

V FORO CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS “DESARROLLO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS”

INDICADORES DE USO DEL AGUA EN UNA ZONA SECA DE LOS ANDES CENTRALES DEL ECUADOR. ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RÍO AMBATO¹

Carlos GUAMAN RIOS⁽¹⁾, Remigio GALÁRRAGA⁽¹⁾, Alfredo CRUZ⁽²⁾,
Elena ABRAHAM⁽³⁾ y Mario SALOMÓN⁽⁴⁾

- (1) Escuela Politécnica Nacional San Cristóbal 565 Departamento de Ciencias del Agua, Ladrón de Guevara E11-253 Quito, Ecuador remigala@server.epn.edu.ec
- (2) P.R.O.M.A.C.H. Ecuador
- (3) LaDyOT - IADIZA - CONICET, Ruiz Leal s/n, Parque Gral. San Martín, Mendoza Argentina. Tel. (54-261) 4280080 abraham@lab.cricyt.edu.ar
- (4) Asociación de Inspecciones de Cauces 1º Zona del Río Mendoza. Ricardo Videla 8325. Luján de Cuyo. Mendoza. Argentina asicprimerazona@asicprimerazona.com.ar

RESUMEN

El uso de distintos indicadores en tierras secas, resulta ser una herramienta fundamental en el procedimiento de evaluación de la situación hídrica. El diagnóstico sectorial e intersectorial se inicia con el tratamiento de datos, siendo necesario definir factores y procesos adecuados para la evaluación de las problemáticas. En cuanto a la selección de indicadores, existen restricciones, por calidad y tipo de información disponible; destacándose aquellos que cuentan con valores referenciales ajustados con trabajos de campo, y que sean representativos del proceso a evaluar (Salomón y Abraham, 2002). Cada indicador puede oscilar entre valores mínimos y máximos, cuyo rango determina el margen de inflexión del indicador. La aplicación de los márgenes de inflexión de los indicadores seleccionados al contexto regional, genera una amplia gama de situaciones (Zinck, 1993). En el presente estudio, se seleccionaron indicadores para aplicar en zonas secas de la cuenca de Ambato (Ecuador), con el objeto de construir un marco metodológico de referencia para Iberoamérica. Junto con los problemas, se identificaron y agruparon indicadores ambientales, hídricos, administrativos, institucionales y socioeconómicos, que son utilizados en América Latina por diversos organismos, programas y autores. Mediante la aplicación de estos indicadores claves se logró evaluar y caracterizar la cuenca de estudio.

¹ Trabajo elaborado en el marco del Programa CYTED (Cooperación Iberoamericana, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), Proyecto XVII.1 “Indicadores y Tecnologías Apropriadas de Uso Sustentable del Agua en las Tierras Secas de Iberoamerica” y a través del intercambio Argentina-Ecuador, 2004-2005

V FORO CENTROAMERICANO Y DEL CARIBE DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS “DESARROLLO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS”

INDICADORES DE USO DEL AGUA EN UNA ZONA SECA DE LOS ANDES CENTRALES DEL ECUADOR. ESTUDIO DE LA CUENCA DEL RÍO AMBATO

INTRODUCCIÓN

Las tierras secas se clasifican como las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas y cubren el 40% de la superficie mundial (Hamilton, 2002). Más del 70% de las tierras secas de uso agrícola de África, Asia y América Latina están afectadas por la desertificación, por ello que el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha calificado a éste como uno de los más graves problemas ambientales globales (Earth Action, 2001)

La desertificación en el Ecuador es un problema evidente en la actualidad, se presenta con mayor fuerza en la región costera, mientras que en la región interandina su fuerza no es mayor pero algunas provincias tienen una tendencia progresiva a la desertificación. En la región oriental esta problemática no es significativa. Entre las causas principales surge el inadecuado uso del suelo, malas prácticas agrícolas y sobrepastoreo que se van fortaleciendo en las regiones interandina y oriental (Cazar y Vergara, 2002). Estas causas vistas como procesos en interacción con las condiciones socio-económicas y los factores climáticos determinan el empobrecimiento del medio ambiente (Pérez, 2002).

La provincia de Tungurahua se encuentra en el grupo de las provincias afectadas en menor grado por la desertificación (Cazar y Vergara, 2002). Dentro de la provincia se encuentra la Cuenca del Río Ambato con una extensión de 137.000 ha, llegando a constituirse en el 40% de la región provincial (PROMACH, 2001). Se observa la carencia de un manejo adecuado y sustentable del recurso hídrico y un déficit hídrico de 903.35 Hm³/año, acentuado durante 7 a 9 meses secos al año siendo los valores máximos de precipitación en la cuenca entre 200 a 400 mm anuales. Estos valores se encuentran entre 250 - 500 mm, clase que establece un referente potencial a la desertificación (Lugo, 1995). A esto se suma, la contaminación del Río Ambato y la carencia de Políticas Ambientales para el Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica. (Morales, 2003).

