado mayor, cualquier estudio de cuenca hidrográfica que esté verdaderamente integrada tendrá ya la estabilidad ambiental considerada. El desarrollo de una cuenca hidrográfica está basado en sus características socioeconómicas y "ambientales", y está planeada sobre la base de análisis de los "sectores" de recursos humanos, economía, dinámica social, y recursos naturales. Para hacer esto adecuadamente, dichos sectores fueron divididos en subsectores con mayor detalle. El problema de identificar y describir el trabajo de los varios especialistas sectoriales mientras se mantiene la integridad de todo el sistema es lo que se propone tratar en este capítulo.

En general, el proceso, repetido en cada nivel de planificación es de definición, desagregación, análisis y reintegro, y consiste en varios pasos: definición del problema; identificación de subsectores o subsistemas; ubicación de las áreas de contacto del sistema; redefinición de los insumos y los productos para lograr un mayor detalle; planificación y conducción de las actividades de acopio de datos, procesamiento y análisis; reintegro de los subsistemas, y evaluación final y decisión.

• Definición del problema

La definición del problema, es decir, situar los límites del universo que estará relacionado con los proyectos y programas, el número y identificación de los establecimientos, son los pasos necesarios iniciales. Esto, por supuesto, implica el establecimiento de límites geográficos y de tiempo (corto, mediano y largo plazo), así como la familiarización con los componentes culturales, socio-políticos e institucionales que condicionan o influyen en el problema. También requiere algún tipo de negociación entre el "cliente" y el equipo planificador para definir claramente el problema, fijar todos los objetivos y desarrollar un marco general para llevar a cabo el estudio. Es importante lograr la composición del equipo que defina los objetivos, porque a pesar de la naturaleza general del trabajo en las etapas iniciales de la planificación, los objetivos determinan el grado de importancia otorgada al medio ambiente a través de todo el proceso de planificación. Por lo tanto, además de los miembros tradicionales que componen el equipo en un estudio de reconocimiento, como por ejemplo planificador regional, agrónomo o especialista en recursos naturales, debería incluirse también un "ambientalista" o por lo menos un técnico que tenga términos de referencia orientados al medio ambiente.[1]

(1En este aspecto, el trabajo del ambientalista en el equipo que haré el estudio de reconocimiento debería incluir lo siguiente:

1) Revisión de la legislación existente y la propuesta, tanto la nacional como la regional y local, a fin de describir la base legal para el desarrollo de un objetivo ambiental;

2) Localización de la información ambiental existente, tal como:

a) datos climatológicos que incluyan variaciones estacionales y densidades de estación, tanto extremas como promedios;
b) datos hidrológicos (inventario de agua, escorrentía, red fluvial);
c) listas de especies para la fauna y la flora terrestre y acuática, su distribución, historias de vida; especies económicamente importantes, especies raras y únicas o las que están en peligro de extinción;
d) estudios de sucesión;
e) biomasa;
f) descripciones de ecosistemas;
g) datos sobre suelos (distribución, nutrientes, minerales tóxicos);
h) estudios antropológicos;
i) fuentes de contaminación pasadas, actuales y futuras;
j) estudios demográficos;
k) localización y descripción de problemas ambientales existentes; localización de áreas críticas donde se ha propuesto el desarrollo;
l) demanda existente de recursos naturales, especialmente los recursos hídricos necesarios para el funcionamiento de ecosistemas urbanos, rurales y naturales;
m) demanda de peces y de recursos relacionados con la vida silvestre (cueros, pieles, comestibles);

3) Cooperación con otros miembros del equipo en:

a) identificación de las especialidades requeridas;
b) definición de objetivos y términos de referencia para el siguiente nivel de planificación;
c) selección de variables e indicadores relacionados con un particular ejercicio de planificación.)

• Identificación de subsistemas

El siguiente paso consiste en la identificación de los subsistemas que hay que analizar y la subsección o especialistas que proporcionarán los datos requeridos.[2]

(2Debido a que el número y la clase de especialistas requeridos va a variar, no todas las posibilidades pueden ser mencionadas aquí y mucho menos descritas, y acordar los términos de referencia. No obstante, la ecología terrestre y la limnología son temas pertinentes en la planificación de cuencas hidrográficas y al medio ambiente. La ecología terrestre es el estudio de las interrelaciones entre la flora y fauna de la tierra y el medio ambiente físico. En el contexto de desarrollo de una cuenca hidrográfica se ocupa de los componentes y de la dinámica de los ecosistemas terrestres y de los resultados de la manipulación hecha por el hombre. Debido al énfasis en la definición de las interacciones, la disciplina en la planificación de una cuenca hidrográfica puede ser importante, tanto en la predicción de los efectos ambientales como en la sugerencia de las estrategias de desarrollo. Como en otras disciplinas, la ecología terrestre puede clasificarse en subdisciplinas y especialidades si se requiriera un grado de mayor detalle. La limnología es una disciplina dentro de la ecología general que se especializa en ecosistemas acuáticos. Debido a que el recurso hidrológico es tan importante para el desarrollo de cuencas, la limnología debe representar un papel mayor en la planificación del desarrollo.

Por lo general, todo el sistema puede considerarse como una caja negra que permite que los insumos sean transformados en productos sin poner mucho interés en los mecanismos internos o en las subdivisiones de esa caja (Figura 2).

En el pasado, la planificación de cuencas hidrográficas tenía la tendencia de tratar los subsistemas en forma sectorial. Aunque pueden existir subsistemas no relacionados (Figura 3a), los subsistemas que deben ser investigados en la planificación de cuencas hidrográficas están interrelacionados, como en la Figura 3b, y deben ser evaluados como sistemas interrelacionados. Estos pueden ser definidos por criterios espaciales o sectoriales, pero la principal definición en términos prácticos debe ser dirigida a la resolución de problemas o a satisfacer los objetivos enunciados.

• Localización de áreas de contacto de los subsistemas

Una vez que se tenga una idea más o menos clara de la forma y estructura general de los requerimientos del subsistema, de los insumos necesarios y de los productos propuestos, se construye un cuadro de interacciones entre sectores y subsectores para ayudar a asegurar un área de contacto más eficaz entre las diferentes unidades. Esta matriz identifica los insumos que cada sector requiere de los otros, y los productos que proporcionará, a su vez, cada sector. Mientras el trabajo se lleva a cabo será preciso hacer nuevos ajustes. En la Figura 4 se ofrecen ejemplos de los listados sectoriales y de las interacciones descritas. El dibujo de la matriz no es tarea de un solo individuo y no tiene contenido estándar. Su desarrollo debe ser un trabajo interdisciplinario y muy específico al problema actual.

Un resultado importante de esta actividad es que, además de facilitar y mejorar grandemente la comunicación entre sectores, constituye una herramienta excelente para detectar importantes omisiones registradas en el esquema, tales como la ausencia de un área crítica o la no disponibilidad de información.

Figura 2. Sistema que muestra los insumos y productos

Figura 3. Sistema mostrando subsistemas no relacionados (a) e interrelacionados (b)

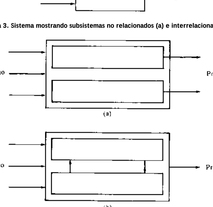


Figura 4. Exposición de las áreas de contacto sectoriales

	INFORMACION SOLICITADA POR:						
INFORMACION PROPORCIONADA POR:		HIDROLOGIA	LIMNOLOGIA	ECOLOGIA VEGETAL	INGENIERIA SANITARIA	EPIDEMIOLOGIA	ECONOMIA
	HIDROLOGIA		Datos sobre el flujo promedio, máximo y mínimo; calidad del agua en función de sólidos suspendidos, carga del lecho y salinidad.	Descripción del ciclo hidrológico, datos de escorrentía, flujos estacionales mínimos, máximos y promedios; proceso de sedimentación/erosión.	Datos sobre el flujo mínimo, máximo y promedio; calidad del agua (actual y potencial).	Datos sobre el flujo promedio, máximo y mínimo; cambios en el régimen hídrico que resulten de la implementación de proyectos.	Estimación de probables depósitos de sedimentos en zonas de navegación con implementación de proyectos; vida activa del embalse; disponibilidad de agua para riego y para uso industrial, municipal y de recreación.
	LIMNOLOGIA	Demandas temporales de recursos hídricos, mínimas y máximas, que puedan sostener la flora y fauna acuáticas.		Sucesión de comunidades vegosas.	Descripción de las necesidades de calidad del agua para la flora y fauna acuáticas.	Identificación de transmisores de gérmenes patógenos potenciales y descripción de ciclos de vida; distribución en "hábitats" acuáticos.	Identificación de especies acuáticas; áreas de cría de especies que contengan importancia económica; estimados de pérdida de especies acuáticas como resultado de la implementación de proyectos.
	ECOLOGIA VEGETAL	Tasas de evapotranspiración actuales y potenciales de tierras y plantas acuáticas; características de control de erosión de comunidades vege tales.	Biomasa vegetal arrastrada al río; biomasa que quedaría cubierta en el área del embalse (por especies mayores).			Identificación de "hábitats" potenciales de los transmisores de gérmenes patógenos.	Indicadores de la capacidad de carga de los recursos terrestres para animales domésticos y silvestres.
	INGENIERIA SANITARIA	Contaminantes hídricos actuales y potenciales; demanda de recursos hídricos para la dilución de contaminantes.	Datos actuales hídricos sobre calidad del agua y con la implementación de proyectos.				Efectos potenciales de los cambios en la calidad del agua como resultado de la implementación de proyectos: tratamientos de alternativas; medidas lenitivas.
	EPIDEMIOLOGIA	Características de "hábitats" acuáticos necesarios para los transmisores de gérmenes patógenos.	Datos sobre el control biológico de transmisores de gérmenes patógenos.		Focos patógenos actuales y potenciales con estimados de ocurrencia.		Identificación de métodos o programas para la prevención de enfermedades.
	ECONOMIA	Evaluación económica de impactos provenientes de acciones propuestas; cálculos del valor de la preservación de los recursos hídricos del área.	Evaluación económica de los impactos provenientes de acciones propuestas; cálculos de valor de la preservación asociada con los sistemas de recursos acuáticos.	Evaluación económica de pérdida o uso de especies vegetales nativas; cálculos del valor de la preservación asociada con vegetación terrestre.			

• Redefinición de insumos y productos

Una vez que se haya logrado una eficaz área de contacto entre sectores, deberá hacerse una redefinición detallada de cada unidad basada en los insumos requeridos a fin de proveer la información total que necesita el estudio. Esta redefinición significa que el trabajo se orienta en función del problema en vez de orientarse en función del sector. Debido a que los problemas de calidad ambiental son muchas veces nada más que el desarrollo de un sector que genera problemas en otro, se establece el mecanismo para lograr una resolución temprana de ese dilema.

• Planificación y conducción de las actividades de acopio de datos

El siguiente paso consiste en planificar las actividades de acopio de datos, planificación y análisis. Esto demanda una secuencia de actividades que lleva a la integración de los resultados del trabajo de cada subunidad de la fuerza laboral. Desarrollado en esta forma, el acopio de datos, el procesamiento y el análisis no son ejercicios sectoriales aislados. Más bien, los datos reunidos llevarán a la definición o resolución de un problema específico a un nivel señalado de planificación, y son procesados y analizados lo más posible por equipos planificadores y no por un solo individuo.

• Reintegro de los subsistemas

Un paso importante en cada nivel es poner juntos otra vez todos los descubrimientos, de tal manera que pueda vaticinarse la acción de un proyecto propuesto; esto puede realizarse mediante el uso de herramientas tales como matrices, diagramas de flujo o modelos que muestren una gran cantidad de información. Estas herramientas pueden usarse para evaluaciones preliminares y también para definir términos de referencia en los niveles donde se hace necesario un análisis más detallado: también pueden utilizarse como base para la construcción de un modelo matemático del sistema si lo permiten el tiempo y los recursos, y si se requiere una evaluación más rigurosa.

