



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN



**XVIII
World Water Congress**
International Water Resources Association (IWRA)
Beijing, China | September 11-15, 2023

Towards a web decision system support for planning Andean watershed in Colombia

Ph.D. Viviana Vargas Franco

Facultad de Ingeniería y Administración – Departamento
de Ciencias Básicas - Sede Palmira

Universidad Nacional de Colombia

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN

Republic of Colombia



Colombia is a developing countries located in South America.

At 2018:

Population: 50'000.000 hab.

Official language: Spanish.

Bogotá, the national capital, is situated on a high plateau in the northern Andes Mountains.

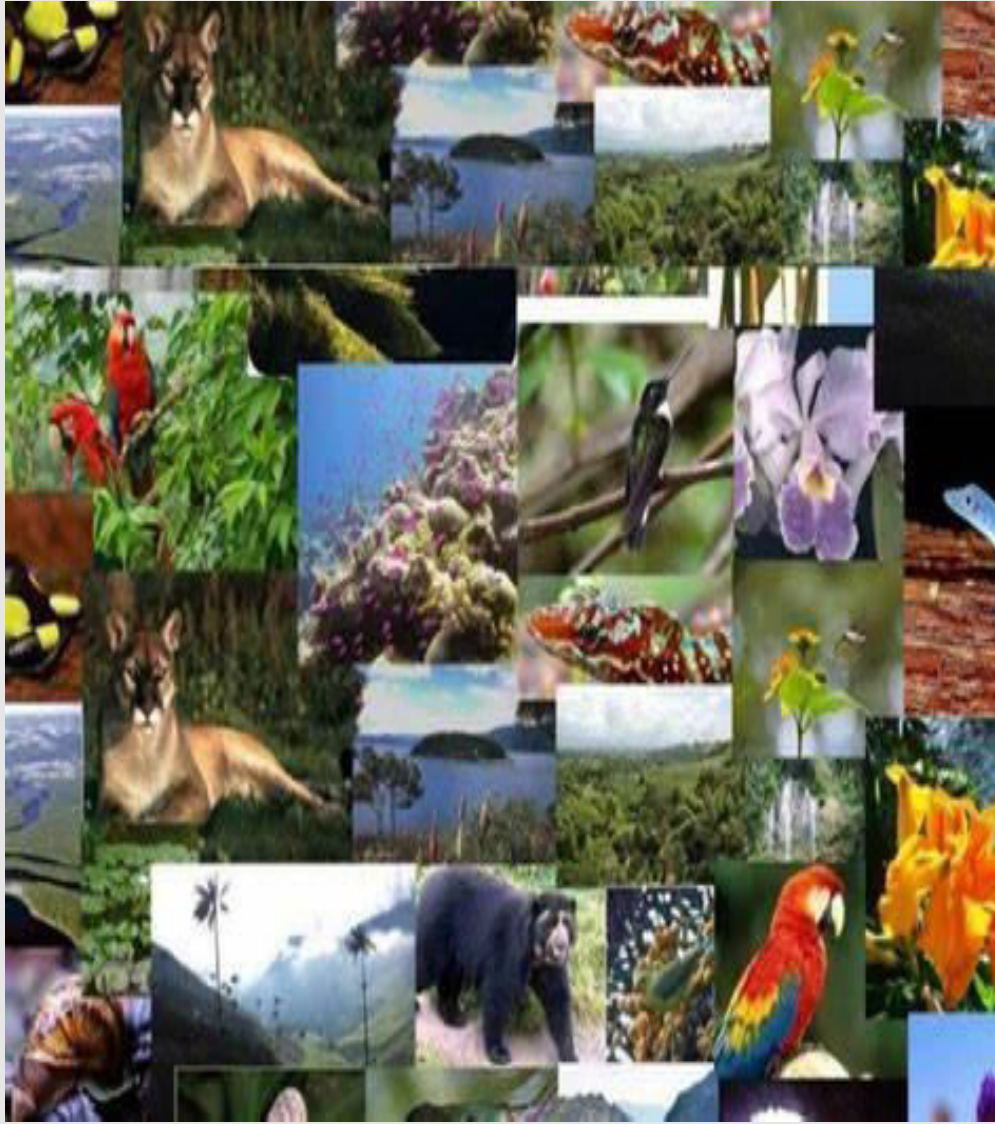
Ecosystems



Colombia has a amplia varied ecosystems that includes: Freshwater, marine and terrestrial.

- Dense forest
- Fast-flowing rivers of the Amazon
- Amazon rainforest
- Humid ecosystem in the Chocó biogeographical area
- White-capped mountains of the Andes
- Mangroves along the Pacif Coast
- Vast stretches of the Caribbean Sea
- Open savanna of the Orinoco River basin
- Paramos

Biodiversity



Colombia is listed as one of the world's megadiverse countries, close to 10% of the planet's biodiversity. Some the greatest biological diversity on the planet.

Worldwide, it ranks first in bird and orchid species diversity and second in plants, butterflies, freshwater fishes and amphibians.

Colombia's biodiversity is so massive because of its geographic location and its topography.

Colombia has coast on the Pacific Ocean to the west and on the Caribbean Sea to the north.

Water crisis in Colombia



Cauca River-Colombia



Dagua River-Colombia

Colombia is one of the richest countries in freshwater, yet it is grappling with a water crisis.

Climate change and decades of industrial oil extraction, mining and farming are threatening water security for a large part of its population.

Colombia has been having strong impacts due to climate variation and change.

With loss of human lives and infrastructure.

Because of the erosion and deforestation of mountain watersheds.

Causing landslides, floods and droughts.