Al observar la disminución de la calidad y cantidad del agua en la parte baja de la cuenca, el estudio se concentra en la parte alta, ya que allí están las fuentes del agua para el abastecimiento de agua potable, riego, uso doméstico, abrevadero (HCPT, *et al.*, 2004). Estas condiciones requieren conocer el estado del manejo de los recursos naturales y en especial del agua en la parte alta de la cuenca del Río Ambato, mediante el uso y evaluación de indicadores de las variables ambientales, socioeconómicas e institucionales. Esta información permitirá ampliar el conocimiento de las interrelaciones que cada uno de los elementos en la zona tienen con el aprovechamiento de los recursos

Por la tanto la definición de indicadores con sus respectivas variaciones en el tiempo y espacio, busca describir esta dinámica entre el elemento agua y la sociedad y con esta información plantear políticas para un uso sustentable del agua en las tierras secas.

El objetivo del presente trabajo es determinar indicadores que permitan evaluar problemas ambientales, socio-económicos e institucionales en el uso sustentable del agua y que sirvan como marco metodológico para la evaluación de tierras secas de Iberoamerica

ENFOQUE DEL ESTUDIO Y ESTRATEGIAS

El estudio persigue definir indicadores para evaluar el estado y uso sustentable del agua, en las tierras secas, en este caso la región analizada es la cuenca alta del Río Ambato.

El inicio de la investigación comienza con la reflexión y adopción del marco teórico y metodológico adaptable a la problemática de las cuencas localizadas en tierras secas iberoamericanas, continúa con la determinación de los datos y requerimientos de los indicadores, sigue con la evaluación y reformulación de variables e indicadores, y culmina con la formulación de directrices para políticas de acción (Figura 1)

Una de las formas de evaluación del recurso hídrico es a través del uso de los indicadores que tienen la capacidad de mostrar en términos sencillos las relaciones e interrelaciones complejas que existe entre los diferentes elementos ambiente, sociedad y economía. Su definición se basara en la disponibilidad y registro de datos que permitirán diagnosticar actualmente cuál es el estado de la zona analizada, tomando como elementos de análisis principales a las unidades hidrográficas, juntas de aguas; seguidamente de la provincia, cantones y parroquias, que forman parte de la cuenca alta del río Ambato

Además de la definición de los indicadores se toma como referencia entre los modelos de gestión, al enfoque de la CEPAL, el cuál manifiesta que todo proceso de gestión para el desarrollo sustentable busca maximizar en forma equilibrada los tres planos como son los beneficios sociales basado en la equidad, los beneficios económicos basado en el crecimiento económico y los beneficios ambientales basado en la sustentabilidad ambiental Cabe mencionar que el manejo del recurso hídrico no puede realizarse en forma aislada a los demás recursos naturales y por otra parte hay que tomar en cuenta a uno de los principales involucrados que es el ser humano (CEPIS, 2002)

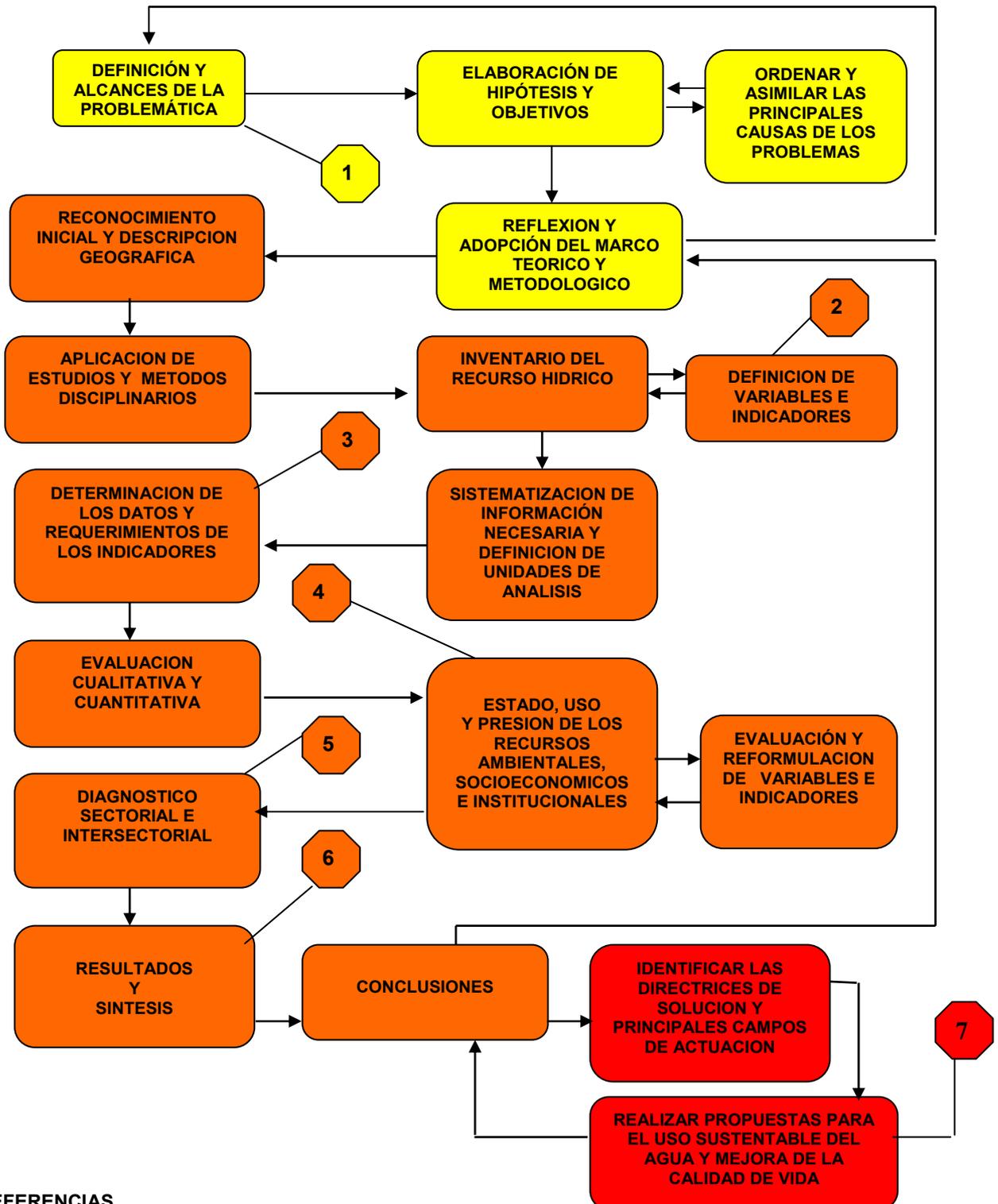
El estudio busca que cada uno de los indicadores sea integrado a través de un índice, de manera que permita tener una visualización más amplia del agua y el ambiente