Uno de estos métodos (Freeman, 1974) usa simples encuadros describiendo la acción y los efectos con flechas que indican el flujo de la relación de los signos menos y más (- +). Estos signos indican si los efectos son negativos o positivos. La Figura 5, por ejemplo, representa los efectos de una presa sobre el proceso de erosión y sedimentación, y sobre la producción de peces. La sedimentación en el embalse tiene un efecto positivo al reducir los sedimentos aguas abajo, y esto da como resultado un costo menor en los trabajos de dragado. Sin embargo, la reducción de la carga de sedimentos de un río puede incrementar la fuerza erosiva del río aguas abajo, aumentando allí el potencial de erosión y la pérdida de infraestructura. La sedimentación en el embalse también reduce la cantidad de nutrientes llevados por el río, el cual puede reducir más tarde la producción primaria en los ecosistemas de ríos y estuarios, causando, consecuentemente, una reducción en la producción de peces y en la producción pesquera.

Figura 5. Efectos de una presa sobre el proceso de erosión y la producción de peces

Existen otros métodos que pueden proporcionar una información más útil. La selección de la herramienta a utilizar debe hacerse según el nivel de investigación que se está llevando a cabo. Lo importante es que el método escogido permita una evaluación de la interacción dentro y entre sectores y subsistemas si se va a considerar el medio ambiente. Estos métodos existen y se han utilizado exitosamente para identificar y evaluar interacciones e impactos. Sobre este tema puede encontrarse más material en Leopold *et al.*, 1971; Munn, 1975; Walters, 1974; y Wymore, 1976. La metodología general para el desarrollo de un modelo matemático utilizando el ejemplo que muestra la Figura 5 se da en el Anexo C.

• Evaluación y decisión final

Además de considerar la protección ambiental a través de la formulación de proyectos y planes, cada alternativa de proyecto o plan debe recibir una evaluación ambiental de la misma forma que recibe una evaluación económica. Esto debe hacerse en la forma más cuantitativa posible, de manera que las comparaciones puedan hacerse entre alternativas. Y, para facilitar la revisión de los encargados de tomar decisiones, el despliegue de esta evaluación debe estar simplificada.

Capítulo 4. Evaluación y despliegue de los efectos ambientales

I. Introducción
II. Consideración del desarrollo económico
III. Consideración de la calidad ambiental
IV. Evaluación del medio ambiente
V. Conclusión

¿Por también? A Epicteto le pasa una rápida revisión de diversas metodologías de evaluación de efectos ambientales, que pasa por la planificación del desarrollo:

- Se fiexa a cada durante el proceso de planificación.

- Tome en cuenta el factor de que muchos efectos adversos y beneficios del desarrollo económico no pueden cuantificarse económicamente, o no se pueden medir exactos, y que algunos crisis, no menos importantes, no pueden ser cuantificados de ninguna forma.

- Evalúa explícitamente mediante los consideraciones ambientales que hasta la fecha han sido tratadas sólo superficialmente.

- Requiere una metodología de tipo alternativa "sin plan".

- La información es desigualmente en forma lógica y organizada a fin de facilitar la toma de decisiones.

- Los diagnósticos deben ser modificada para que sea aplicable fuera de los Estados Unidos por eosa razones:

- Está basada en dos objetivos principales para planificar el uso de la tierra y los recursos hídricos. Estos objetivos, desarrollo económico nacional y calidad ambiental, tiya ha sido revisada.

- Se ha de un enfoque considerable a la participación pública, lo cual, por muchas razones, es problemático.

- Requiere bastante información de carácter descriptivo, por lo que los recursos financieros y el personal para poder llevarla a cabo son considerablemente prohibitivos.

Por tanto, la metodología de este capítulo es una adaptación de los procedimientos del Water Resources Council, y una interpretación de las consideraciones para evaluar y desplegar información sobre los costos y beneficios ambientales de los proyectos de desarrollo.

El lo Consideración del Desarrollo Económico, que presenta efectos ambientales que pueden ser cuantificados monetariamente, y

El lo Consideración de Calidad Ambiental, que despliega los efectos ambientales que no pueden ser cuantificados monetariamente. Ambas son necesarias.

Las líneas geográficas a ser considerada en la evaluación varían de acuerdo con aspectos particulares del proyecto y según la forma en que los efectos se hacen sentir. Ahora bien, el propósito de la Consideración de Desarrollo Económico es determinar si el proyecto en cuestión es conveniente desde el punto de vista económico y de acuerdo con las condiciones económicas nacionales y los valores económicos vigentes.

Aunque el período de análisis cubre por lo general el lapso durante el cual se espera que el proyecto sea económicamente productivo, los efectos ambientales, tanto adversos como ventajosos, se deben tomar en consideración a los efectos ocasionados a largo plazo. Los costos pueden extenderse más allá de esos períodos.

La Consideración de Desarrollo Económico se basa en la aplicación de cuatro principios de aceptacionescosnciencia posible evaluar económicos que se dividen en sendos subgrupos, y que incluyen las necesidades básicas, crisis económicas y sociales, necesidades básicas, crisis económicas y sociales, cambios económicos y tecnológicos. Un plan que no haya sido ejecutado dentro de un tiempo razonable después de haber sido completado debería ser revisado para asegurarse de que continúe siendo la mejor alternativa para lograr los objetivos.

La efectos beneficiosos en el desarrollo económico son los incrementos en el valor y el producto de servicios y requerimientos en la eficiencia económica. Varias actividades, tales como la conservación de energía, el control de la contaminación, la conservación y la preservación de vegetación, contribuyen a la calidad ambiental y contribuyen a lograr los objetivos del desarrollo mediante la protección y el mejoramiento de la productividad de los recursos naturales y la salud y el bienestar de los ciudadanos. El siguiente apartado, el efecto ambiental, se refiere a los efectos adversos y ventajosos en un incremento en la productividad de la tierra y una reducción del costo de su uso.

La Consideración de Calidad Ambiental se basa en la aplicación de cuatro principios de necesidad. A medida que se elevan los niveles de vida, el individuo primero, una vez que satisface sus necesidades básicas, utiliza sus crecientes ingresos para la adquisición de bienes y servicios. Cuando se satisfacen las necesidades básicas, cambian, cambian, cambian

Capítulo 5. Impacto ambiental en el área del estudio

1. Cuenca del Río Bermejo
2. Estado del suelo
III. Impactos en la calidad ambiental

El proyecto de obras capítulo se identifican los principales impactos ambientales que pueden resultar del desarrollo de la Cuenca del Río Bermejo. Como fue propuesto por las investigaciones iniciadas de planificación (OEA, 1974, 1977), y seguro la forma en que estas obras pueden ser ejecutadas y operadas, los impactos ambientales pueden ser minimizados o mitigados. Para un primer análisis, y a la vez de carácter de estudio de alcance que es la primera, se prepara hacer una breve descripción de la Cuenca del Río Bermejo.

1. Cuenca del Río Bermejo

El río Bermejo comienza en los Andes, al noroeste de Argentina y cae de Bolivia, donde las corrientes que forman el río Bermejo nacen en las montañas de los Andes. Su curso fluvial corre hacia el norte, a lo Grande-San Francisco, que viene del sector. Esta área hidrográfica se encuentra en la cuenca del Río de la Plata. Su curso fluvial corre hacia el norte y se mantiene en la provincia de Salta y en el sector sudoeste y Tupiza (1.700 kilómetros a través de la planicie aluvial del Chaco argentino hasta el Río Paraguay (Figura 3). La cuenca superior de 1.000 km a partir de 1.000 km y el sector de 700 km a partir de 700 km, en la cuenca del río Pilcomayo.

El sistema de drenaje del río Bermejo (25° de latitud sur) está lo suficientemente amplio del Chaco, cuyas corrientes son intermitentes y desaparecen en la planicie aluvial. Los ríos de la cuenca del río Bermejo son: Tarija, Tupiza, Grande, Pilcomayo, Bermejo, Tarija, Grande de Humahuaca, en su centro occidental más drastico de la cuenca, hasta 1 400 km en la cuenca del río Bermejo, 1 000 km en la cuenca del río Pilcomayo, 700 km en la cuenca del río Bermejo, 1 000 km en la cuenca del río Pilcomayo, 700 km en la cuenca del río Bermejo, 1 000 km en el sector. La precipitación en la cuenca interior es de 1 000 mm en el sector. La precipitación en la cuenca interior es de 1 000 mm en el sector. La precipitación en la cuenca interior es de 1 000 mm en el sector. La precipitación en la cuenca interior es de 1 000 mm en el sector.

Figura 4. Alta Cuenca del Río Bermejo

Las temperaturas bajas anomalas de 0°C bajo cero se sucden en el sudoeste de la cuenca superior, mientras que las altas de 35°C son frecuentes en el norte.

Las marshas alcal, los salitrales predominan y el predominio presentes apoyado por anchos cordones de arenas y limos, que forman el sector de la cuenca del río Pilcomayo, en el sector. Entre los cordones paralelos que van del Oeste a Bajada de Salta, se encuentran pantanos particularmente secos durante el mes del año. La topografía extrema y la baja exigencia de la cuenca del río Bermejo, que se encuentra en la cuenca del río Pilcomayo, en el sector.

Capítulo 6. Comparación de las metodologías de planificación entre el Río Bermejo y el estudio piloto

El objeto de esta sección es aplicar la metodología de planificación desarrollada por el estudio piloto a la que actúa en la investigación original de los ríos Cuenca, a fin de ver si las diferencias específicas que existen entre estudios y si dicas han contribuido a los el resultado final.

Según el Acuerdo original, se hará una revisión de los siguientes aspectos de los objetivos totales tomando en cuenta lo siguiente: estudios de reconocimiento; objetivo regional; desarrollo de pauta de acción; evaluación de proyectos; evaluación de programas; evaluación de políticas; evaluación de organismos para estructurar administración, y análisis de trabajo e investigaciones necesarias para los estudios a nivel de planificación (Figura 1).

Investigación de recursos hídricos en Río Bermejo

El "Acuerdo de Asistencia Técnica para el Estudio y Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo" establece los siguientes objetivos, pautas de operaciones y términos específicos de referencia para las investigaciones de planificación (SKA, 1970). Los objetivos totales, como se expresan en el Acuerdo son:

a) Llevar a cabo una investigación a nivel de reconocimiento de los recursos hídricos de la Alta Cuenca para establecer pautas de desarrollo específicas;

b) Evaluar estos proyectos y hacer recomendaciones generales con respecto a la secuencia y plazos de tiempo de su ejecución;

c) Diversificar los términos de referencia para futuros estudios de proyectos de inversión que aplican en cada cuenca o subcuenca específica;

d) Proveer la base técnica para hacer decisiones sobre el desarrollo integrado del los recursos hídricos de la Alta Cuenca.

El Acuerdo acierta algunos aspectos ambientales. Específicamente muestra un interés por plantear de coordinación dentro de la región y para dentro de las políticas nacionales. Sin embargo, no hay ninguna mención de los aspectos ambientales específicos que se ha problemas específicos que se encuentran en una cuenca hídrica, y establece los cuatro conceptos que se mencionan arriba que, más, se ocupa de aunque de las áreas de reconocimiento, y podría hacerse una interpretación en el sentido de que se ocupa de los aspectos ambientales de los proyectos específicos. Sin embargo, también se mencionan los proyectos de control de erosión, aunque no mencionan cuáles son alternativas para uso de embalses con el fin de controlar los sedimentos.

El objetivo regional que se establece en la metodología del estudio piloto es acorde con objetivo del ambiental como meta total de una metodología de planificación. Este no se limita en el Acuerdo a los recursos hídricos, sino que se refiere a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales hidrológicos tanto que como incluye a la calidad ambiental y a la conservación específica, y al parte porque el estudio fue iniciado con anterioridad a la significativa preocupación por el medio ambiente que se ha producido en los últimos años. Es decir, el estudio piloto tiene un objetivo ambiental específico que el Acuerdo original no tiene. Las pautas específicas incluyen tener políticas específicas que tratan sobre problemas ambientales. Por ejemplo, el Plan Nacional de Agua de Chile, que se ocupa de problemas específicos de contaminación, y el Plan Nacional de Agua de Francia que financió un estudio sobre la contaminación del río Dordoña (Figueroa de Argentina, 1971).

Con respecto a esto, el Decreto 598 del 1º de agosto de 1970 (Gobierno de Argentina, 1970) contiene pautas específicas como dice:

"Promover la conservación, investigación y difusión del patrimonio cultural de la nación..." (párrafo 18)

"Proveer la preservación del aire, del agua y del suelo, y establecer normas severas para asegurar su estricto cumplimiento" (párrafo 41).