Objetive of this research

- To build a decisión system support for planning rural watershed in Colombia a scale of prototipe

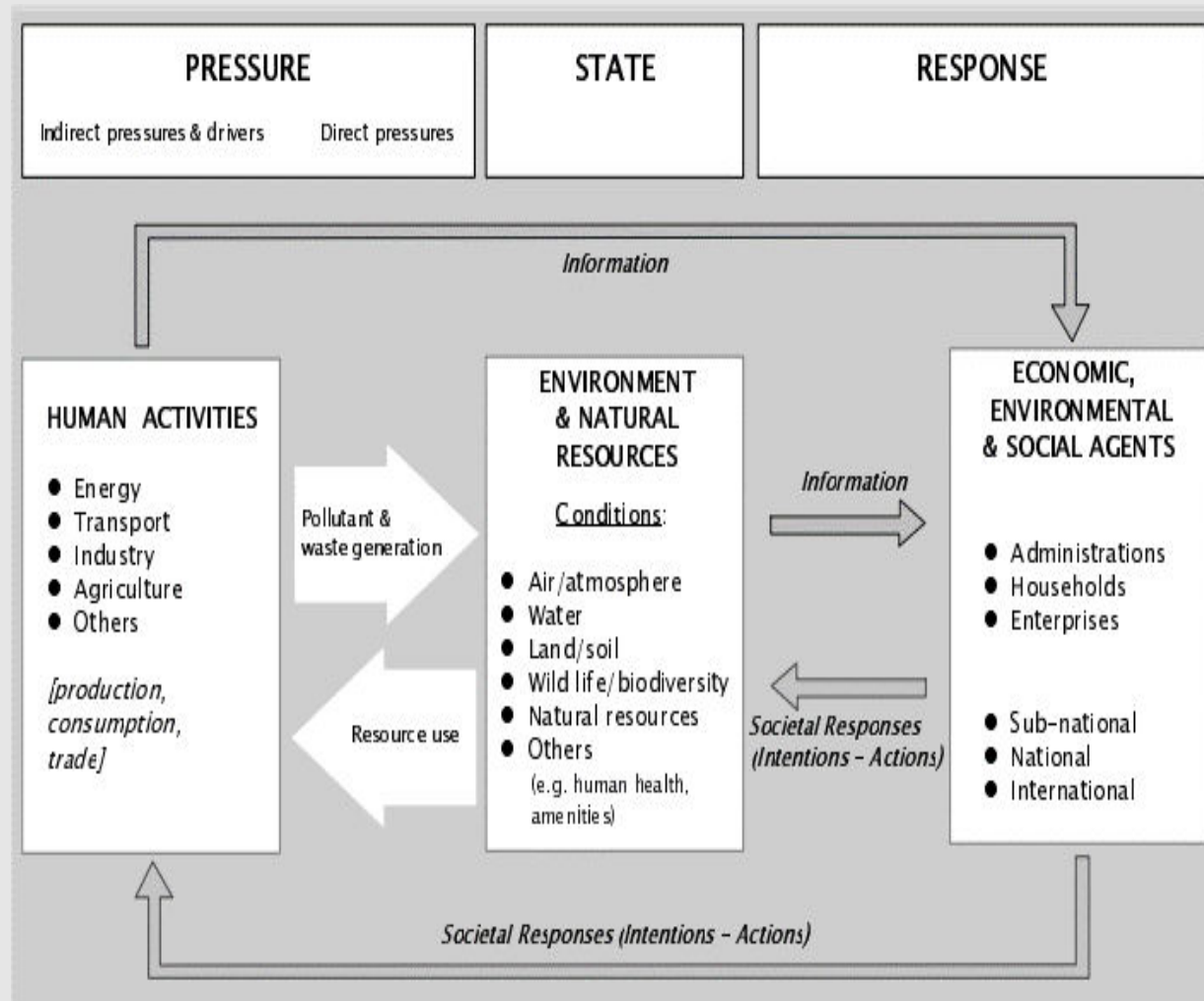
Methodology

Three analytical models were applied in this research

- Pressure-State-Response (PER) (OCDE, 1993)
- Fuzzy logic of Artificial intelligence (Zadeth, 1993)
- Knowledge management

Pressure-State-Response Framework (OCDE, 2013)

This model allows defining **pressure** indicators associated with human activities that pressure the **state** of natural resources and evaluates the **response** that society or institutions are giving to lower pressure levels and state levels.

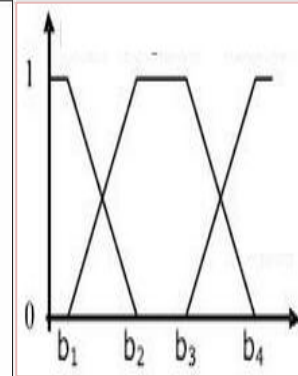
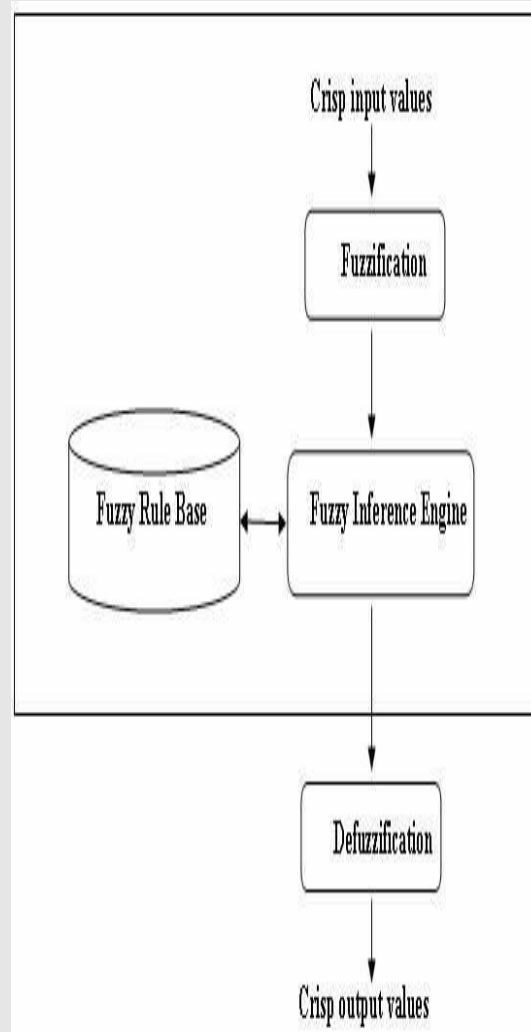


Fuzzy Logic System– artificial intelligence (Zadeh, 1965)

Fuzzy logic is a reasoning method used in artificial intelligence associated with the decision-making of expert systems.