La metodología aplicada para la determinación de los problemas tanto en el ambiente, la sociedad y sus instituciones, está basada en la técnica del Análisis de los Problemas (BID, CITE, EPN, 2003). Su proceso consiste en la elaboración de una lista de problemas, de los cuales se define el problema principal, y seguidamente sus causas, para finalmente determinar la relación entre los problemas con sus respectivas causas y efectos que se verá en un diagrama, como es el Árbol de Problemas.

Para la designación y ordenamiento de los problemas, se parte de datos que poseen las instituciones encargadas de la recopilación de información ambiental, social y económica. Entre las principales instituciones están el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), Proyecto de manejo de cuencas hidrográficas (PROMACH), Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Consejo Provincial de Tungurahua, Juntas de Agua, etc., de tal manera que cada problema enunciado tenga información alfanumérica y gráfica que permita el análisis estadístico descriptivo e inferencial

En cuanto a las etapas y métodos, se plantean tres fases de trabajo: a) inicial, b) intermedia y c) final. Para cada una de ellas se esquematizan y describen los principales pasos y productos alcanzados (Figura 2)

FIGURA 1 FLUJOGRAMA Y GUIA CONCEPTUAL: DEFINICION DE INDICADORES Y TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN LAS TIERRAS SECAS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO AMBATO