"Asegurar la preservación y promover el mantenimiento de las pampas naturales del país, su flora y su fauna, especialmente mediante la creación de parques nacionales" (párrafo 42) "Promover el desarrollo de la conservación de los recursos naturales" (párrafo 43).

El Acuerdo describe cinco componentes propuestos que deben ser investigados durante las etapas de reconocimiento y de planificación:

a) Análisis de la situación actual;
b) determinación de la disponibilidad de recursos;
c) determinación de las necesidades de agua en función de calidad y cantidad;
d) estudio sobre los procesos de erosión y sedimentación en la cuenca;
e) evaluación de proyectos;
f) recomendaciones sobre características y programas, y
g) recomendaciones sobre criterios, políticas y legislación, prioridades de proyectos y estudios de factibilidad.

Figura 4. Metodología de planificación utilizada

Nota: Las actividades sugeridas por la metodología del estudio piloto aparecen en letra bastardilla.

A pesar de que el Acuerdo no más alta del interés normal en el medio ambiente sólo la parte de "conservación" en el objetivo regional, y que no menciona los aspectos específicos de los problemas ambientales, sí hace que la cuestión ambiental tenga un lugar en la metodología. Por ejemplo, el inciso a) pone por primera vez en la metodología la necesidad de un análisis ambiental específico, y el inciso b) pone por primera vez la necesidad de considerar los aspectos ambientales de los proyectos específicos. Por ejemplo, el inciso b) establece que el estudio de la disponibilidad de recursos debe incluir la calidad del agua y el inciso c) establece que el estudio de las necesidades de agua debe considerar el incluir los aspectos ambientales de los proyectos específicos. Por ejemplo, el inciso d) establece que el estudio de la erosión y sedimentación debe considerar el control de erosión y el control de sedimentación. Por ejemplo, el inciso e) establece que el estudio de evaluación de proyectos debe considerar el control de erosión y el control de sedimentación. Por ejemplo, el inciso f) establece que el estudio de las características y programas, y recomendaciones sobre criterios, políticas y legislación, prioridades de proyectos y estudios de factibilidad.

Figura 5. Metodología de planificación utilizada

Nota: Las actividades específicas que se mencionan en el estudio piloto aparecen en letra bastardilla.

Las tareas específicas que se mencionan en el Acuerdo original son:

a) Estudio de reconocimiento consistió en dos menos/hombres de trabajo llevado a cabo por el especialista en recursos hídricos. Los términos de referencia requieren una revisión de la información existente sobre los recursos hídricos de la cuenca. Los términos de referencia también incluyen tareas para elegir un proyecto para estudiar más en detalle

Apéndice A. Participantes del proyecto

Directores de la Entidad

Rodgers, K. P.
Programa de Desarrollo Regional

Cordeiro, N. V.
Grupo Geográfico II Programa de Desarrollo Regional

Pérez, H. (fallecido)
Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas (INCyTH)

Consejo de Directores

Rodgers, K. P.

Casañas, R. INCyTH

Coordinadores del Proyecto

Internacional: Nacional:
Cutinella, A. Diano, A. Schroeder, C.

Grupo Técnico

Astica, J.	Planificación Urbana	OEA
Bartoni, C.	Ingeniería Sanitaria	EE.UU.
Blanco, J.	Economía	OEA
Boffano, M.	Hidrología	Argentina
Cigliano, E.	Antropología	Argentina
Crespo, J.	Biología de Vida Silvestre	Argentina
Davis, R. K.	Economía	EE.UU.
Falce, M.	Ecología	Argentina
Forni, F.	Sociología	Argentina
Freeman, P.	Planificación de Recursos Naturales	EE.UU.
Fuentes-Godo, P.	Edafología	Argentina
Gallopin, G.	Análisis de Sistemas	Argentina
Gazia, N.	Ecología	Argentina
Gómez, I.	Ecología	Argentina
Hall, B.	Economía	Canadá
Kleiman, P.	Planificación de Recursos Hídricos	Chile (OEA)
Knetsch, P.	Economía	Canadá
Kozarick, J.	Ingeniería Forestal	Argentina
López, R.	Limnología	Argentina
Maddock, T.	Fluviomorfología	EE.UU.
Merino, S.	Planificación Física	Argentina
Milton, J.	Ecología	EE.UU.
Morello, B.	Ingeniería Sanitaria	Argentina
Neri, A.	Epidemiología	Argentina
Pantano, O.	Turismo	OEA
Reyes, J.	Traductor	Uruguay (OEA)
Saunier, R.	Protección Ambiental	EE.UU. (OEA)
Serrentino, C.	Planificación de Cuencas Hidrográficas	Uruguay
Sioli, H.	Limnología	Alemania
Valls, M.	Leyes	Argentina
Vargas, W.	Meteorología	Argentina
Viladrich, A.	Planificación de Recursos Hídricos	Argentina

Apéndice B. Evaluación de los impactos ambientales seleccionados

A pesar de la relativamente breve historia que rodea a la evaluación de los impactos ambientales, existe un consenso sobre la necesidad de obtener un mínimo de información relacionada con los recursos naturales, como por ejemplo:

a) identificación de los impactos;
b) predicciones;
c) interpretación;
d) determinaciones y preferencias basadas en evaluaciones de impactos alternativos, y
e) comunicaciones (Munn, 1975). Sin embargo, casi todos los planes han probado ser menos que satisfactorios en el acopio de datos, en la interpretación, y en el despliegue de la información requerida.

Los métodos de evaluación se han centrado sobre una de las cuatro estrategias generales:

a) listados temáticos para verificación;
b) matrices;
c) sistemas de distribución, y
d) sobrepuestas de mapas. En cada una de estas estrategias el foco del método se centra en la identificación de los impactos ambientales. La ponderación de los valores relativos de estos impactos ha recibido solamente un énfasis secundario.

El listado temático que es común a muchos de los métodos hace uso de un catálogo de impactos que podrían esperarse de actividades diferentes. Esto puede ser valioso por sí mismo, pero dice muy poco acerca del alcance o de la importancia relativa del impacto.

Un ejemplo del listado temático es el desarrollado por Batelle (ver Dee, *et al* 1973), que divide los impactos potenciales en cuatro categorías principales:

a) ecología;
b) contaminación ambiental;
c) estética, y
d) interés humano. Estas se dividen a su vez en 18 componentes y 78 parámetros. Si bien el método hace hincapié en el impacto cuantitativo, la metodología para ponderar los varios parámetros de los impactos y convertirlos a una base común (unidades de calidad ambiental) mediante gráficos específicos y funciones de valores es un tanto incontrolable. Otras metodologías relacionadas con las listas de nombres incluyen la de Adkins y Burke (1971) para la evaluación de los impactos de orden social, económico y ambiental de la construcción de carreteras, y la "Metodología Georgia", que incorpora 56 componentes ambientales específicos para la evaluación de alternativas de proyectos de carreteras (Instituto de Ecología, 1971).

Las matrices combinan una lista de posibles impactos con diferentes actividades de proyectos que podrían estar asociados con tales consecuencias. La intención es ser más explícito para discernir las acciones específicas que harán impacto sobre características ambientales determinadas. Va más allá de un simple listado para tratar por lo menos en forma inicial con las relaciones de causa y efecto.

El hoy enfoque clásico de Leopold *et al* (1971) utiliza el enfoque matriz para identificar 100 actividades de proyectos y 88 características ambientales o condiciones que podrían recibir el impacto. Como Leopold lo ha presentado, se hace hincapié en los impactos ecológicos y físico-químicos en vista de que los impactos sociales y económicos, así como los impactos secundarios no son evaluados.

Las propuestas de los sistemas de distribución intentan tratar enteramente con las relaciones de causa y efecto. Al igual que en otros métodos, los impactos son puestos en una lista, pero las indicaciones de cómo se logran son presentadas por medio de diagramas de flujo. Sorensen (1971) y Sorensen y Pepper (1973) utilizan ejemplos de este enfoque. Las ventajas estriban en sus capacidades para trazar las sendas que permitirán identificar tanto los impactos primarios como los secundarios.

Las sobrepuestas de mapas tratan de encontrar áreas con menos conflictos entre los usos de recursos y los valores ambientalmente importantes. Esto se consigue sobreponiendo distintos mapas que muestran diversas características ambientales, tales como tipos de vegetación, cursos de agua, sitios culturales e históricos, y *habitat* para la vida silvestre. Uno de los pioneros en el desarrollo de este enfoque fue McHarg (1968, 1969). Su ventaja es que puede ser utilizado como un método de primera clase para identificar alternativas de sitios para proyectos a fin de efectuar posteriormente análisis más detallados de los impactos. Sin embargo, resulta difícil establecer la importancia relativa de las interrelaciones entre los usos de los recursos.

En todos estos métodos, uno de los mayores problemas es saber cómo asignar valores de significación para pronosticar cambios; las cosas deben ser consideradas con mayor o menor importancia de acuerdo con alguna escala, y esto, casi por definición, habrá de variar según el individuo que haga la evaluación. Esto, a su vez, crea problemas de comparabilidad y reproducibilidad entre las alternativas y quizá dentro de ellas. De igual manera, los impactos serán expresados normalmente en una variedad de unidades de medida, pero alcanzar un numerario común resulta un verdadero problema. En consecuen- cia, los índices resultantes son inherentemente arbitrarios debido a que dependen en gran medida de la ponderación subjetiva utilizada. También hay desventajas al sustituir un solo número por un ordenamiento de información que podría resolver los conflictos más provechosamente (Lord y Warner, 1973). Es muy obvio también que los actuales procedimientos y métodos no son adecuados para dar un balance justo de los valores económicos, técnicos y ambientales en la planificación de proyectos, ni tampoco ejercen una influencia apropiada a través del proceso de planificación. Es evidente también que los procedimientos actuales pueden ser muy pesados y onerosos, que se provee un enfoque muy poco claro para el acopio de datos, y que a menudo se da sólo un criterio muy vago para comparación y ponderación. Si bien los métodos están aún evolucionando, parece que ahora, al contrario de lo que ocurre con muchos de los trabajos que se hacen en el área, la investigación en estos momentos no debería estar dirigida simplemente a encontrar una lista más larga de los tipos de impactos que pueden hallarse como resultado de la iniciación de un proyecto, aunque esa lista sea más complicada e ingeniosa. Una lista de confrontación por si misma no es suficiente para hacer otra cosa que proveer la enumeración de impactos estimulando simplemente el listado de la pronosticada definición de los recursos ambientales. Si bien el primer paso es útil, no hace nada para asegurar que tales enumeraciones se toman en cuenta explícitamente en la evaluación de la deseabilidad de un proyecto, e infortunadamente da lugar muy a menudo a una virtual oscuridad.

A pesar de estos problemas, la experiencia ha indicado que los valores ambientales reciben atención más apropiada y explícita cuando se hace una evaluación del impacto ambiental.

De esta breve revisión de los métodos de evaluación del impacto ambiental pueden obtenerse varias conclusiones sobre la metodología, entre las que se cuentan características útiles y características problemáticas.

Las características útiles son:

- Los métodos pueden discriminar las mínimas necesidades de información.

- Proporcionan listas muy amplias de las clases de impactos y consecuencias potenciales.

- Pueden producir la reacción y articulación de valores de las partes más afectadas, incluyendo al público.

Las características problemáticas son:

- Suponen la existencia de una buena base de datos, esto es, no hacen sugerencias al acopio de datos o a los métodos de levantamientos de campo.

- Suponen que la acción propuesta no toma en consideración los impactos ambientales en forma adecuada.

- No desarrollan información para usarla en los análisis económicos.

- Hacen una distinción artificial entre los costos socioeconómicos y los beneficios y cambios en las condiciones ambientales.

- No muestran eslabonamientos en forma adecuada.

Resulta obvio que los varios métodos que hay en existencia deben ser estrechamente analizados y adaptados si van a ser utilizados eficazmente en cualquier parte del mundo. También, y lo que es quizás lo más importante, resulta claro que el concepto de la evaluación del impacto, como se practica actualmente, no está totalmente apto para su adaptación en las etapas iniciales de la planificación de cuencas hidrográficas.

Apéndice C. Método para realizar interacciones dentro de un sistema

Los métodos para analizar interacciones dentro de un sistema incluyen diagramas de flujo, matrices y modelos.