Work with decision rules to define actions.

These rules and their actions were programmed on an amazon server in the cloud.



Difuze rules

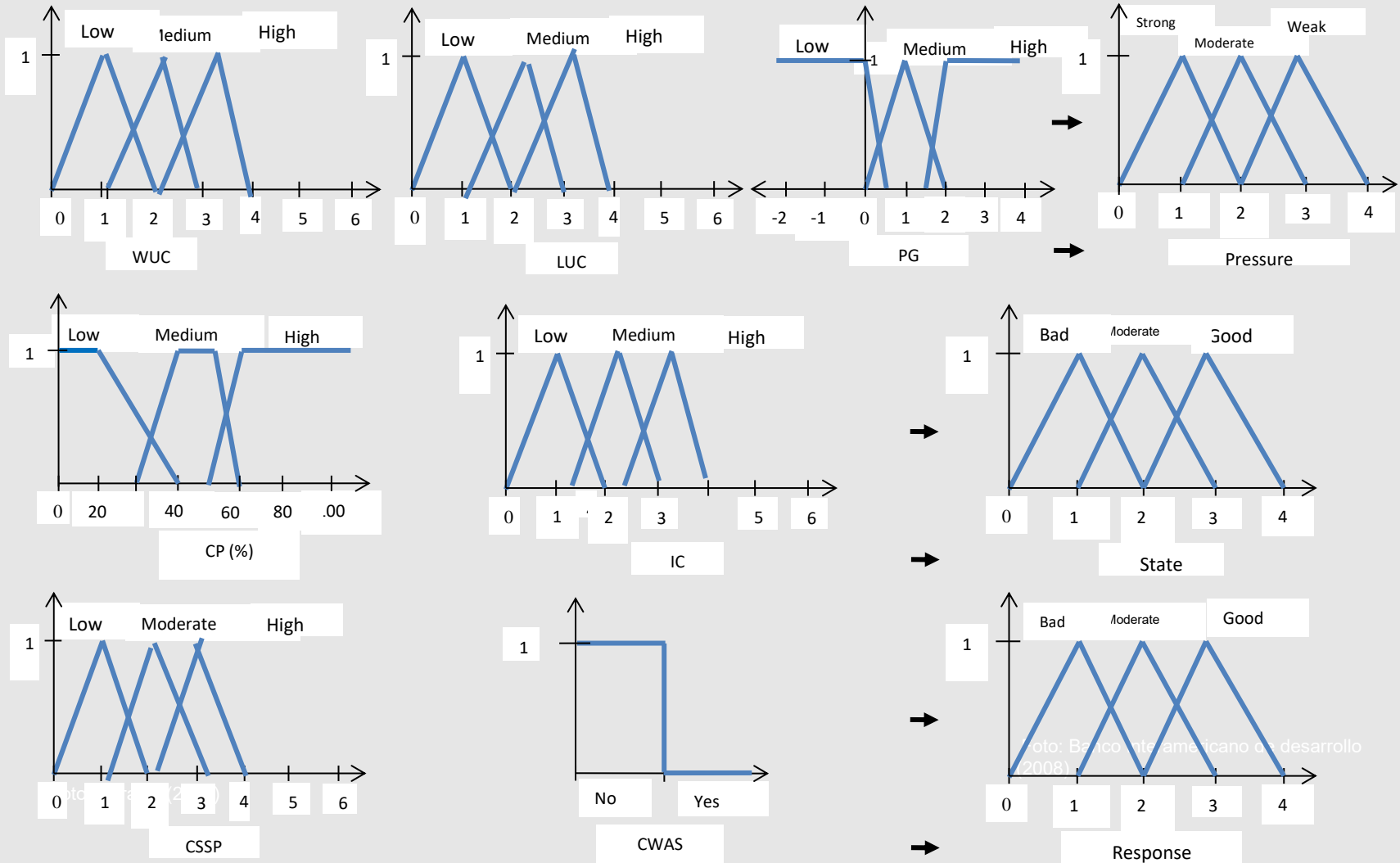


Results - Indexes

- 1) Ecosystems (11 indicators)
 - 2) Organizations and institutions (8 indicators)
 - 3) Environmental education (6 indicators)
 - 4) Human settlements (10 indicators)
 - 5) Environmental vigilance (7 indicators)
- (42 indicators)

Logic fuzzy funtions

Fuzzy membership functions were used in this study. Triangular, trapezoidal and singleton. For ease of processing.



Rules for Pressure indicator

Rule No.	WUC	LUC	PG	Pressure	Rule
1	Low	Low	Low	Weak	IF (WUC IS LOW) AND (LUC IS LOW) AND (TCP IS LOW) THEN PRESSURE IS WEAK
2	Low	Medium	Low	Medium	IF (WUC IS LOW) AND (LUC IS MEDIUM) AND (TCP IS LOW) THEN PRESSURE IS MEDIUM
3	Low	High	Low	Strong	IF (WUC IS LOW) AND (LUC IS HIGH) AND (TCP IS LOW) THEN PRESSURE IS STRONG
4	Low	Low	Medium	Weak	IF (WUC IS LOW) AND (LUC IS LOW) AND (TCP IS MEDIUM) THEN PRESSURE IS WEAK
5	Low	Medium	Medium	Medium	IF (WUC IS LOW) AND (LUC IS MEDIUM) AND (TCP IS MEDIUM) THEN PRESSURE IS MEDIUM
::	::	::	::	::	::
::	::	::	::	::	::
26	High	Medium	High	Strong	IF (WUC IS HIGH) AND (LUC IS MEDIUM) AND (TCP IS HIGH) THEN PRESSURE IS STRONG
27	High	High	High	Strong	IF (WUC IS HIGH) AND (LUC IS HIGH) AND (TCP IS HIGH) THEN PRESSURE IS STRONG

<https://planivallerural.cuencas.com.co/> micro watershed planning

planivallerural.cuencas.com.co/#/login

Update

Planicuencas Valle rural



Planicuencas Valle rural

Herramienta comunitaria de apoyo a la planificación de microcuencas hidrográficas andinas del Valle del Cauca

Fotografía: Johanna Vidal

Planicuencas Valle rural es una herramienta comunitaria de apoyo para la planificación de microcuencas hidrográficas andinas del Valle del Cauca. Este sistema apoya la toma de decisiones de actores locales con respecto a la microcuenca que deseen planificar. Esta herramienta trabaja con información de 5 componentes:



Si desea continuar, ¡Regístrese!