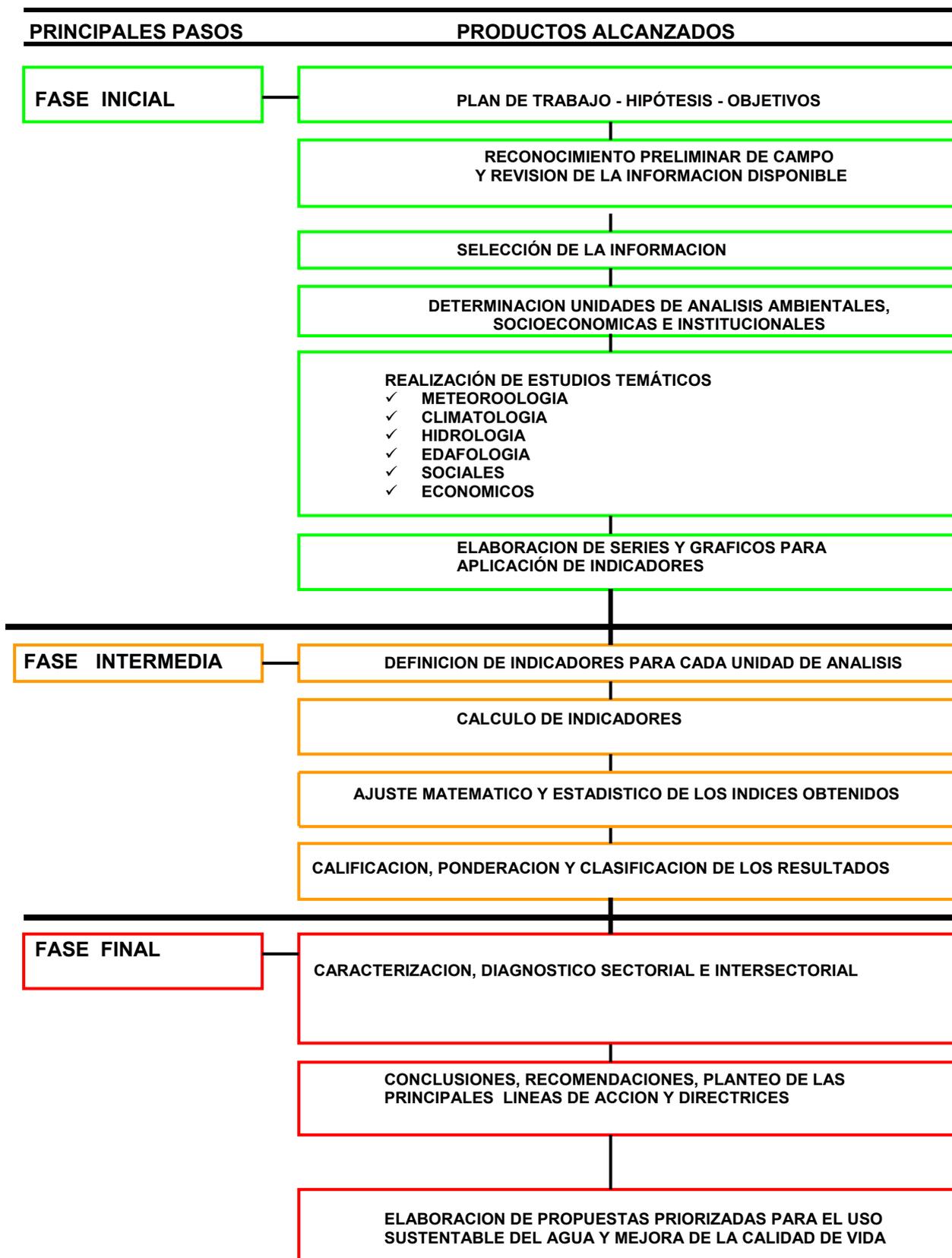


REFERENCIAS

- ASPECTOS TEORICOS - CONCEPTUALES
 - ASPECTOS TECNICOS Y METODOLOGICOS
 - ASPECTOS REFERIDOS A LAS POLITICAS DE USO
- 1-2-3-4-5-6-7 PRINCIPALES HITOS O EVENTOS

Adaptado de Salomón, 2001

FIGURA 2 ETAPAS Y METODOS DE TRABAJO: DEFINICION DE INDICADORES Y TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA EL USO SUSTENTABLE DEL AGUA EN LAS TIERRAS SECAS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO AMBATO



Adaptado de Salomón, 2001

ÁREA DE ESTUDIO

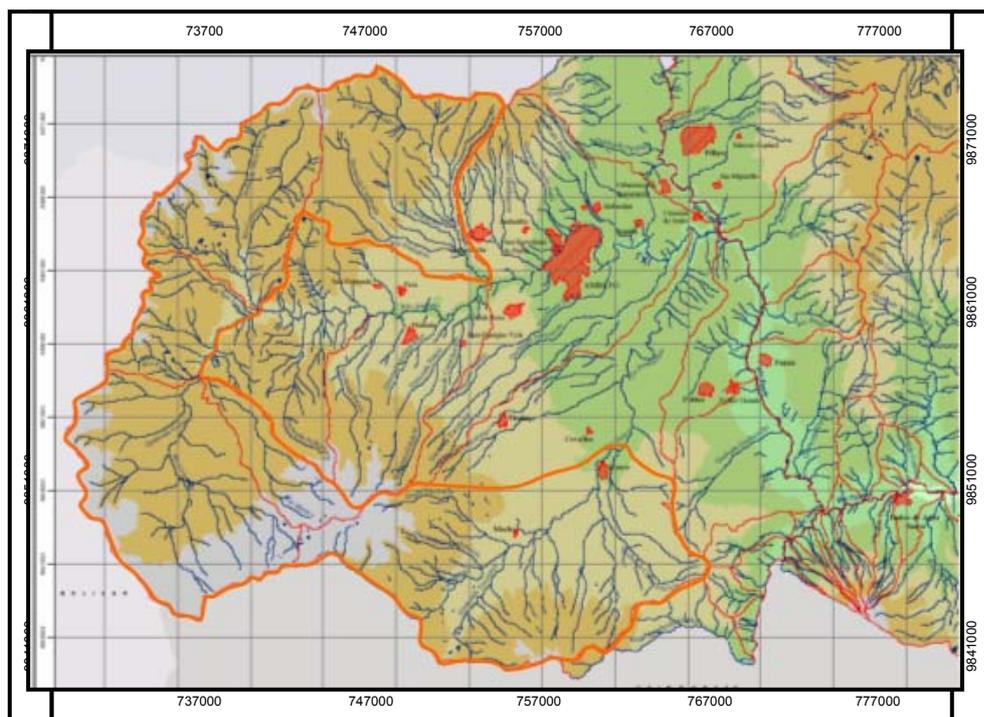
La cuenca hidrográfica del río Ambato, tiene una extensión de 131.700 ha, que representa el 40% del total de la superficie de la provincia de Tungurahua. Esta cuenca alberga a 320.315 habitantes, el 72,6% del total de la población de la provincia. El ámbito territorial de la cuenca cubre a 5 de los 9 cantones de la provincia, su densidad, promedio es de 130.9 hab. /km² (PROMACH, 2001)