• Diagramas de flujo

La Figura 5 es uno de los más simples diagramas e ilustra las relaciones causa/efecto. Aunque resulta útil como una primera aproximación, no considera de manera explícita los procesos que se bastan a sí mismos, y define una población en una forma estamental. Las consecuencias de una variación en el diseño de la presa o alguna otra acción puede tenerse en cuenta únicamente construyendo otra, lo que es un diferente diagrama de causa/efecto. En otras palabras, el diagrama permite sólo una opción del producto, o sea que hay que considerar una dimensión en la reproducción de peces.

La Figura 11 es un diagrama de flujo y se basa en la misma situación de la Figura 5. Cada bloque indica un proceso, las flechas señalan las variables insumo o productos, y el exágono indica una intervención. Es de hacer notar que la caja grande contiene otras varias cajas elementales, cada una de ellas con sus respectivos insumos y productos. A fin de poder vaticinar el efecto de la presa sobre una variable productiva, como por ejemplo la reproducción de peces o un cambio en el estado de erosión de un río, es necesario considerar un grupo de variables y procesos intermedios. Así, la Figura 11 es más general que la Figura 5 porque permite la representación de efectos alternativos en el mismo diagrama. Por ejemplo, las modificaciones en la estructura de la presa o los agregados de nutrientes a un río como consecuencia del agua de riego que retorna a dicho río puede dar como resultado, finalmente, un aumento en la producción de peces en vez de que se produzca una disminución.

Una forma alternativa para representar el mismo sistema lo da la Figura 12. Sin embargo, las flechas representan ahora los procesos o transformaciones, mientras que los círculos representan las variables.

Figura 11. Efectos de una presa sobre la producción de peces y la erosión en el lecho del río

Nota: Los rectángulos indican los procesos, mientras que las flechas señalan las variables.

Figura 12. Efectos de una presa sobre le producción de peces y la erosión en el lecho del río

Nota: Los óvalos representan las variables, mientras que las flechas señalan los procesos

Es de hacer notar que esto es la representación opuesta al diagrama de la Figura 12.

Finalmente la Figura 13 muestra una versión simplificada de la misma situación, pero donde las relaciones resultan "monótonas", o sea que el efecto de una variable sobre otra está siempre en la misma dirección. Así, el signo más (+) entre las variables "agregados de nutrientes al río" y "producción primaria" indica que si el agregado de nutrientes aumenta, la producción primaria se ve aumentada. Por otro lado, y si los agregados decrecen, la producción primaria decrecerá en la misma forma. El signo menos (-) en la variable "sedimentos aguas abajo" y "nivel de erosión del lecho del río" significa que si los sedimentos aumentan, la erosión disminuye y viceversa. El uso de este tipo de diagrama permite a uno representar la transferencia de los efectos negativos o positivos de las variables del insumo a las variables del producto.

La devastanja de este tipo de enfoque es que la relación puede no ser monótona. A veces el efecto de una variable sobre otra puede cambiar, dependiendo del tamaño de la variable. Por ejemplo: un incremento en la producción primaria puede aumentar la producción de peces, pero a ciertos niveles, un "exceso" de producción primaria intensifica el proceso de eutroficación, el cual, a su vez, puede provocar una disminución en la producción de peces.

• Matrices

Una forma alternativa de representar diagramas de flujo es hacerlo con una matriz. Por ejemplo, la matriz de la Figura 14 representa el diagrama de la Figura 11 e indica con el número uno (1) la existencia de interacciones entre las columnas y las hileras, aunque no dice nada acerca del tipo de interacción. La matriz de la Figura 15 es similar a la de la Figura 14, pero además indica los tipos de procesos por los cuales la variable (hilera) transforma o produce la variable en la columna correspondiente. Por ejemplo PP (producción primaria) influye sobre FP (producción de peces) a través de f (la disponibilidad del alimento para peces). La Figura 16 es una matriz que representa el diagrama de flujo de la Figura 13, donde los signos en las celdillas de la matriz indican la dirección de las interacciones entre variables.

El mecanismo para transferir insumos a productos para cada bloque individual puede variar según el sector, la disponibilidad de información y la precisión requerida. A manera de ejemplo hipotético se considera el último bloque de la Figura 11, que representa el abastecimiento de alimentos para la población de peces, un proceso que conecta la producción primaria con la población de peces. La transformación podría definirse de varias maneras en diferentes órdenes de complejidad y precisión.

a) Una simple decripción cualitativa, donde los insumos requeridos son un aumento o una disminución en la producción primaria, y los productos generados son un incremento o una disminución en la producción de peces, como se presenta en la Figura 17.

- La población ictícola aumenta a un grado no determinado si la producción primaria aumenta.

- La población ictícola decrece a un grado no determinado si la producción primaria decrece.

b) Una descripción semicuantitativa, en la cual se entiende que hay ciertos niveles de producción primaria a partir de los cuales la producción de peces cambia su comportamiento, como se presenta en la Figura 17. Por ejemplo, si la producción primaria (PP) está a un nivel máximo (Umax), la población de peces (FP) aumenta rápidamente debido a un óptimo nivel de alimentos; si la producción primaria está al nivel mínimo requerido (Umin), la población de peces muere de hambre. Si la producción primaria es igual a un valor para equilibrio (Ueq), la población de peces no variará en tamaño, y si la producción está entre Uo y Umax, la población ictícola aumentará muy despacio, mientras que si la producción está entre Uo y Umin, la producción de peces decrecerá en la misma proporción. Un método mucho más preciso pero más complejo es el modelo multi matemático.

Figura 13. Efectos de una presa sobre la producción de peces donde los efectos resultan monótonos

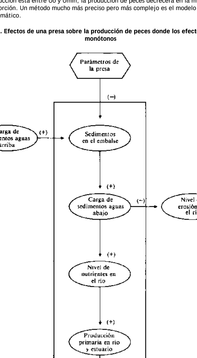


Figura 14. Representación de las relaciones en la Figura 6

	DP	US	RS	DS	RE	NL	PP	FP
DP			1					
US			1					
RS			- 1					
DS					1	1		
RE								
NL							1	
PP								1
FP								

1 = Interacción
DP = Parámetros de presa
US = Sedimentos aguas arriba
RS = Sedimentos en el embalse
DS = Sedimentos aguas abajo
RE = Nivel de erosión en el río
NL = Nivel de nutrientes en el río
PP = Producción primaria en río y estuario
FP = Producción de peces

Figura 15. Representación de los efectos de una presa sobre la producción de peces

	DP	US	RS	DS	RE	NL	PP	FP
DP			a					
US			a					
RS				b				
DS					c	d		
RE								
NL							e	
PP								f
FP								

a = Sedimentación en el embalse
b = Transporte y sedimentación en el río
c = Erosión
d = Liberación de nutrientes de los sedimentos
e = Uso de nutrientes para los productores primarios
f = Disponibilidad de comida para peces

Figura 16. Interacciones causadas por los efectos de una presa sobre la producción de peces

	DP	US	RS	DS	RE	NL	PP	FP
DP			-					
US		+	+					
RS				+				
DS					-	+		
RE								
NL							+	
PP								+
FP								

+ = Efecto positivo
- = Efecto negativo
DP = Parámetros de presa
US = Sedimentos aguas arriba
RS = Sedimentos en el embalse
DS = Sedimentos aguas abajo
RE = Nivel de erosión en el río
NL = Nivel de nutrientes en el río
PP = Producción primaria en río y estuario
FP = Producción de peces

Figura 17. Efectos de una presa sobre la producción de peces

(a)

INSUMO (PP)	PRODUCTO (FP)
Incremento	Incremento
Decremento	Decremento

(b)

INSUMO (PP) Producción primaria	PRODUCTO (FP) Población de peces
U máx	Gran incremento
U máx Uo	Pequeño incremento
U o	Sin cambio
U o U mín	Pequeño decremento
U mín	Pérdida de especies

Nota: Las matrices muestran descripciones simples cualitativas (a) y semicuantitativas (b) en la relación insumo/producto.

• Descripción matemática cuantitativa

Las proporciones de variación en la población de peces es una función aritmética de la disponibilidad de alimentos (PP) y del tamaño de la población ictícola (FP), y puede ser definida por la siguiente ecuación integral:

$$FP(t) = \int_{t_0}^{t_1} e^{a} \left((dFP/dt)^{b} e^{-\int_{t_0}^{t_1} c} \right) [a\ FP\ (1-exp\ (-bPP/FP)e^{d})]^{e}$$

El primer término describe el aumento en la población ictícola como una proporción directa de la población existente y está relacionada exponencialmente con la cantidad de alimentos para peces (PP/FP). El segundo término (b FP) describe el decremento en los peces en proporción con la población existente con una tasa normal de mortalidad. Los símbolos a, b, k, son constantes que deben ser estimadas en cada caso particular.

Esta descripción es la más precisa de las tres debido a que por cada valor numérico de producción primaria se puede obtener un valor numérico para la población de peces. Naturalmente, no tendría sentido representar esta descripción en una forma tabular, como en la Figura 17, ya que existe un número infinito de pares de valores para los insumos y los productos.

Una descripción matemática puede ser mucho más compleja, por ejemplo, si se consideran los numerosos factores que influyen en el crecimiento de cada población de peces. Esto, por supuesto, requiere más información sobre la estructura de la población de peces y sobre los productores primarios.

Estas representaciones son únicamente tres ejemplos de la forma en que los mecanismos internos que relacionan los insumos y productos de un sector o subsistema pueden ser tratados. Si todos los sectores pudieran estar representados correctamente con las ecuaciones matemáticas, se podría fácilmente construir un modelo matemático del sistema total, el cual permitiría hacer vaticinios con un relativamente alto grado de precisión.

Apéndice D. Metodología para la evaluación y despliegue del impacto ambiental

1. Consideración del desarrollo económico

1.1 Consideración del desarrollo económico

El nivel de la investigación para la planificación que se lleva a cabo hasta el detalle y grado de profundidad que se requiere para la evaluación de impacto ambiental, implica la consideración de datos e información que por ahora dependerá a que tan fácil se obtenga, y hasta donde se pueda llegar con la información disponible y los recursos económicos y humanos que se tiene. Tratándose, por ejemplo, de un estudio en el que una investigación más intensiva y detallada requiere de mayor información y recursos económicos y humanos, el nivel de profundidad requerido para la evaluación de la misma.

2. Consideración del desarrollo económico

La formulación y evaluación de los planes de desarrollo en base de los proyectos de tipo económico y social, requiere de una serie de consideraciones y de recomendaciones que son de carácter ineludible para los proyectistas. Las efectos beneficiosos y adversos de carácter económico y social que producen los proyectos de desarrollo, son de tal magnitud que en muchos casos son los que determinan la factibilidad de los proyectos y su ejecución. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables.

- Presentación y Valoración de los recursos presentes en la área de influencia del proyecto. Tipos de Ecosistemas, Flora y Fauna, Suelos, Aire, Agua, Paisaje, Ruido, Vibraciones, Olores, Radiaciones, Aspectos Culturales y Sociales.

- Presentación y Valoración de los aspectos económicos y sociales de la área de influencia del proyecto. Los efectos beneficiosos y adversos de carácter económico y social que producen los proyectos de desarrollo son de tal magnitud que en muchos casos son los que determinan la factibilidad de los proyectos y su ejecución. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables.

- Presentación y Valoración de los aspectos económicos y sociales de la área de influencia del proyecto. Los efectos beneficiosos y adversos de carácter económico y social que producen los proyectos de desarrollo son de tal magnitud que en muchos casos son los que determinan la factibilidad de los proyectos y su ejecución. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables.

- Presentación y Valoración de los recursos presentes en la área de influencia del proyecto. Tipos de Ecosistemas, Flora y Fauna, Suelos, Aire, Agua, Paisaje, Ruido, Vibraciones, Olores, Radiaciones, Aspectos Culturales y Sociales.

- Presentación y Valoración de los aspectos económicos y sociales de la área de influencia del proyecto. Los efectos beneficiosos y adversos de carácter económico y social que producen los proyectos de desarrollo son de tal magnitud que en muchos casos son los que determinan la factibilidad de los proyectos y su ejecución. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables.