Iniciar Sesión

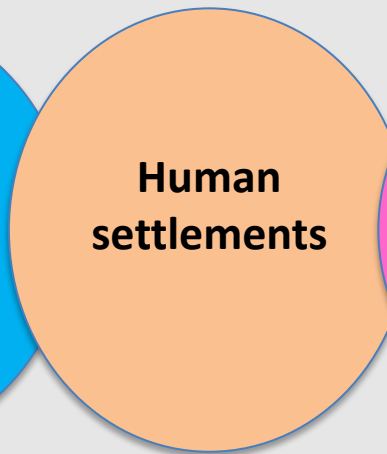
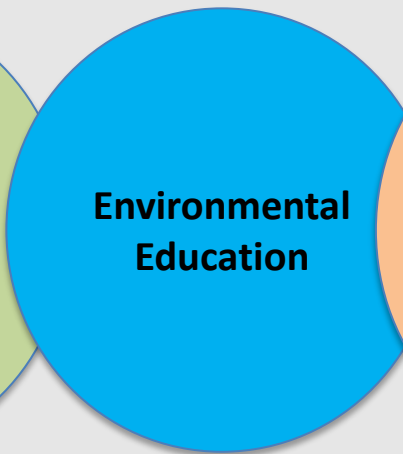
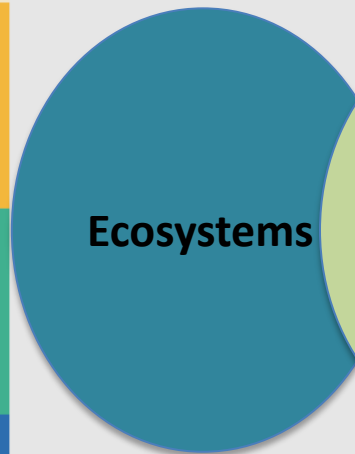
31909209

.....

Ingresar

Registrarse

[¿Olvidó su contraseña? Clic aquí para recuperarla](#)



Sub-menu My watersheds



Inicio



Mi Cuenta



Mis Cuencas

Crear Cuenca

Modificar Cuencas

Informes



Manual de Usuario



Cuestionarios

Mis Cuencas

En este módulo usted podrá realizar las siguientes acciones::

Crear Cuenca: le permitirá crear una Nueva Cuenca e ingresar la información por Componente de las cuencas de las cuales usted ha recopilado información.

[Continuar a Crear Cuenca](#)

Modificar Cuencas: le permitirá ver, editar y eliminar sus cuencas.

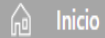
[Continuar a Modificar Cuencas](#)

Modificar Cuencas: le permitirá ver, editar y eliminar sus cuencas.

[Continuar a Informes](#)

[Atrás](#)

Basic information of watershed



Inicio



Mi Cuenta



Mis Cuencas

Crear Cuenca

Modificar Cuencas

Informes



Manual de Usuario



Cuestionarios

Crear Nueva Cuenca

Aquí usted puede ingresar la información general de la Nueva Cuenca y de los Componentes de su interés.

Nombre de la microcuenca

Ej: Microcuenca Río Dagua

Área (Ha) aproximada

Ej: 600

Número aproximado de habitantes por microcuenca

Ej: 1000

Corregimiento / Vereda

Ej: Corregimiento Córdoba

Municipio

Ej: Dagua

Crear la Cuenca

Atrás a Mis Cuencas

La calidad de la información de las microcuencas contenida en el sistema no es responsabilidad de los creadores.

Inicio

Mi Cuenta

Mis Cuencas

Crear Cuenca

Modificar Cuencas

Informes

Manual de Usuario

Cuestionarios

cuenca de prueba (Modificar Cuenca)

Aquí usted puede diligenciar la información relacionada de todos o alguno de los componentes de su interés en su cuenca.


Haga clic sobre cada uno de los componentes para diligenciar.

 **Ecosistemas**


Preguntas: 11 - Respondidas: 11

X Limpiar **Organizaciones e Instituciones**


Preguntas: 8 - Respondidas: 8

X Limpiar **Educación Ambiental**

Preguntas: 6 - Respondidas: 0

X Limpiar **Asentamientos Humanos**

Preguntas: 10 - Respondidas: 10

X Limpiar **Vigilancia Ambiental**

Preguntas: 7 - Respondidas: 0

X Limpiar**Generar informe****X Limpiar todo****Atrás a Modificar Cuencas**

Ecosistemas: Conjunto de seres vivos que comparten un mismo espacio y que tienen relaciones de interdependencia.