Esta cuenca es de trascendental importancia en la provincia de Tungurahua, la misma constituye una provincia preponderantemente agrícola, pero con un elevado déficit hídrico, pues el caudal concesionado para riego de 10.2 m³/s en la cuenca apenas satisface – teóricamente – el 45% de sus requerimientos (PROMACH, 2001). Por otra parte la cuenca representa la principal fuente generadora del agua, necesaria para atender las actividades rurales y urbanas, preferentemente agropecuarias, como principal fuente de ingresos de la población campesina

En las unidades hidrográficas, los principales usos que se da al agua son riego, abrevadero, doméstico con el 54% y agua potable con el 27% del total de las fuentes de agua. Entre las fuentes están Río, quebrada, vertiente, lago, pozo o galería. En cada uno de las unidades hidrográficas el uso del agua en riego es a través de los canales de riego, administrados por las Juntas de Agua, entre las actividades que realizan, está la designación de turnos en épocas de estiaje, mantenimiento de los canales de riego, inversión en obras de infraestructura. El organismo encargado de las concesiones es la Agencia de Aguas, organismo filial al CNRH

De acuerdo a la división política administrativa la cuenca alta del Río Ambato corresponde a los cantones Ambato, Mocha, Quero, Tisaleo, ubicándose la mayor parte de la cuenca en el cantón Ambato (Figura 3)

FIGURA 3 CUENCA ALTA DEL RÍO AMBATO (PROMACH, 2001)



MATERIALES Y METODOS

Para la realización del trabajo, se ha tenido en cuenta como información estadística y cartográfica la referida al Censo de Población y Vivienda, Censo Agropecuario, Anuarios Hidrometeorológicos e Inventario del Recurso Hídrico en la Provincia de Tungurahua

Los métodos empleados se basaron en la recopilación y validación de la información (INAMHI, PROMACH, INEC, HCPT, Municipios Locales, Juntas de Agua), análisis de problemas, determinación de unidad de análisis, definición y selección de indicadores, calculo de indicadores, ajuste e interpretación de los resultados.

PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA DE AMBATO

Siguiendo con el procedimiento descrito, se procedió al análisis de las principales problemáticas imperantes en la cuenca de estudio, para lo cual se consideró como punto de partida, las dimensiones: ambiental-hídrica, socioeconómica e institucional (Figura 4). Paralelamente se realizó la desagregación de las causas principales y causas secundarias; que han dado lugar a las problemáticas planteadas (Figura 5) y que posibilitan reconocer los procesos generados.

FIGURA 4 PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS DE LA CUENCA DE AMBATO (ECUADOR)



DEFINICIÓN DE INDICADORES

Cada uno de los problemas estará caracterizado con los indicadores porque constituyen las características propias de un concepto (Villalba, 2003). Según Winograd, (Citado de Cevallos y Ospina, 1999): *“un indicador es una herramienta que ayuda a simplificar, cuantificar, analizar y comunicar a diferentes sectores de la sociedad, fenómenos complejos”*.

Cada indicador se basa en una definición conceptual y una definición operacional. La primera definición consiste en un sistema teórico que define el término o variable con otros términos y la segunda explica que es el conjunto de procedimientos que describe las actividades que indican la existencia del concepto teórico (Villalba, 1999)

Los indicadores fueron definidos y seleccionados en base a las dimensiones y problemáticas señaladas, priorizando aquellos de relevancia y que la información disponible, permite su aplicación. Para la dimensión ambiental-hídrica, se consideraron las componentes agua, suelo, vegetación y usos del suelo (relación agua+suelo+planta), y para la dimensión socioeconómica e institucional se tuvo en cuenta las componentes vinculadas a los usuarios del sistema (Tabla 1)

FIGURA 5 CAUSAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS DE LOS PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS DE LA CUENCA DE AMBATO (ECUADOR)