- Presentación y Valoración de los aspectos económicos y sociales de la área de influencia del proyecto. Los efectos beneficiosos y adversos de carácter económico y social que producen los proyectos de desarrollo son de tal magnitud que en muchos casos son los que determinan la factibilidad de los proyectos y su ejecución. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables. Los efectos económicos y sociales de los proyectos de desarrollo son de carácter directo e indirecto, y en muchos casos producen efectos de tipo secundario y terciario que no son fácilmente cuantificables.

- Presentación y Valoración de los recursos presentes en la área de influencia del proyecto. Tipos de Ecosistemas, Flora y Fauna, Suelos, Aire, Agua, Paisaje, Ruido, Vibraciones, Olores, Radiaciones, Aspectos Culturales y Sociales

Literatura citada

Adkins, W. G. y D. Burke, 1971. Informe interino: Social, Economic and Environmental Factors in Highway Decision Making. Texas Transportation Institute, Texas A&M University.

Barbour, Edmund. 1975. Multi Objective Water Resource Planning. Second World Congress on Water Resource Planning. International Water Resources Association, Diciembre 17, 1975. New Delhi, India.

Bardach, John E. 1972. Some Ecological Implications of Mekong River Development Plans. "The Careless Technology". Farver, M. T. y J. P. Milton, Editores. The Natural History Press. Garden City, N.Y.

Ciccetti, C. y A. M. Freeman, 1971. Option Demand and Consumer Surplus: Further Comments. Quarterly Journal of Economics. Vol. LXXXV, N° 3.

Clawson, M. y J. Knetsch, 1963. Outdoor Recreation Research: Some Concepts and Suggested Areas of Study. Natural Resources Journal. Vol. 3 N° 2.

Cooke, G. Dennis, 1969. The Cuyahoga River Watershed. Actas de un Simposio realizado en Kent State University. Noviembre 1, 1968. Kent, Ohio.

Dasmann, R. F., J. P. Milton, y P. H. Freeman, 1973. Ecological Principles for Economic Development. John Wiley, London. 252 páginas.

Davis, Robert K. 1963. The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods. Tesis para doctorado, Harvard University.

Dee, Norbert *et al.* 1973. An Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Water Resource Research. Vol. 9 N° 3, páginas 523-535.

Ditton, R. y T. Goodale, Editores, 1973. Environmental impact analysis: philosophy and methods. University of Wisconsin Sea Grant Program. University of Wisconsin, Madison.

Eckholm, Erik, P. 1976. Losing Ground. Environmental Stress and World Food Prospects. W. W. Norton and Company. New York. 223 páginas.

Ehrenfeld, David W. 1976. The conservation of non-resources. American Scientist. Vol. 64: 648-56.

Farvar, M. T. y J. P. Milton, Editores, 1972. "The Careless Technology": Ecology and International Development." The Natural History Press. Garden City, N.Y. 1030 páginas.

Fogel, Martin M. 1975. Environmental Considerations in river basin planning and decision making. Documento de Trabajo N° 5 UNDP/UN. Seminario Interregional sobre Cuencas Hidrográficas y Desarrollo entre Cuencas. Septiembre 16-26, 1975. Budapest, Hungría.

Forbes, F. J. y R. C. Hodges. 1971. New approaches to comprehensive planning in Canada. Water Resources Bulletin. Vol. 7, N° 5.

Fos, Irving K. 1973. Some political aspects of the relations between large-scale interbasin water transfers and environmental quality. "Environmental Quality and Water Development." C. R. Goldman, J. M. McEvoy III, P. J. Richerson, Editores. San Francisco. W. H. Freeman and Company, páginas 413-24.

Freeman, Peter, 1974: The Environmental Impact of a Large Tropical Reservoir: Guidelines for Policy and Planning. Smithsonian Institute, Washington, D.C., 86 páginas.

George, Carl J. 1972. The role of the Aswan High Dam in changing the fisheries of the southeastern Mediterranean. "The Careless Technology." Farvar, M. T. y J. P. Milton, Editores. The Natural History Press. Garden City, N.Y.

Goldman, C. R., J. M. McEvoy III, y P. J. Richerson. Editores. 1973. Environmental Quality and Water Development. W. H. Freeman and Company. San Francisco.

Goodman, D. 1975. The theory of diversity-stability relationships in ecology. Quart. Rev. Biol. 50: 237-66.

Gosselink, J. C., E. P. Odum y R. M. Pope. 1974. The value of the tidal marsh. Bulletin LSU-SG-74-03. Center for Wetland Resources, Louisiana State University. Baton Rouge, La. 30 páginas.

Gobierno de Argentina 1970. Decreto N° 558. 7 de agosto de 1970. Gobierno de Argentina.

Gobierno de Argentina. 1971. Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad. 1971-1975. Ley 19039. 14 de mayo de 1971. Gobierno de Argentina.

Gobierno de Argentina. 1933. Ley No. 11709. 19 de septiembre de 1933. Gobierno de Argentina.

Gobierno de Perú. 1969. Ley General de Aguas. Decreto Ley No. 17752.

Gobierno de Venezuela. 1976. Ley Orgánica del Ambiente. Congreso de la República. Gaceta Oficial. No. 31.004. Caracas: Miércoles 16 de junio de 1976.

Hay, John. 1972. Sait and salinity on the Upper Rio Grande. "The Careless Technology." Farvar, M. T. y J. P. Milton, Editores. The Natural History Press. Garden City, N.Y.

Institute of Ecology. 1971. Optimum Pathway Matrix Analysis Ap-proach to the Environmental Decision Making Process: Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology. University of Georgia. Athens, Georgia.

Knetsch, Jack. 1974. Outdoor Recreation and Water Resources Plan-ing. Amer. Geophysical Union. Water Resources Monograph. No. 3.

Knetsch, J. y W. Fleming. 1975. Resource Development Alternatives: An evaluation Strategy. Documento no publicado. Simon Frazer University. Vancouver, B.C.

Krutilla, John V. 1967. Conservation reconsidered. The American Economic Review. Sept.

Krutilla, J. y Fisher, A. C. 1975. The Economics of Natural En-vironments. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.

Leopold, L. B. Clarke, F. E., Hanshaw, B. B. y J. R. Balsley. 1971. A procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C.

Lord, William y Wasner, Maurice L. 1973. Aggregates and Exter-nalities: Information Needs for Public Natural Resource Decision Making. Natural Resources Journal Vol. 13 No. 1 pp. 106-17.

Matthews, H. Freemen, Jr. 1974. International River Problems: Three Examples. Senior Seminar in Foreign Policy. U.S. Department of State.

May, R. M. 1973. Stability and complexity in model ecosystems. Princeton University Press.

McHarg, I. 1968. A Comprehensive Highway Route-selection Method. Highway Research Record No. 246 pp. 1-15.

McHarg, I. 1969. Design with Nature. Natural History Press. Garden City, New York.

Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 1977. Políticas, Organización, y Funciones. Ediciones Amon. C. A. Caracas, Venezuela.

Munn, R. E., Editor, 1975. Environmental Impact Assessment: Principies and Procedures. SCOPE Report 5. Toronto, Canada.

Naciones Unidas. 1958. Integrated River Basin Development. New York.

Naciones Unidas. 1970. Integrated River Basin Development, New York.

Naciones Unidas. 1972a. Water Resources Project Planning. Economic Commission for Asia and the Far East. Water Resources Series No. 41.

Naciones Unidas. 1972b. The environmental aspects of water resources development and management with suggestions for action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Conferencia sobre el Medio Ambiente, Estocolmo.

Naciones Unidas. 1976. The Demand for Water: Procedures and Methodologies for Projecting Water Demands in the Context of Regional and National Planning. Department of Economic and Social Affairs. Natural Resources Water Series No. 3.

OEA. 1970. Acuerdo de Asistencia Técnica entre el Gobierno de la República Argentina y la Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos para la Ejecución de un Estudio de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Bermejo y Programación para el Desarrollo. OEA./Ser.D/V 18-70.

OEA. 1974. Cuenca del Río de la Plata. Estudio para su planificación y Desarrollo. República Argentina-República de Bolivia I - Alta Cuenca del Río Bermejo. Estudio de los Recursos Hídricos. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C. 187 páginas.

OEA. 1977. Cuenca del Río de la Plata. Estudio para su planificación y Desarrollo. Cuenca del Río Bermejo II. Cuenca Inferior. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D.C.

Odum, Eugene P., 1963. Ecology. Modern Biology Series. Holt, Rinehart y Winston. New York. 152 páginas.

Odum, Howard T. 1972. Use of Energy Diagrams for Environmental Impact Statements. In Tools for Coastal Management. Actas de la Conferencia, febrero 14 y 15, 1972. Washington, D.C. Marine Technology Society. pp. 197-213.

Odum, Eugene P. 1976. Energy, Ecosystem Development and Environmental Risk. The Jour. of Risk and Insurance. Vol. XLIII, No. 1.

Ordóñez, Absalon, 1969. Proyecto de Manual de Objetivos y Alcances de Trabajo para Distintos Niveles de Estudio de Desarrollo Económico de las Cuencas Hidrográficas. UPADI. Comité de Desarrollo de Cuencas Hidrográficas.

Schramm, Gunter y Robert E. Burt. 1970. An Analysis of Federal Water Resource Planning and Evaluation Procedures. School of Natural Resources. The University of Michigan. Ann Arbor, Michigan.

Scudder, Thayer 1972. Ecological bottlenecks and the development of the Kariba Lake basin. "The Careless Technology." Farvar, M. T. y J. P. Milton, Editores. The Natural History Press. Garden City, N.Y.

Smith, V. K. 1972. The Effect of Technological Change on Different Uses of Environmental Resources in Natural Environments: Studies in Theoretical and Applied Analysis. Krutilla, J. Editor. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland.

Sorenson, J. 1970. A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the Multiple Use of the Coastal Zone. University of California, Berkeley.

Sorenson, J. y Pepper, J. E. 1973. Procedures for Regional Clearinghouse Reviews of Environmental Impact Statements. Report to the Association of Bay Area Governments.

Sweet, David C. 1969. The River Basin as a Socio-Economic Region. Cooke, G. Dennis, Editores, The Cuyahoga River Watershed. Actas de un simposio realizado en Kent State University. Noviembre 1, 1968. Kent, Ohio.

U.S. Bureau of Reclamation 1972. Guidelines for Implementing Principles and Standards of Water Resources. USDI. Washington, D.C.

U.S. Congress. 1975. Congress and the Nation's Environment. Environmental and Natural Resources Affairs of the 93rd Congress. U.S. Government Printing Office. April 1975.

U.S. Senate. 1962. Policies, Standards, and Procedures in the Formulation, Evaluation, and Review of Plans for Use and Development of Water and Related Land Resources. Document No. 97. U.S. Government Printing Office.

U.S. Water Resources Council. 1973. Water and Related Land Resources. Establishment of Principles and Standards for Planning. Federal Register. Monday, September 10, 1973. Vol. 38. No. 174. Part III.

Walters, Carl. 1974. An Interdisciplinary Approach to Development of Watershed Simulation Models. Technological Forecasting and Social Changes. 6: 299-323.

Warner, M. L., J. L. Moore, S. Chatterjee, D. C. Cooper, C. Ifeadi; W. T. Lawhon, y R. S. Reimers. 1974. An Assessment Methodology for the Environment Impact of Water Resource Projects. Office of Research and Development. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. EPA-60015-74-016.

Weisbrod, B. A. 1964. Collective Consumption Services of Individual Consumption Goods. Quarterly Jour. of Economics. Vol. LXXVIII, No. 3.