1. ¿Cómo califica la presencia de basura en las fuentes de agua (río, quebrada, nacimiento)?	<input type="text" value="9"/>
2. Cómo califica la presencia de aguas residuales en las fuentes de agua y al suelo?	<input type="text" value="7"/>
3. ¿Se desarrollan prácticas agropecuarias inadecuadas en su cuenca?	<input type="radio"/> Si <input checked="" type="radio"/> No
4. De acuerdo con el color del agua, ¿Cómo califica su contaminación?	<input type="text" value="7"/>
5. De acuerdo con el olor del agua, ¿Cómo califica su contaminación?	<input type="text" value="5"/>
6. ¿Cómo califica la erosión en la microcuenca?	<input type="text" value="5"/>
7. ¿Cómo califica la deforestación en la cuenca?	<input type="text" value="2"/>
8. ¿Cómo es la implementación de actividades para el manejo de las basuras? ¿Quiénes los implementan?	<input type="text" value="4"/>
<input type="text"/>	
9. ¿Cómo es la implementación de actividades para el manejo de las aguas residuales en la microcuenca?	<input type="text" value="4"/>
10. ¿Cómo es la implementación de actividades de reforestación en la microcuenca?	<input type="text" value="8"/>
11. ¿Cómo es la implementación de actividades sobre prácticas agropecuarias en la microcuenca?	<input type="text" value="3"/>

Prácticas agropecuarias inadecuadas:
son aquellas que dañan el ambiente. Entre ellas encontramos, por ejemplo:

- El pastoreo excesivo de ganado
- La pérdida de vegetación por tala, quema, etc.
- El uso incorrecto de herbicidas y pesticidas
- La compactación del terreno por pastoreo de ganado
- Arrojar restos de animales directamente a los ríos
- La expansión de monocultivos (o únicos cultivos en una zona)

Nota: Para ampliar los detalles de la forma de calificación de cada pregunta por favor revise el manual de usuario.

La calidad de la información de las microcuencas contenida en el sistema no es responsabilidad de los creadores.

Questions in ecosystem

- 1) How do you rate the presence of garbage in water sources (river, stream, spring)?
- 2) How do you rate the presence of wastewater in water sources and soil?
- 3) Are inappropriate agricultural practices developed in the watershed?
- 4) How would you rate water contamination?
- 5) How would you rate erosion in the watershed?
- 6) How would you rate deforestation in the watershed?
- 7) How is the implementation of activities for waste management?
- 8) How is the implementation of activities for wastewater management in the watershed?
- 9) How is the implementation of reforestation activities in the watershed?
- 10) How is the implementation of activities related to agricultural practices in the watershed?

Cuestionario Componente Organizaciones e Instituciones



Organizaciones e Instituciones: Diversidad de organizaciones e instituciones que existen en las comunidades para resolver necesidades o como red de ayuda mutua.

1. ¿Cómo califica la presencia institucional en la microcuena?
2. ¿Cómo califica la corrupción en la microcuena?
3. ¿Cómo es la presencia institucional en la microcuena?
4. ¿Cómo son las acciones institucionales que se realizan en la microcuena?
5. ¿Cómo es la participación comunitaria en la microcuena?
6. ¿Existe en esta microcuena un comité de apoyo para la planeación de la microcuena? Si No
7. ¿Cómo es la aplicación de la normatividad ambiental en la microcuena?
8. ¿Se conforman veedurías ciudadanas para con **Normatividad Ambiental:** un conjunto de leyes y normas que genera el Estado para cuidar la biodiversidad que existe en una microcuena.

Nota: Para ampliar los detalles de la forma de calificación de cada pregunta por favor revise el manual de usuario.

Guardar Cambios

Cancelar

La calidad de la información de las microcuenas contenida en el sistema no es responsabilidad de los creadores.

Organizations and institutions

1. What is the institutional presence like in the watershed?
2. How would you rate institutional coordination in watershed management?
3. How would you rate corruption in the watershed?
4. What is the quality of institutional actions carried out in the watershed?
5. What is the level of community participation in the watershed?
6. Is there a support committee for watershed planning in this watershed?
7. How well is environmental regulation enforced in the watershed?
8. Do citizen oversight committees function in watershed management?



Educación Ambiental: Proceso dinámico y participativo que se orienta a formar a las personas sobre su ambiente, los problemas del mismo y las soluciones para conservarlo.

1. ¿Cómo es la asignación de dinero y elementos para la educación ambiental?
2. ¿Cómo es la asignación de dinero y elementos para el desarrollo de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES)?
3. ¿Cómo es la participación de la comunidad en actividades de Educación y Cultura Ambiental?
4. ¿Cómo es la implementación de actividades de Educación y Cultura ambiental?
5. ¿Cómo se desarrolla la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES)?
6. ¿Cómo se desarrolla la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES)?

Participar:

es interesarse, vincularse e integrarse de forma organizada en el desarrollo de actividades, toma de decisiones e implementación de proyectos de educación y cultura ambiental de interés para toda la comunidad.

Nota: Para ampliar los detalles de la forma de calificación de cada pregunta por favor revise el manual de usuario.

Guardar Cambios

Cancelar

La calidad de la información de las microcuencas contenida en el sistema no es responsabilidad de los creadores.