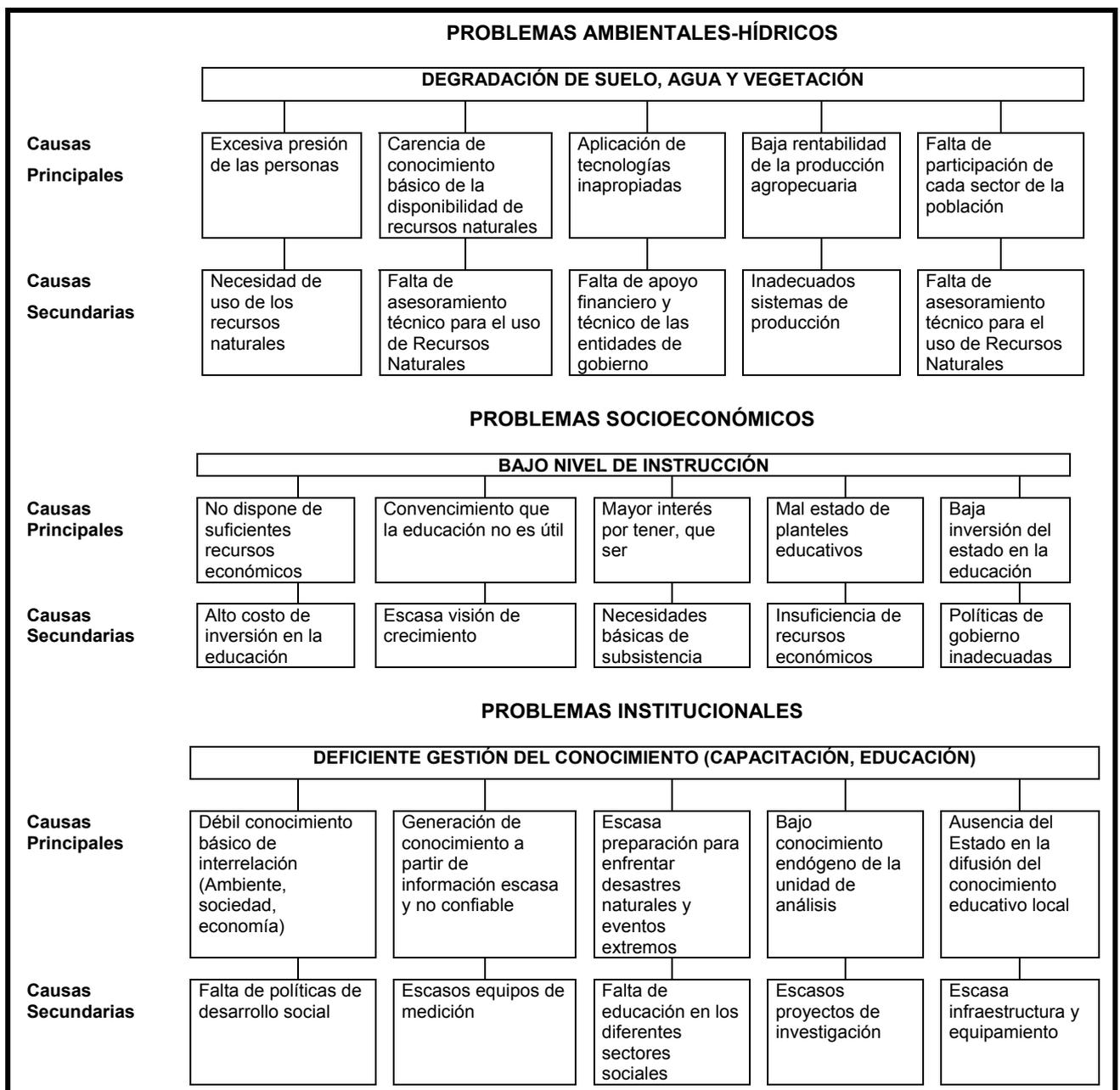


TABLA 1 INDICADORES SELECCIONADOS PARA LA CUENCA DE AMBATO (ECUADOR)

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR
Agua	Cantidad Agua Meteorica	Índice de Agresividad Climática
		Índice de Fournier
		Índice de Concentración de la Precipitación
		Disponibilidad Hídrica
		Déficit Hídrico
		Índice Standardizado de Precipitación
	Cantidad Agua Superficial	Eficiencia global
		Eficiencia de conducción externa
		Eficiencia del sistema de riego
		Coefficiente general de entrega
		Tiempos de entrega y frecuencia
	Calidad del Agua	Turbiedad
		DBO
		DBQ
		Arsénico
		Coliformes
		pH
		Amonio
		Calidad total
Suelo	Condiciones externas	Pendiente
		Tipo de relieve
		Tipo de morfodinámica
		Pedregosidad
	Condiciones internas	Textura
		Rocosidad
		Profundidad sobre material permeable
		Profundidad sobre material semipermeable
		Profundidad freática
		Acidez
		Materia orgánica
		Salinidad
		Sodicidad
		Vegetación y Uso del Suelo
Cobertura	Cantidad de estratos y combinaciones	
Usos	Porcentaje de ocupación de estratos	
Áreas naturales	Indicador de presión de Usos: Agrícola y Ganadero	
Usuarios y Regantes	Presupuesto de la Organización	Estado de Paramos
		Formulación presupuestaria
	Uso del recurso hídrico	Ejecución presupuestaria
		Promoción por el uso del agua
	Financiamiento	Externalidades generadas
		Recaudación
	Inversiones	Forma de cobro por el uso del agua
	Bienestar	Inversión en infraestructura
		Bienestar relativo de la población
	Producción	Stress poblacional
		Valor bruto de la producción
		Valor de la producción por volumen de agua
	Costos	Volumen producido por volumen de agua aplicada
		Costo de riego por unidad de superficie
	Utilidades	Margen bruto por volumen de agua aplicada
		Participación
	Organización	
		Desarrollo de la organización
		Consolidación de la organización
	Conflictos	Tipo de conflictos por usos y actividades
Tipo de conflictos por manejo y administración		
Administración de los recursos	Calidad de la administración en Unidad Hidrográfica	
	Calidad de la administración en Juntas de Agua	
Capacitación	Nivel educativo formal alcanzado	
	Capacitación lograda	
	Accesibilidad educacional	

Fuente: Chambouleyron, 1996; Galárraga, 2003; Salomón y Abraham, 2003; CAZALAC, 2003; CYTED, 2004

RESULTADOS

Se logró definir y seleccionar 61 (sesenta y un) indicadores para las dimensiones analizadas, estableciéndose para cada indicador lo siguiente:

- Definición y expresión
- Forma de medición
- Elementos intervinientes
- Unidad de medición
- Material y fuente de datos
- Metodología de evaluación
- Escala referencial
- Nivel de resolución
- Observaciones para la aplicación

Estos campos de desagregación analítica y selectiva, se han constituido en protocolos básicos y parámetros de medición elementales que pueden ser tenidos en cuenta para la aplicación de los indicadores. Esta selección ha dado lugar a una recopilación preliminar de indicadores, sirviendo como marco metodológico referencial para su uso en países iberoamericanos con cuencas similares (CYTED, 2004)

Respecto a la dimensión ambiental-hídrica, surge que el 50% del área de estudio -que corresponde a los pisos altitudinales superiores- se encuentra afectada a procesos de agresividad climática y fragilidad ambiental a la desertificación (Figura 6). Esta situación condiciona las posibilidades de desarrollo o tipo de actividades a un uso sustentable de los páramos, que son las fuentes genuinas de recursos de la cuenca de estudio (Figura 7)

FIGURA 6 PROCESOS DE DESERTIFICACION



FIGURA 7 USO SUSTENTABLE DE LOS PARAMOS



La cantidad de agua disponible se ve afectada por los déficits hídricos estacionales y las bajas eficiencias globales afectadas por los tipos de conducción e infraestructura interparcelaria (Figura 8), a pesar de que la eficiencia parcelaria o localizada no es baja. Es importante destacar las técnicas de riego local en laderas, no evidenciándose efectos degradatorios en el suelo y aceptables rendimientos hídricos (Figura 9)

FIGURA 8 INFRAESTRUCTURA DE CONDUCCION HIDRICA



FIGURA 9 EJEMPLOS DE RIEGOS APLICADOS EN LADERAS



La calidad de agua es mala y está afectada por las condiciones naturales de la cuenca (arsénico, boro). Sin embargo es muy alarmante la contaminación antropogénica (urbana y de establecimientos florísticos) y organoléptica (Figura 10), que dan lugar a parámetros de calidad por encima de los límites permisibles. Entre estos se destacan las determinaciones en Amonio, Coliformes, DBO, DBQ y Arsénico, que superan en promedio entre un 30 al 70% los valores guía de la Organización Mundial de la Salud.

FIGURA 10 EVIDENCIAS DE CONTAMINACION URBANA SOBRE CURSOS



En cuanto a la dimensión socio-económica se evidencia básicamente el bajo nivel de instrucción y educación de la población de la cuenca, que afecta obviamente en las posibilidades de desarrollo. Considérese en este aspecto que solo el 58% de la población entre 5 y 15 años asiste a establecimientos de educación primaria.

Por otra parte se destaca a través de la evaluación de las organizaciones de usuarios (Juntas de Agua), la escasa integración productiva y comercial de los pequeños y medianos productores, detectándose circuitos económicos cerrados ligados a baja productividad y calidad de los productos. Por otra parte la comercialización de los productos que no forman parte del autoconsumo se hace en forma individual y aislada (Figura 11)

FIGURA 11 VENTA DE PRODUCTOS AGRICOLAS EN LA CALLE



CONCLUSIONES

Ha sido difícil seleccionar ciertos indicadores por la disponibilidad y estructura de datos institucionales existentes, no existiendo la suficiente socialización de la información

Los indicadores definidos y su aplicación concreta han posibilitado cuantificar y obtener valores específicos para la evaluación del sistema que han sido comparables con las escalas referenciales locales y regionales

Se logró una visualización sistemática e interrelacionada del recurso agua y la gestión a través de las componentes, variables e indicadores seleccionados

Se han obtenido diagnósticos sectoriales e intersectoriales que permiten conocer el estado de las dimensiones ambientales-hídricas, socioeconómicas e institucionales y elaborar directrices preliminares de planificación y gestión para resolver la problemática zonal

La Junta de Aguas ha sido la organización utilizada como unidad de análisis para los indicadores socioeconómicos e institucionales, estimando que es el nexo entre el manejo del agua y la producción para aplicar políticas de capacitación y desarrollo

BIBLIOGRAFIA

- CAZAR, F y V. VERGARA (2003). Determinación de Índices de Aridez en el Extremo del Sur del Ecuador en la problemática actual de la desertificación. Quito, 2003. Tesis. Ingenieros Civiles. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil.
- CESA, PDA PUJILÍ, SWISAID, CODERECO (2003), "El Riego y la Producción Agrícola en la provincia de Cotopaxi", Cotopaxi-Ecuador, 16p.
- CESA (2003), "El Agua de Consumo Humano en la Provincia de Cotopaxi", Cotopaxi-Ecuador, 15p.
- CNRH, CODERECO, COHIEC (2002), "Estudio Proyecto piloto Manejo integral del Recurso Hídrico y tratamiento de las aguas servidas en la cuenca del Río Cutuchi", Quito-Ecuador.
- CNRH, CODERECO, COHIEC (2002), "Estudio Proyecto piloto Manejo integral del Recurso Hídrico y tratamiento de las aguas servidas en la cuenca del Río Cutuchi", Quito-Ecuador.
- CNRH, OEA (2002), "Modelo Institucional de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en el Ecuador" (Unidad de desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaria General de la OEA. Quito – Ecuador.
- CODERECO, CESA, CID, I. MUNICIPIO DE SALCEDO (2003), "La Contaminación del Agua en la Provincia de Cotopaxi", Cotopaxi-Ecuador, 7p.
- CONGRESO NACIONAL DEL ECUADOR, Comisión de Legislación y Codificación, "LEY DE AGUAS" (2004), Codificación 16, Registro Oficial 339, Quito – Ecuador.
- CHAMBOULEYRON JORGE (1996), Evaluación del uso del agua en Mendoza a través de parámetros de desempeño, INA, Mendoza.
- DOUROJEANNI AXEL, JOURAVLEV ANDREI, CHÁVEZ GUILLERMO (2002), "Gestión del agua a nivel de Cuencas: Teoría y Práctica"(Serie Recursos naturales e infraestructura 47), Santiago de Chile.
- DOUROJEANNI, A. (1990): "Transacciones ambientales en el campo de los recursos hídricos". En Medio Ambiente y urbanización N° 31. Instituto internacional de medio Ambiente y desarrollo-IIED, América Latina. Año 8. Buenos Aires – Argentina.
- DOUROJEANNI, A. (1991): "Procedimientos de Gestión para el desarrollo sustentable. Aplicados a municipios, micro regiones y cuencas". LC/R.100/Rev.1 Santiago de Chile.
- DOUROJEANNI A.(1994), "Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La gestión integrada de Cuencas" (CEPAL), Mérida - Venezuela.
- FERNÁNDEZ, Alicia. *et al.* Principales Problemas ambientales – Análisis a través de indicadores en la Cuenca Baja del Río Salado. CYTED, Argentina. Abril, 2003.
- JOURAVLEV ANDREI (2001), "Administración del Agua en América Latina y el Caribe en el Umbral del Siglo XXI", Serie de Recursos Naturales e Infraestructura Serie 27 (CEPAL, ECLAC), Santiago de Chile.
- MORALES, V.(2003). Formulación de Políticas para el Manejo de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Ambato. Quito, 2003. Tesis. Ingeniera Civil. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil.
- REYES, D. (2005): Guía metodológica para la implementación de un organismo de cuenca. Caso de estudio: Cuenca del Río Cutuchi. Tesis de Grado Ingeniería Civil. Director de Proyecto. Ing. Remigio Galárraga. MSc., Ph.D. Escuela Politécnica Nacional. 121 p. y anexos
- SALOMÓN, M., 2001. Estudio de cuencas precordilleranas y pedemontanas de los ríos Chacras de Coria y Tejo. Mendoza. Argentina. Tesis de Magister. Maestría en Planificación y manejo de Cuenca Hidrográficas. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén. Argentina. 285 p. y Anexo.
- SALOMON, M., PITHOD, P. y E. ABRAHAM, 2.001. "Proceso Metodológico de Evaluación de Impacto Ambiental de la Presa Potrerillos. Río Mendoza". Irrigation Symposium. Mendoza. República Argentina. 10
- SALOMON, M. y E. ABRAHAM, 2.002. "Estudio de Sensibilidad a la Desertificación de las cuencas pedemontanas y precordilleranas de los Ríos Tejo y Chacras de Coria. Mendoza (Argentina)". II Seminario TALLER INTERNACIONAL CYTED-XVIII. Salvador de Bahía. Brasil. 12 p.
- SALOMON, M. y D. SORIA, 2003. "Métodos de trabajo para el análisis de cuencas andinas áridas y semiáridas de tamaño medio. Estudio de cuencas precordilleranas y pedemontanas de Mendoza. (Argentina)". III Curso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. FAO. REDLACH. INARENA. Arequipa. Perú. 10 p.
- SALOMON, M. y S. RUIZ FREITES. 2003 "Proceso de descentralización en la administración del recurso hídrico. Asociación de Inspecciones de cauces cuenca del Río Mendoza (Argentina)". III Curso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas. FAO. REDLACH. INARENA. Arequipa. Perú. 10 p.
- SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE (1998) Componente Estructuras Institucionales de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Buenos Aires. Argentina
- VILLALBA, C.2003. Metodología de Investigación. Ecuador.
- ZINCK, J. (1993): La información edáfica en la Planificación del Uso de las tierras y el Ordenamiento Territorial. ITC, Eschede. The Netherlands. 14 p.