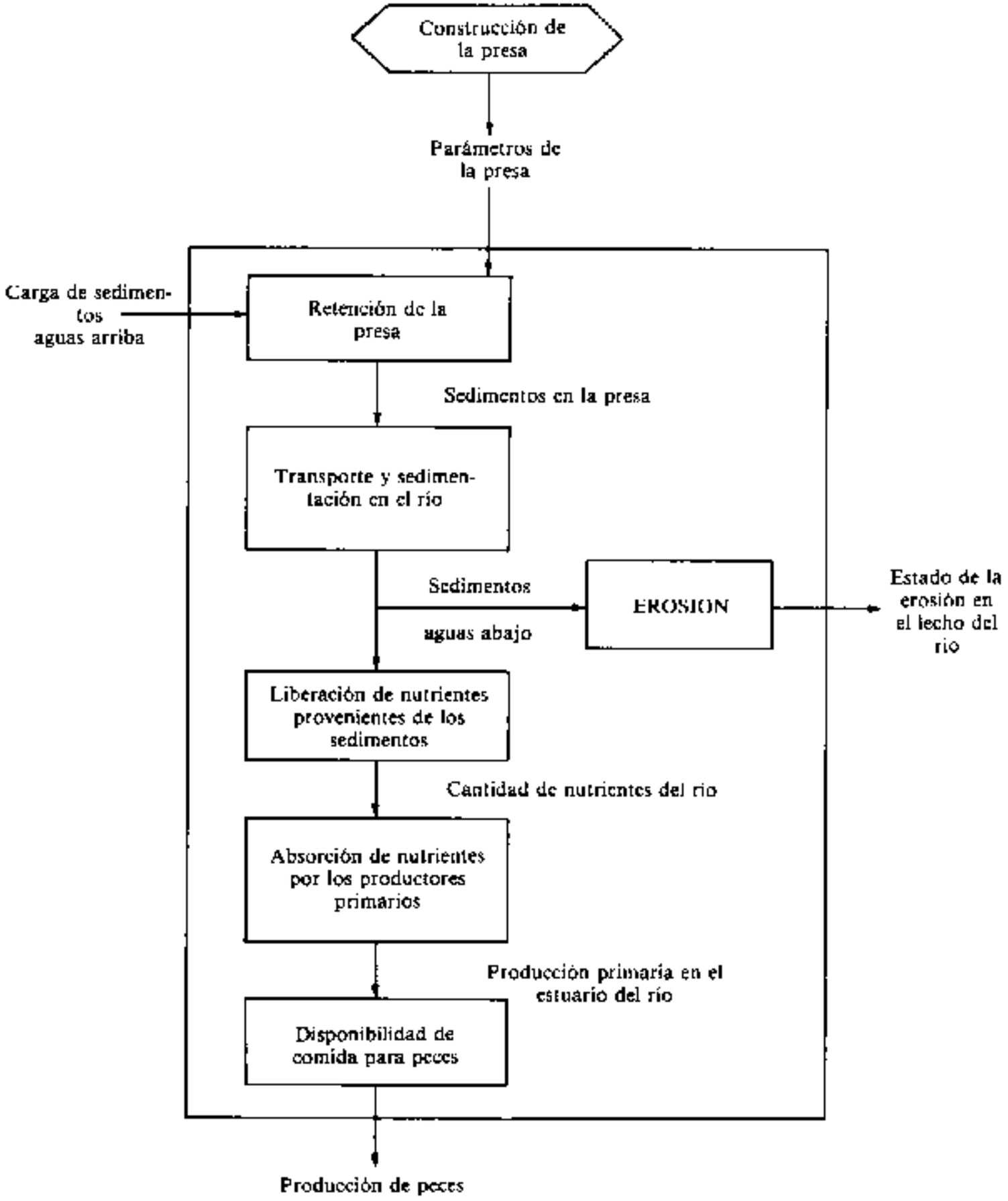
Wymore, A. Wayne. 1976. Systems Engineering Methodology for Interdisciplinary Teams. John Wiley and Sons. New York. 431 páginas.

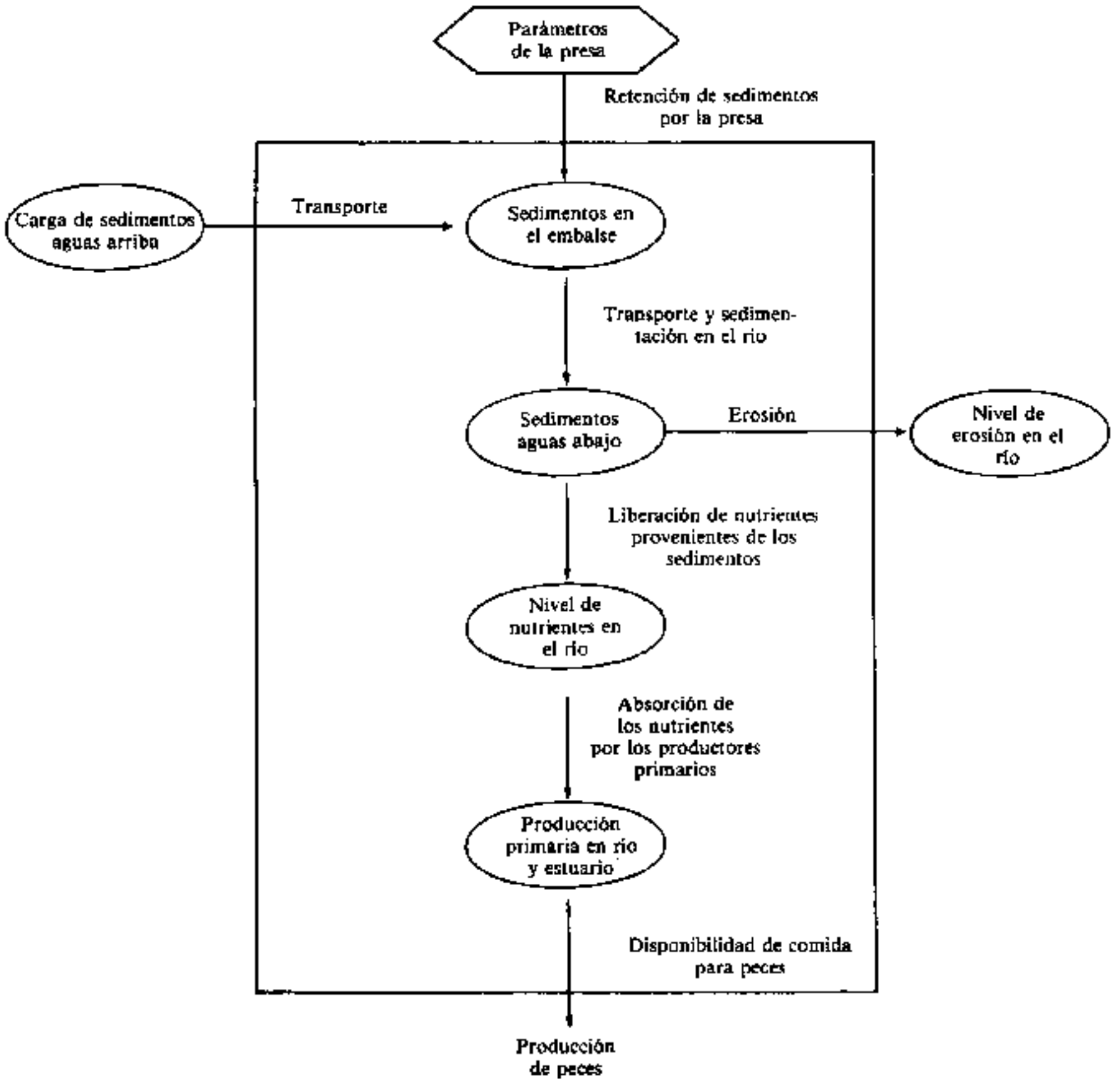
LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS

La Carta de la Organización de los Estados Americanos (OEA) señala lo siguiente, como sus propósitos esenciales: afianzar la paz y la seguridad del continente; prevenir las posibles causas de dificultades y asegurar la solución pacífica de las controversias que surjan entre los Estados Miembros; organizar la acción solidaria de éstos en caso de agresión; procurar la solución de los problemas políticos, jurídicos y económicos que se susciten entre ellos, y promover, por medio de la acción cooperativa, su desarrollo económico, social y cultural.

La OEA es la asociación regional de naciones más antigua del mundo, ya que su origen se remonta a la Primera Conferencia Internacional Americana, la cual se realizó en Washington, D.C., en 1890. Dentro de las Naciones Unidas constituye un organismo regional. La Carta que la rige fue suscrita en Bogotá en 1948 y luego modificada mediante el Protocolo de Buenos Aires, el cual entró en vigor en 1970. Hoy día la OEA está compuesta de veintiséis Estados Miembros. La Secretaría General de la Organización, su órgano central y permanente, está ubicada en la ciudad de Washington, D.C.

ESTADOS MIEMBROS: **Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Grenada, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela.**


Construcción de la presa
Parámetros de la presa
Carga de sedimentos aguas arriba
Retención de la presa
Sedimentos en la presa
Transporte y sedimentación en el río
Sedimentos aguas abajo
EROSION
Estado de la erosión en el lecho del río
Liberación de nutrientes provenientes de los sedimentos
Cantidad de nutrientes del río
Absorción de nutrientes por los productores primarios
Producción primaria en el estuario del río
Disponibilidad de comida para peces
Producción de peces


Parámetros de la presa
Retención de sedimentos por la presa
Carga de sedimentos aguas arriba
Transporte
Sedimentos en el embalse
Transporte y sedimentación en el río
Sedimentos aguas abajo
Erosión
Nivel de erosión en el río
Liberación de nutrientes provenientes de los sedimentos
Nivel de nutrientes en el río
Absorción de los nutrientes por los productores primarios
Producción primaria en río y estuario
Disponibilidad de comida para peces
Producción de peces

OBJETIVOS GENERALES PARA LA INVESTIGACION DE LA PLANIFICACION

1. Llevar a cabo una investigación de los recursos hídricos de la Alta Cuenca a fin de identificar proyectos específicos de desarrollo.
2. Evaluar estos proyectos y hacer recomendaciónes generales en la secuencia de actividades.
3. Preparar términos de referencia de futuros estudios de proyectos de inversión para instituciones de financiamiento.
4. Proporcionar bases técnicas para tomar decisiones en el desarrollo integrado de los recursos hídricos de la Alta Cuenca.
5. *Proporcionar elementos para la protección y mantenimiento de la calidad ambiental.*
6. *Proporcionar elementos para la conservación de importantes ecosistemas terrestres y acuáticos en toda la cuenca hidrológica, entre ellos la parte aguas abajo del estuario del plata.*

ESTUDIO A NIVEL DE RECONOCIMIENTO

1. Especialista en recursos hídricos
2. *Planificador regional*
3. *Economista*
4. *Especialista en medio ambiente*

ESTUDIO DE RECURSOS NATURALES

1. Hidrología superficial
2. Hidrología de agua subterránea
3. Sedimentología
4. Hidrogeología
5. Meteorología
6. Silvicultura
7. Edafología
8. Conservación de cuencas
9. *Limnología*
10. *Ecólogo terrestre*
11. *Biólogo de vida silvestre*
12. *Especialista en medio ambiente*

EVALUACION SOCIOECONOMICA

1. Economista
2. Planificador de cuencas
3. *Sociólogo antropólogo*
4. *Epidemiólogo*

EVALUACION SECTORIAL

1. Agricultura/ganadería
2. Abastecimiento de agua industrial/municipal
3. Energía
4. Aguas servidas
5. Conservación de suelos
6. *Pesca*
7. *Salud*

ESTUDIOS EN AREAS PRESELECCIONADAS

1. Cuenca San Francisco
2. Presa Las Maderas
3. Santa Rosa
4. Quebrada de Humahuaca
5. *Bermejo Inferior*
6. *Paraguay/Paraná*
7. *Estuario del Plata*

ESTUDIOS EN SECTORES PRESELECCIONADOS

1. Energía
2. Riego
3. Minería
4. Agricultura
5. *Recreación*
6. *Pesca*

ANALISIS DE PROYECTOS EXISTENTES

1. Presa Los Alisos
2. Presa Campo Alegre
3. Otras presas

ANALISIS DE ESTUDIOS ESPECIALES

1. Transporte de sedimentos
2. Expansión de la industria
3. Aguas públicas y energía
4. Control de erosión

DIAGNOSTICO REGIONAL

1. Potenciales
2. Factores positivos
3. Factores negativos
4. Demandas
   a) Energía
   b) Riego
   c) Abastecimiento de agua para uso municipal
   d) Abastecimiento de agua para uso industrial
   e) Calidad del agua
   f) Mantenimiento de ecosistemas
   g) Servicios de sistemas naturales

PAUTAS PARA LA ACCION DE DESARROLLO

1. Agricultura
2. Minería
3. Industria
4. Energía
5. *Protección ambiental*
6. *Planificación ambiental*
7. *Generación de alternativas*

DEFINICION DE OBJETIVOS Y PRIORIDADES

1. Desarrollo hidroeléctrico
2. Riego
3. Abastecimiento de agua para uso industrial
4. Abastecimiento de agua para uso doméstico
5. Control de erosión
6. Control de sedimentación
7. Control de inundaciones
8. *Utilización de servicios de sistemas naturales*
9. *Protección ambiental*

ESTABLECIMIENTO DE CRITERIOS PARA LA SELECCION DE PROYECTOS

1. Desarrollo de la región
2. Satisfacción del déficit en la demanda de energía
3. Uso más completo del potencial agropecuario
4. Valor social alto (distribución de ingresos)
5. *Calidad ambiental*
6. *Salud ambiental*
7. *Protección ambiental*

IDENTIFICACION Y FORMULACION DE PROYECTOS

1. Evaluación global de recursos hídricos
2. Prediseño de proyectos hídricos
3. Identificación de esquemas de riego
4. Propósitos de proyectos hídricos
5. Posibilidades de exploración de agua subterránea
6. *Medidas para la protección de cuencas*
7. *Desarrollo para fines recreativos*
8. *Proyecto de pesca*
9. *Alternativas de riego*

ANALISIS ECONOMICO DE LAS DEMANDAS LOCALES Y REGIONALES

1. Energía
2. Riego
3. Abastecimiento de agua para uso industrial
4. Abastecimiento de agua para uso doméstico
5. *Recreación*
6. *Pesca*
7. *Mantenimiento de ecosistemas*
8. *Servicios de sistemas naturales*

EVALUACION DE PROYECTOS INDIVIDUALES

1. Razón beneficio-costo
2. Valor social
3. *Evaluación pública*
4. *Exposición de los impactos ambientales cuantitativos y cualitativos*

PRESELECCION DE ESQUEMAS DE DESARROLLO ALTERNO

CONSULTA CON LAS AUTORIDADES NACIONALES, REGIONALES Y LOCALES

COMPATIBILIDAD DEL PROGRAMA CON LOS OBJETIVOS NACIONALES Y REGIONALES

PROGRAMAS Y PROYECTOS SELECCIONADOS

(ver texto, Cuadro 4)

LISTA DE INVERSIONES-ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

(ver texto)

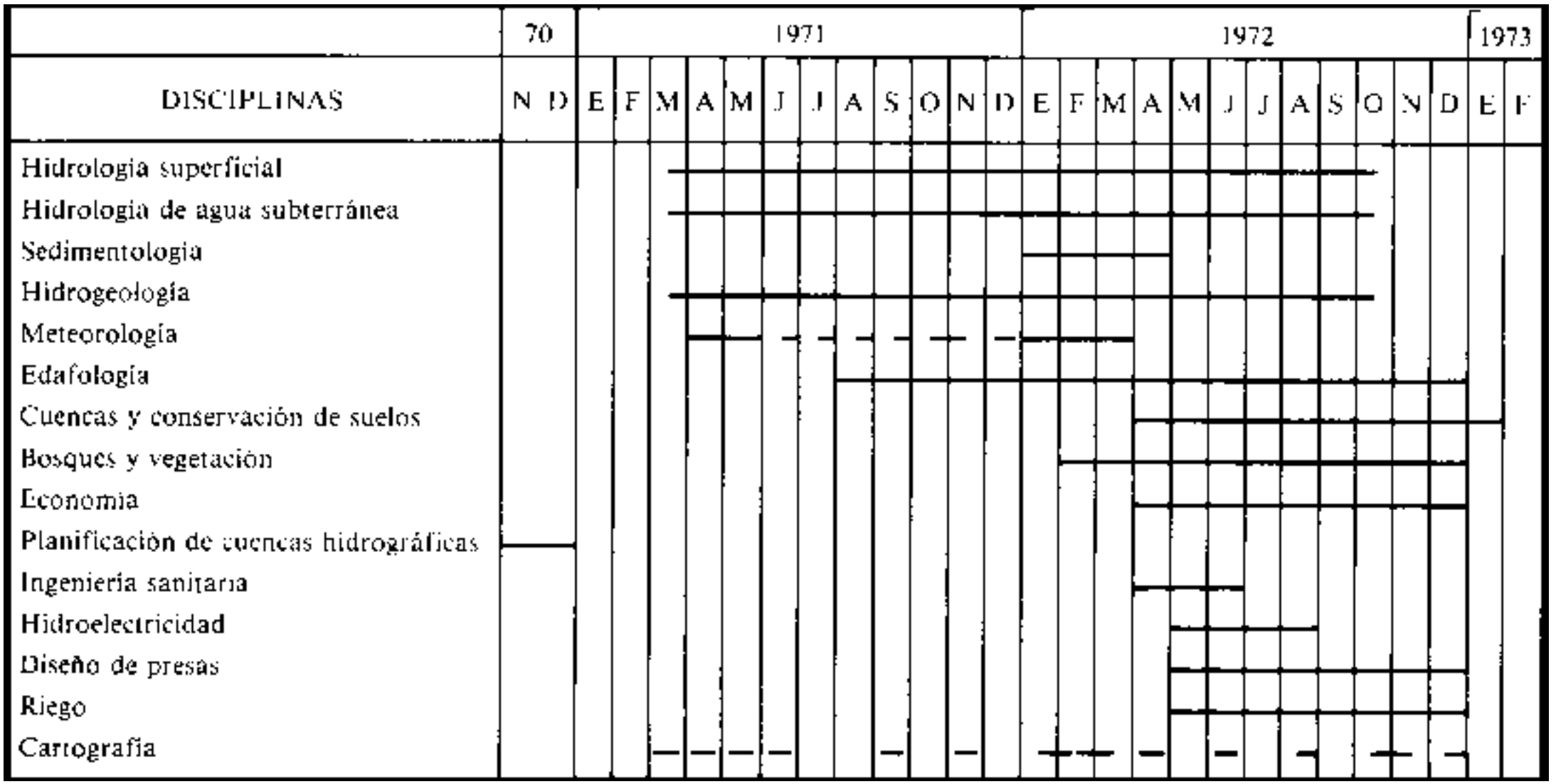
ALCANCES DE TRABAJO

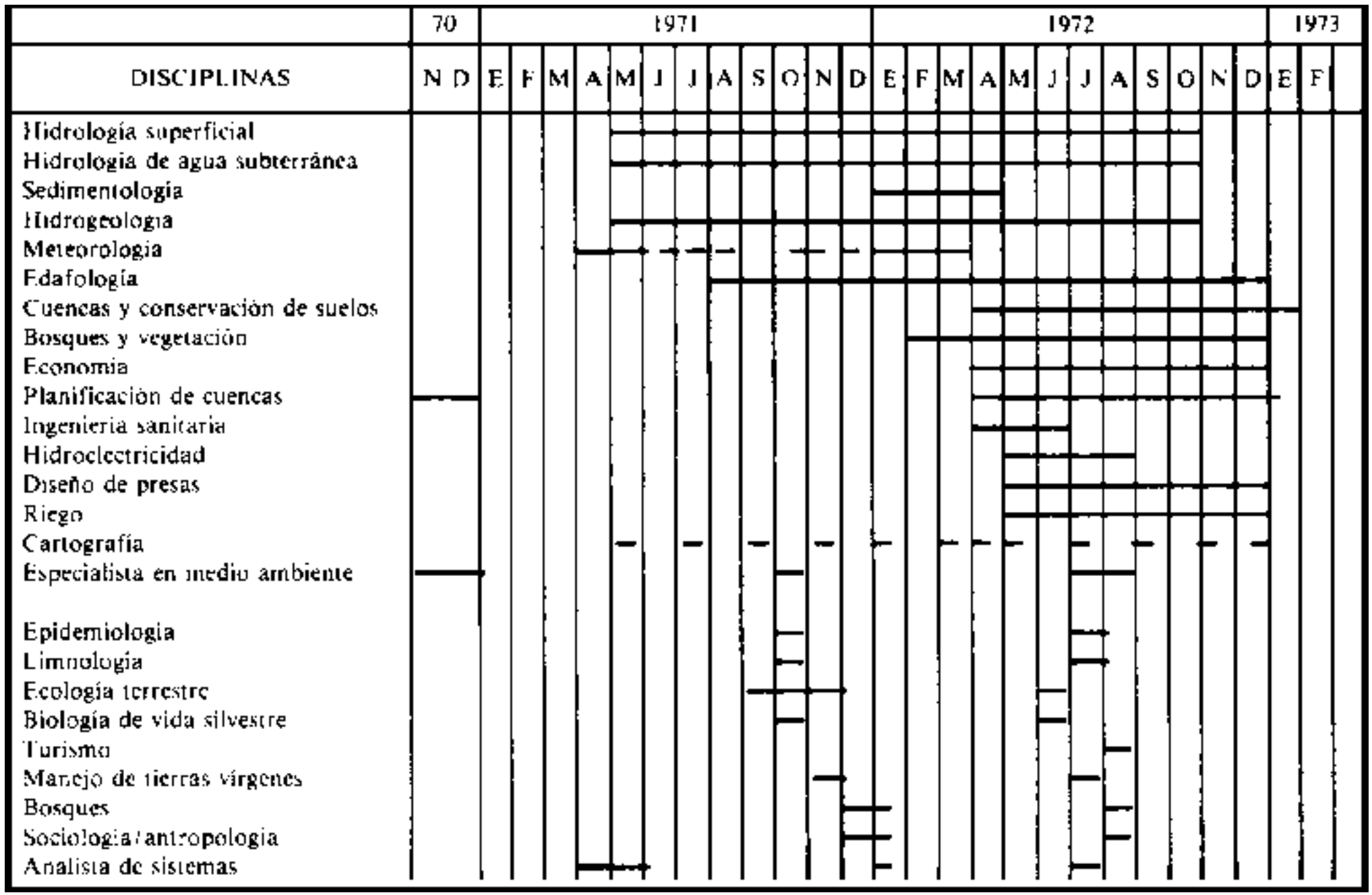
(ver texto)

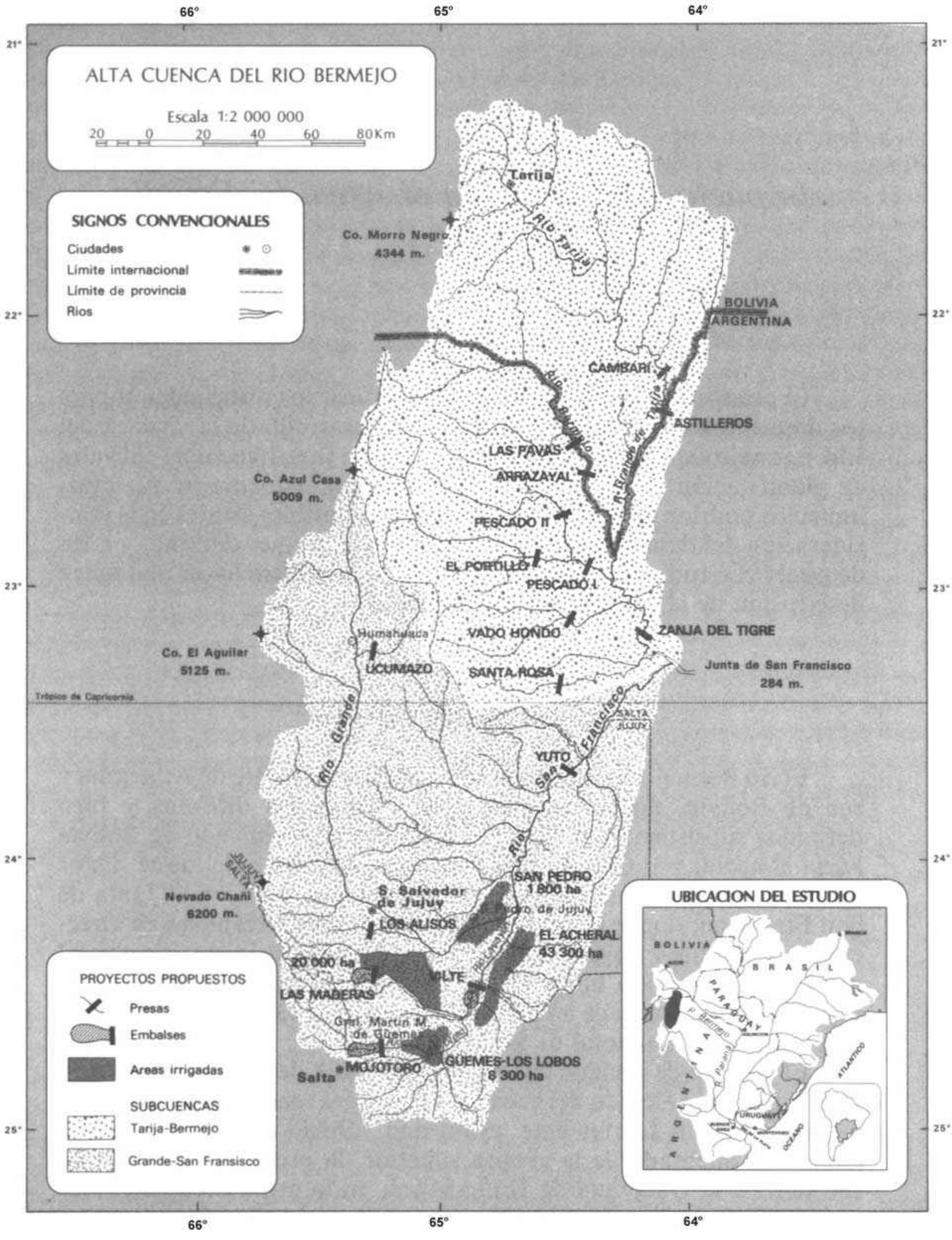
ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

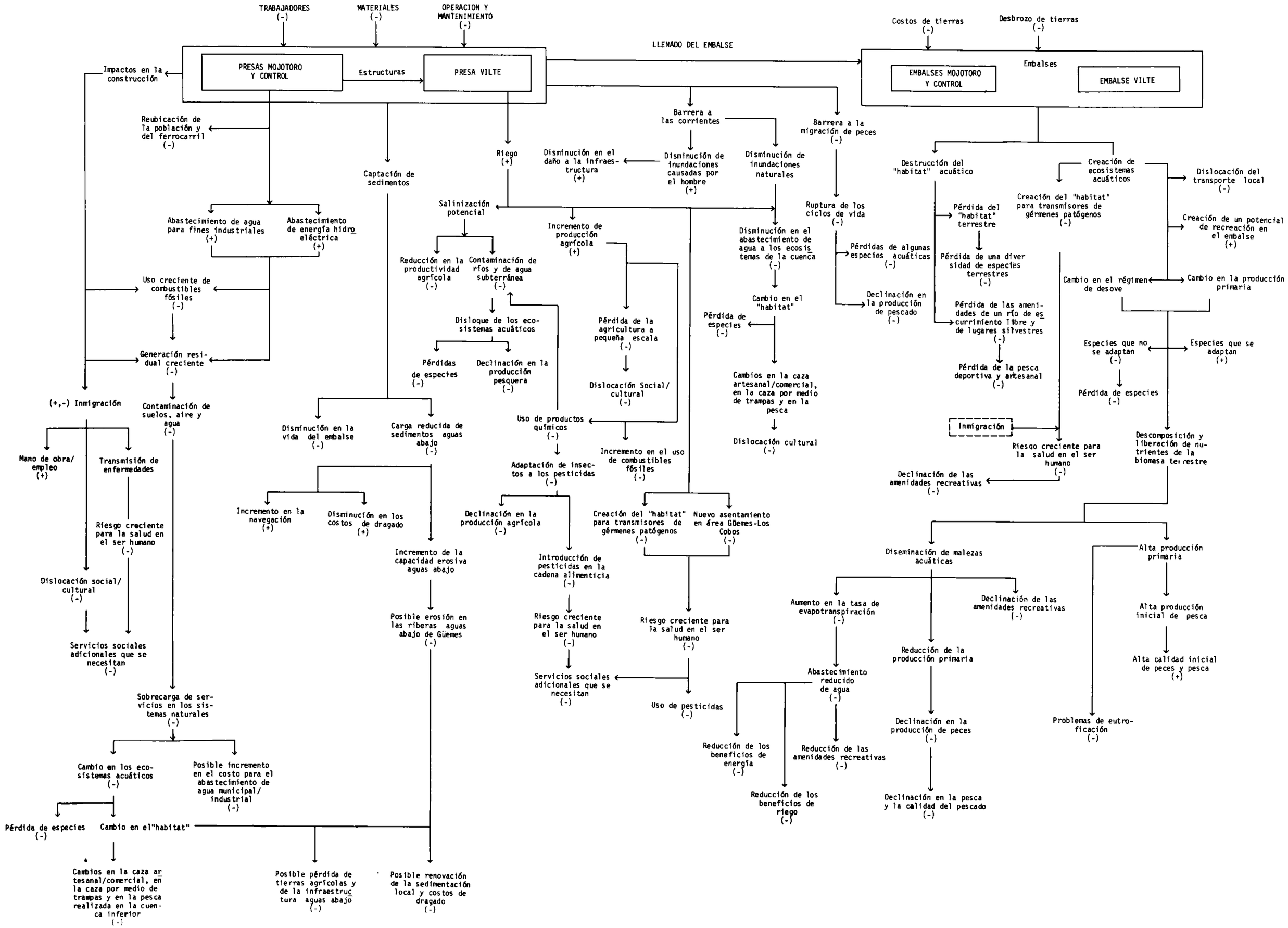
1. Cartografía
2. Meteorología
3. Hidrología
4. Hidrogeología
5. Geología
6. Suelos
7. Conservación del uso de la tierra
8. Silvicultura/pastos
9. *Limnología*
10. *Epidemiología*

INFORME


70
1971
1972
1973
DISCIPLINAS
N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F
Hidrología superficial
Hidrología de agua subterránea
Sedimentología
Hidrogeología
Meteorología
Edafología
Cuencas y conservación de suelos
Bosques y vegetación
Economía
Planificación de cuencas hidrográficas
Ingeniería sanitaria
Hidroelectricidad
Diseño de presas
Riego
Cartografía


70
1971
1972
1973
DISCIPLINAS
N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D E F
Hidrología superficial
Hidrología de agua subterránea
Sedimentología
Hidrogeología
Meteorología
Edafología
Cuencas y conservación de suelos
Bosques y vegetación
Economía
Planificación de cuencas
Ingeniería sanitaria
Hidroelectricidad
Diseño de presas
Riego
Cartografía
Especialista en medio ambiente
Epidemiología
Limnología
Ecología terrestre
Biología de vida silvestre
Turismo
Manejo de tierras vírgenes
Bosques
Sociología/antropología
Analista de sistemas


ALTA CUENCA DEL RIO BERMEJO
Escala 1:2 000 000
20 0 20 40 60 80Km
SIGNOS CONVENCIONALES
Ciudades
Límite internacional
Límite de provincia
Ríos
66°
65°
64°
21°
22°
23°
24°
25°
Tarija
Río Tarija
Co. Morro Negro
4344 m.
BOLIVIA
ARGENTINA
CAMBARI
Río Bermejo
Río Grande de Tarija
ASTILLEROS
LAS PAVAS
ARRAZAYAL
Co. Azul Casa
5009 m.
PESCADO II
EL PORTILLO
PESCADO I
VADO HONDO
ZANJA DEL TIGRE
Humahuaca
Co. El Aguilar
5125 m.
UCUMAZO
SANTA ROSA
Junta de San Francisco
284 m.
Trópico de Capricornio
Río Grande
SALTA
JUJUY
YUTO
Río San Francisco
SAN PEDRO
1 800 ha
Nevado Chani
6200 m.
S. Salvador de Jujuy
LOS ALISOS
EL ACHERAL
43 300 ha
20 000 ha
LAS MADERAS
Gral. Martín M. de Güemes
Salta
MOJOTORO
GÜEMES-LOS LOBOS
8 300 ha
PROYECTOS PROPUESTOS
Presas
Embalses
Areas irrigadas
SUBCUENCAS
Tarija-Bermejo
Grande-San Fransisco
UBICACION DEL ESTUDIO
BOLIVIA
BRASIL
PARAGUAY
ARGENTINA
URUGUAY
ATLANTICO
OCEANO


TRABAJADORES (-)
MATERIALES (-)
OPERACION Y MANTENIMIENTO (-)
PRESAS MOJOTORO Y CONTROL
Estructuras
PRESA VILTE
LLENADO DEL EMBALSE
Impactos en la construcción
Reubicación de la población y del ferrocarril (-)
Abastecimiento de agua para fines industriales (+)
Abastecimiento de energía hidroeléctrica (+)
Uso creciente de combustibles fósiles (-)
Generación residual creciente (-)
Contaminación de suelos, aire y agua (-)
(+,-) Inmigración
Mano de obra/ empleo (+)
Transmisión de enfermedades
Riesgo creciente para la salud en el ser humano (-)
Dislocación social/ cultural (-)
Servicios sociales adicionales que se necesitan (-)
Sobrecarga de servicios en los sistemas naturales (-)
Cambio en los ecosistemas acuáticos (-)
Pérdida de especies (-)
Cambio en el "habitat"
Cambios en la caza artesanal/comercial, en la caza por medio de trampas y en la pesca realizada en la cuenca inferior (-)
Posible incremento en el costo para el abastecimiento de agua municipal/ industrial (-)
Captación de sedimentos
Disminución en la vida del embalse (-)
Carga reducida de sedimentos aguas abajo (-)
Incremento en la navegación (+)
Disminución en los costos de dragado (+)
Incremento de la capacidad erosiva aguas abajo
Posible erosión en las riberas aguas abajo de Güemes (-)
Posible pérdida de tierras agrícolas y de la infraestructura aguas abajo (-)
Posible renovación de la sedimentación local y costos de dragado (-)
Riego (+)
Salinización potencial
Reducción en la productividad agrícola (-)
Contaminación de ríos y de agua subterránea (-)
Disloque de los ecosistemas acuáticos
Pérdidas de especies (-)
Declinación en la producción pesquera (-)
Incremento de producción agrícola (+)
Pérdida de la agricultura a pequeña escala (-)
Dislocación Social/ cultural (-)
Uso de productos químicos (-)
Adaptación de insectos a los pesticidas (-)
Declinación en la producción agrícola (-)
Introducción de pesticidas en la cadena alimenticia (-)
Riesgo creciente para la salud en el ser humano (-)
Servicios sociales adicionales que se necesitan (-)
Incremento en el uso de combustibles fósiles (-)
Disminución en el daño a la infraestructura (+)
Barrera a las corrientes
Disminución de inundaciones causadas por el hombre (+)
Disminución de inundaciones naturales
Disminución en el abastecimiento de agua a los ecosistemas de la cuenca (-)
Cambio en el "habitat"
Pérdida de especies (-)
Cambios en la caza artesanal/comercial, en la caza por medio de trampas y en la pesca
Dislocación cultural (-)
Barrera a la migración de peces (-)
Ruptura de los ciclos de vida (-)
Pérdidas de algunas especies acuáticas (-)
Declinación en la producción de pescado (-)
Costos de tierras (-)
Desbrozo de tierras (-)
Embalses
EMBALSES MOJOTORO Y CONTROL
EMBALSE VILTE
Destrucción del "habitat" acuático
Pérdida del "habitat" terrestre
Pérdida de una diversidad de especies terrestres (-)
Pérdida de las amenidades de un río de escurrimiento libre y de lugares silvestres (-)
Pérdida de la pesca deportiva y artesanal (-)
Inmigración
Riesgo creciente para la salud en el ser humano (-)
Declinación de las amenidades recreativas (-)
Creación de ecosistemas acuáticos
Creación del "habitat" para transmisores de gérmenes patógenos (-)
Dislocación del transporte local (-)
Creación de un potencial de recreación en el embalse (+)
Cambio en el régimen de desove
Cambio en la producción primaria
Especies que no se adaptan (-)
Especies que se adaptan (+)
Pérdida de especies (-)
Descomposición y liberación de nutrientes de la biomasa terrestre
Diseminación de malezas acuáticas
Aumento en la tasa de evapotranspiración (-)
Abastecimiento reducido de agua (-)
Reducción de los beneficios de energía (-)
Reducción de las amenidades recreativas (-)
Reducción de los beneficios de riego (-)
Declinación de las amenidades recreativas (-)
Reducción de la producción primaria
Declinación en la producción de peces (-)
Declinación en la pesca y la calidad del pescado (-)
Alta producción primaria
Alta producción inicial de pesca
Alta calidad inicial de peces y pesca (+)
Problemas de eutroficación (-)