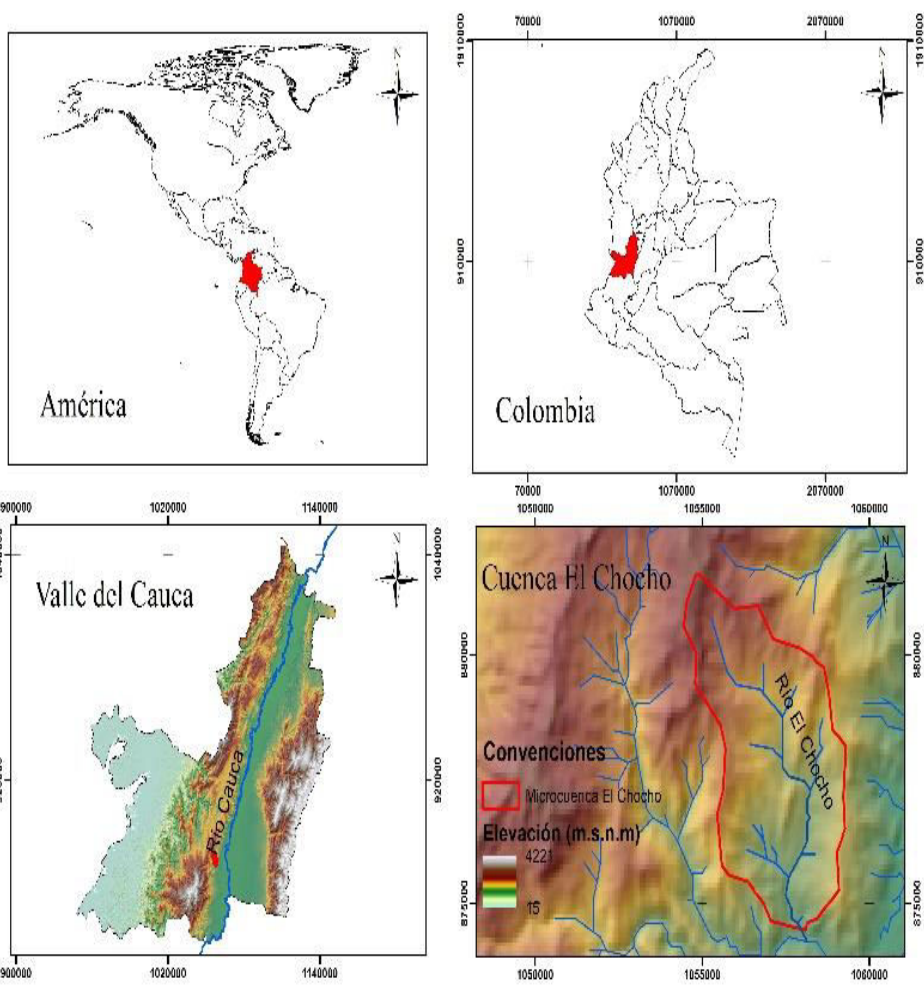
Environmental education

1. How is the availability of resources for environmental education in the watershed?
2. How is the availability of resources for the development of Environmental School Projects ?
3. How is the community's participation in environmental education and culture activities?
4. How is the implementation of environmental education and culture activities?
5. How do you rate the implementation of Citizen Environmental Education Projects ?
6. How is the implementation of Environmental School Projects carried out?

One application: Micro-watershed El Cedro- Colombia

This micro-watershed has suffered a huge environmental damage, as a consequence of the

- Change in the use of the land
- Increase of the population
- Discharge of wastewater
- Poor management of solid wastes
- Discharge of acid
- Conflicts caused by the use of the water and soils
- Institutions problems
- Low local participation



Main problems in microwatershed El Cedro



Acid mine drainage



Occupancy of the protective zone



Wastewater



Mining



Change in land use, livestock



Conflict for soil use



Water contamination



Contamination for mining



Conflicts for water use

el Cedro

Aquí usted puede diligenciar la información relacionada con la Cuenca. Haga clic sobre cada uno de los componentes para diligenciar.

Ecosistemas

Organizaciones e Instituciones

Educación Ambiental

Asentamientos Humanos

Vigilancia Ambiental

Generar informe

Borrar Información

Visualización del Informe



Planicuencas Valle Rural



Fecha de generación del Informe: 2023-07-18 15:17:51

INFORME EL CEDRO

Datos de la Cuenca

Nombre: el Cedro
 Área: 50 hectáreas
 No. Habitantes: 150
 Municipio: Dagua

Datos del Usuario que generó el informe

No. Cédula: 31909209
 Nombre: VIVIANA VARGAS FRANCO

Acciones recomendadas a realizar en la Cuenca

Valor del índice de Ecosistemas: **Malo**

De acuerdo con el valor del índice de Ecosistemas, a continuación se presentan las siguientes acciones recomendadas:

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> Implementar acciones para conservar y restaurar ecosistemas estratégicos: bosques y franjas protectoras de las fuentes superficiales. Implementar acciones para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación: revegetación y reforestación. Si hay minería, debe erradicarse en su totalidad. Definir estrategias para no dejar implementar minería en la zona. Identificar los bienes y servicios ecosistémicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar las acciones implementadas para conservar y restaurar de las fuentes ecosistemas estratégicos: bosques y franjas protectoras superficiales. Evaluar las acciones implementadas para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación. Implementar estrategias de cerrado de minería. Evaluar e implementar estrategias para no dejar implementar minería en la zona alta. Implementar un esquema 	<ul style="list-style-type: none"> Generar estrategias para la sostenibilidad de las acciones implementadas para conservar y restaurar ecosistemas estratégicos. Generar estrategias para la sostenibilidad de las acciones implementadas para prevenir y controlar la erosión. Evaluar los impactos negativos y positivos del proceso de minería en la zona alta. Evaluar sostenibilidad del esquema de compensación de bienes y servicios ecosistémicos.

Valor del índice de Asentamientos Humanos: Malo

De acuerdo con el valor del índice de Asentamientos Humanos, a continuación se presentan las siguientes **acciones recomendadas:**

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el nivel de crecimiento poblacional en la cuenca hidrográfica en sus diversas zonas. • Evaluar el nivel de invasiones en la cuenca hidrográfica en las diversas zonas. • Evaluar el nivel de crecimiento de las parcelaciones en la cuenca hidrográfica en las diversas zonas. • Generar estrategias para evitar conflictos por el uso del suelo en cuenca hidrográfica. • Generar estrategias para evitar conflictos por el uso del agua en cuenca hidrográfica. • Generar estrategias para evitar conflictos por el uso del agua en cuenca hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar estrategias socioambientales para evitar el crecimiento en la cuenca hidrográfica. • Aplicar estrategias socioambientales para evitar las invasiones en la cuenca. • Aplicar estrategias socioambientales para evitar el crecimiento de las parcelaciones en la cuenca hidrográfica. • Aplicar y evaluar las estrategias para evitar conflictos por el uso del suelo en cuenca hidrográfica. • Aplicar y evaluar las estrategias para evitar conflictos por el uso del agua en cuenca hidrográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las estrategias socioambientales para evitar el crecimiento acelerado en la cuenca hidrográfica. • Evaluar estrategias socioambientales para evitar las invasiones en la cuenca. • Evaluar estrategias socioambientales para evitar el crecimiento de las parcelaciones en la cuenca hidrográfica. • Aplicar y evaluar las estrategias para evitar conflictos por el uso del suelo en cuenca hidrográfica. • Aplicar y evaluar las estrategias para evitar conflictos por el uso del agua en cuenca hidrográfica.

Valor del índice de Monitoreo: Malo

De acuerdo con el valor del índice de Monitoreo, a continuación se presentan las siguientes **acciones recomendadas:**

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> • Adaptar y capacitar en equipos de fácil manejo comunitario y bajo costo para el proceso de monitoreo socioambiental de la zona. Involucrar escuelas y colegios de la zona en el proceso de monitoreo socioambiental. • Con participación comunitaria e institucional determinar la línea base sobre las condiciones de cobertura vegetal, uso de la tierra, recursos forestales, biodiversidad y ecosistemas estratégicos. • Con participación comunitaria e institucional determinar la línea base de las características topográficas, fisiografía, relieve y geo morfometría, así como condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • monitoreo en la zona. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones de cobertura vegetal, uso de la tierra, recursos forestales, biodiversidad y ecosistemas estratégicos. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones topográficas, fisiografía, relieve y geo morfometría, así como condiciones geológicas y edáficas de la zona. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones hidrológicas, subterráneas, calidad y cantidad de los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • proceso de monitoreo en la zona. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones de cobertura vegetal, uso de la tierra, recursos forestales, biodiversidad y ecosistemas estratégicos. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones topográficas, fisiografía, relieve y geo morfometría, así como condiciones geológicas y edáficas de la zona. • Con participación comunitaria e institucional estudiar y evaluar las condiciones hidrológicas, fuentes superficiales, subterráneas, calidad y cantidad de los recursos

Valor del índice de Educación Ambiental: Malo

De acuerdo con el valor del índice de Educación Ambiental, a continuación se presentan las siguientes **acciones recomendadas:**

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres de educación ambiental y cultura del agua para la conservación de la zona, ciclo del agua y estrategias de prevención de la contaminación ambiental. • Capacitar en actividades para protección y mitigación de desastres naturales • Capacitación comunitaria en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso. • Capacitación en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial. • Capacitación en reúso y reutilización del agua y uso de agua lluvia. • Capacitación y reorganización de 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar talleres comunitarios e institucionales sobre la problemática y visión de futuro ambiental de la zona. • Evaluar el impacto de las campañas de educación en protección y mitigación de desastres naturales y generar lecciones aprendidas. • Evaluar el impacto de las campañas de educación en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso y generar lecciones aprendidas. • Evaluar el impacto de las campañas de educación en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial y generar lecciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el impacto de las campañas de educación ambiental y establecer mecanismos de sostenibilidad de estas. • Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en protección de desastres naturales. • Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso. • Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial. • Generar estrategias de sostenibilidad para las

Valor del índice de Ecosistemas: Malo

De acuerdo con el valor del índice de Ecosistemas, a continuación se presentan las siguientes **acciones recomendadas:**

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar acciones para conservar y restaurar ecosistemas estratégicos: bosques y franjas protectoras de las fuentes superficiales. • Implementar acciones para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación: revegetación y reforestación. • Si hay minería, debe erradicarse en su totalidad. Definir estrategias para no dejar implementar minería en la zona. • Identificar los bienes y servicios ecosistémicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las acciones implementadas para conservar y restaurar de las fuentes ecosistemas estratégicos: bosques y franjas protectoras superficiales. • Evaluar las acciones implementadas para prevenir y controlar la erosión y la sedimentación. • Implementar estrategias de cerrado de minería. Evaluar e implementar estrategias para no dejar implementar minería en la zona alta. • Implementar un esquema 	<ul style="list-style-type: none"> • Generar estrategias para la sostenibilidad de las acciones implementadas para conservar y restaurar ecosistemas estratégicos. • Generar estrategias para la sostenibilidad de las acciones implementadas para prevenir y controlar la erosión. • Evaluar los impactos negativos y positivos del proceso de minería en la zona alta. • Evaluar sostenibilidad del esquema de compensación de bienes y servicios ecosistémicos.

Valor del índice de Esquemas Organizativos: Malo

De acuerdo con el valor del índice de Esquemas Organizativos, a continuación se presentan las siguientes **acciones recomendadas:**

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> • Promover la participación comunitaria para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y la Gestión del territorio de la zona. • Promover la presencia de instituciones, gremios y organizaciones para la GIRH y la Gestión del territorio de la zona. • Fortalecer las organizaciones comunitarias, el comité de la microcuenca, organizaciones de mujeres, entre otros, de la zona. • Fortalecer las estrategias de comunicación y participación comunitaria en la zona. • Fortalecer el grado de participación institucional en la zona. • Definir y aplicar estrategias para la evaluar y 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir los representantes y participar en la conformación del Comité de la Microcuenca de la zona. • Definir los representantes institucionales, gremios y organizaciones para participar en el Comité de la Microcuenca. • Fortalecer las capacidades políticas, administrativas, financieras y técnicas de los gobiernos de la zona. • Generar y aplicar estrategias de sostenibilidad de la comunicación y participación comunitaria en la zona. • Generar y aplicar estrategias para la sostenibilidad de la participación institucional en la zona. • Evaluar las estrategias para la sostenibilidad de 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar el Comité de la Microcuenca con presupuesto para proyectos de la GIRH y gestión del territorio. • Consolidar el Comité de la Microcuenca con presupuesto para proyectos de la GIRH y gestión del territorio. • Reforzamiento de la estructura de gobernabilidad e institucionalidad de la zona. • Evaluar la sostenibilidad de las estrategias de comunicación y participación comunitaria en la zona. • Evaluar la sostenibilidad de las estrategias de participación institucional en la zona. • Consolidar el seguimiento a las actividades para evaluar y reducir los

Valor del índice de Educación Ambiental: **Regular**

De acuerdo con el valor del índice de Educación Ambiental, a continuación se presentan las siguientes acciones recomendadas:

Acciones en el corto plazo (menor a 2 años)	Acciones en el mediano plazo (2 a 5 años)	Acciones en el largo plazo (mayor a 5 años)
<ul style="list-style-type: none"> Realizar talleres de educación ambiental y cultura del agua para la conservación de la zona, ciclo del agua y estrategias de prevención de la contaminación ambiental. Capacitar en actividades para protección y mitigación de desastres naturales. Capacitación comunitaria en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso. Capacitación en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial. Capacitación en reúso y reutilización del agua y uso de agua lluvia. Capacitación y acompañamiento en buenas prácticas agrícolas y sistemas silvopastoriles. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar talleres comunitarios e institucionales sobre la problemática y visión de futuro ambiental de la zona. Evaluar el impacto de las campañas de educación en protección y mitigación de desastres naturales y generar lecciones aprendidas. Evaluar el impacto de las campañas de educación en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso y generar lecciones aprendidas. Evaluar el impacto de las campañas de educación en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial y generar lecciones aprendidas. Evaluar el impacto de las 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el impacto de las campañas de educación ambiental y establecer mecanismos de sostenibilidad de estas. Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en protección y mitigación de desastres naturales. Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en manejo de residuos sólidos y técnicas de reciclado y reúso. Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en uso eficiente del agua en la agricultura, uso doméstico e industrial. Generar estrategias de sostenibilidad para las campañas educativas en reúso y reutilización del

lle Rural

Modif

Aquí usted p

Los Cho

Aquí usted p

Haga clic so

Ecos

Orga

Educ

Asen

Vigil

Generar in

onal.edu.co

Environmental education index – **result bad** strategies to short time (< 2 years)

- Conduct workshops on environmental education and water culture and strategies for the prevention of environmental pollution.
- Train in activities for protection and mitigation of natural disasters.
- Training in efficient use of water for agriculture, industry and domestic use.
- Training in solid waste management and recycling and reuse techniques.

Ecosystem index – **result bad**

strategies to short time (< 2 years)

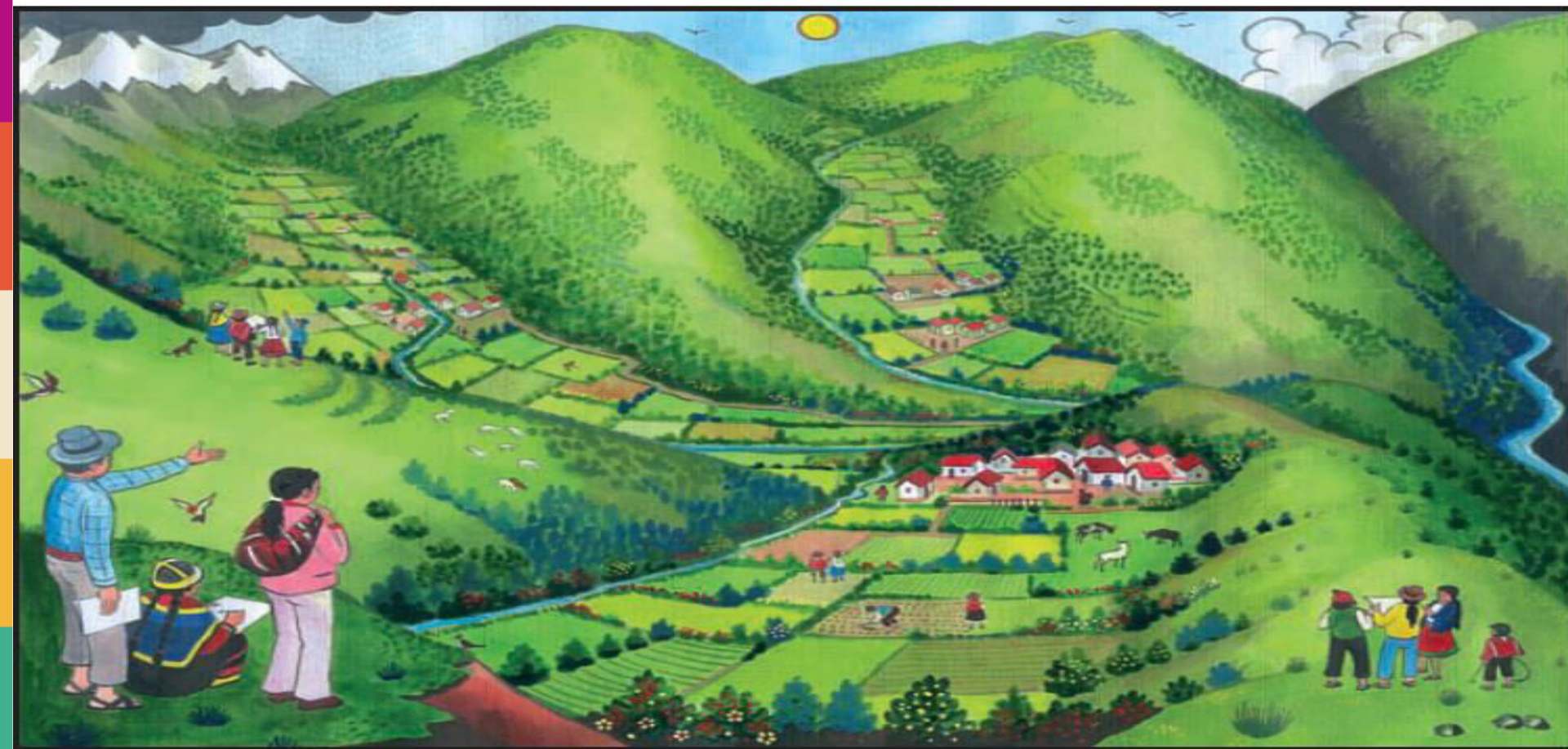
- Implement actions to conserve and restore strategic ecosystems, forests, and protective strips of water sources.
- Implement actions to prevent and control erosion and deforestation.
- Carry out sustainable mining practices. Identify and protect ecosystem goods and services.
- Carry out continuous monitoring processes of natural resources and water resources.

Some conclusions

- A new decision support system was developed to support decision makers in integrated water management.
- The decision support system was programmed on a cloud server.
- In specific applications, the result of the decision support system is consistent with the socio-environmental situations of the evaluated watersheds.
- More applications must be made to consolidate this computational tool.

Foto: Caracol (2013)

Foto: Banco interamericano de desarrollo (2008)



Gracias

Universidad Nacional de Colombia

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN