



Evaluación de la calidad ambiental para la gestión integral de cuencas hidrográficas

PROYECTO GESCUENCAS®

Susanne Schnabel

Grupo de Investigación GeoAmbiental, Universidad de Extremadura, Spain
schnabel@unex.es



Universidad de
Extremadura

JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Economía e Infraestructuras



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa



Objetivos

Desarrollar un **sistema de evaluación medioambiental** que constituya una técnica útil para la gestión integral de los recursos naturales a escala de cuenca hidrográfica.

- De uso generalizable basado en **indicadores** que sirva para determinar la **calidad e integridad ambiental** de cuencas hidrográficas de diversos tamaños.
- Aportar **indicadores** que sirvan para poner de manifiesto los aspectos y áreas problemáticos en términos ambientales y que también sean útiles en la detección de riesgos actuales o futuros.
- Aportar los componentes fundamentales de un futuro **Sistema de Apoyo a la Decisión (SAD)** en aspectos ambientales de cuencas hidrográficas, que se materializará en elementos informáticos aplicables sobre **sistemas de información geográfica y modelos hidrológicos**.
- Aportar una metodología que permita evaluar la **percepción social** de los habitantes de las cuencas afectadas por los procesos de decisión.
- Realizar un **estudio de caso** en unas cuencas hidrográficas seleccionadas para ver si el mismo era aplicable y los resultados que se obtenían eran clarificadores

El equipo del Proyecto



- Grupo de Investigación GeoAmbiental (UEX): Responsable del desarrollo intelectual, conceptual, climatológica e hidrológica
- Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), se ha responsabilizado de la investigación en materia de flora e indicadores vegetales.
- Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX) ha ejecutado los análisis de laboratorio.

Área de estudio

La comarca de la Vera – un área montañosa al norte de Extremadura



La Vera con la Sierra de Gredos al fondo (S. Schnabel).

Área de estudio

Superficie: 760 km²

19 municipios

Habitantes: 25.618



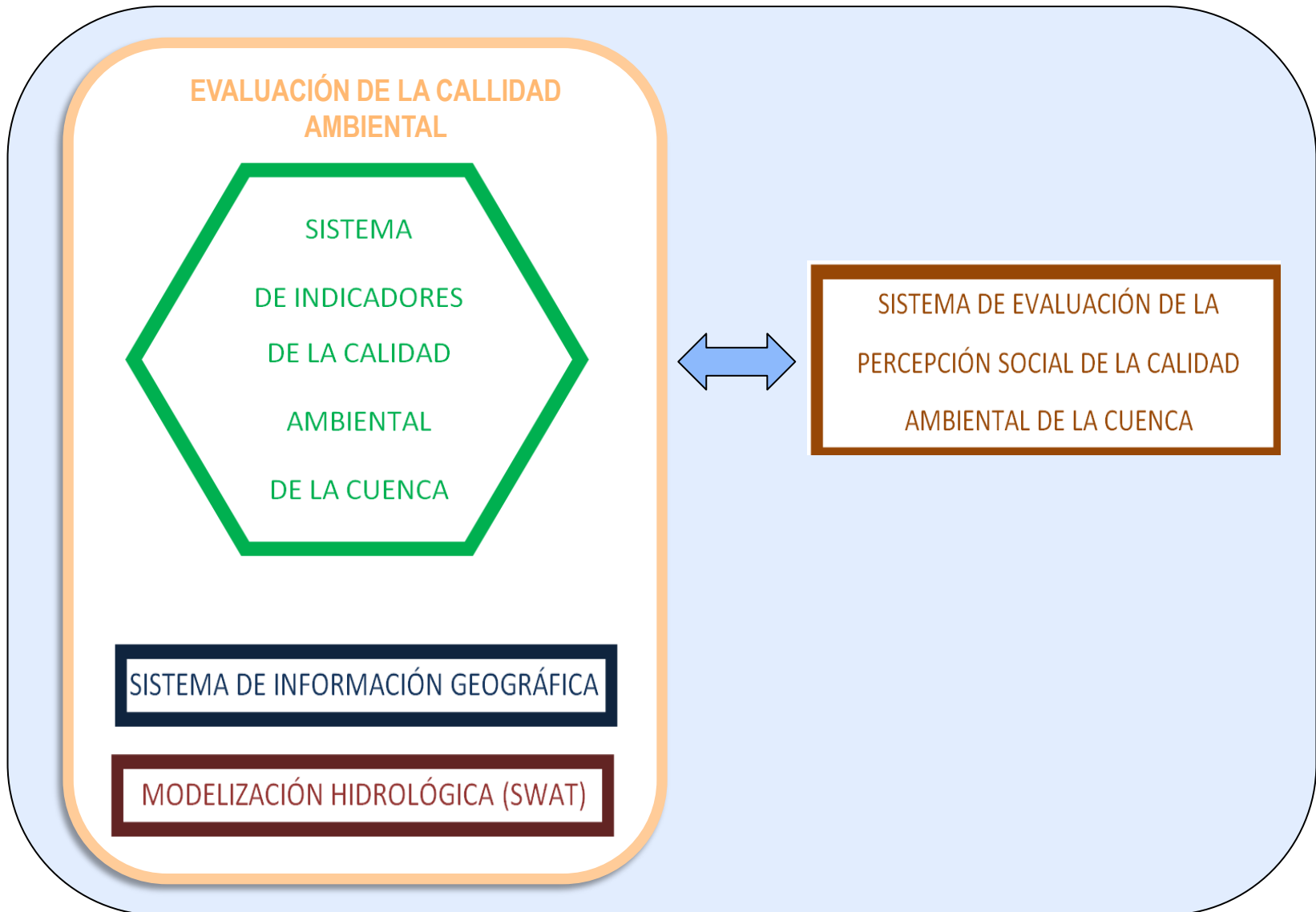


Vegetación típica de la garganta de Jaranda (Ambienta).

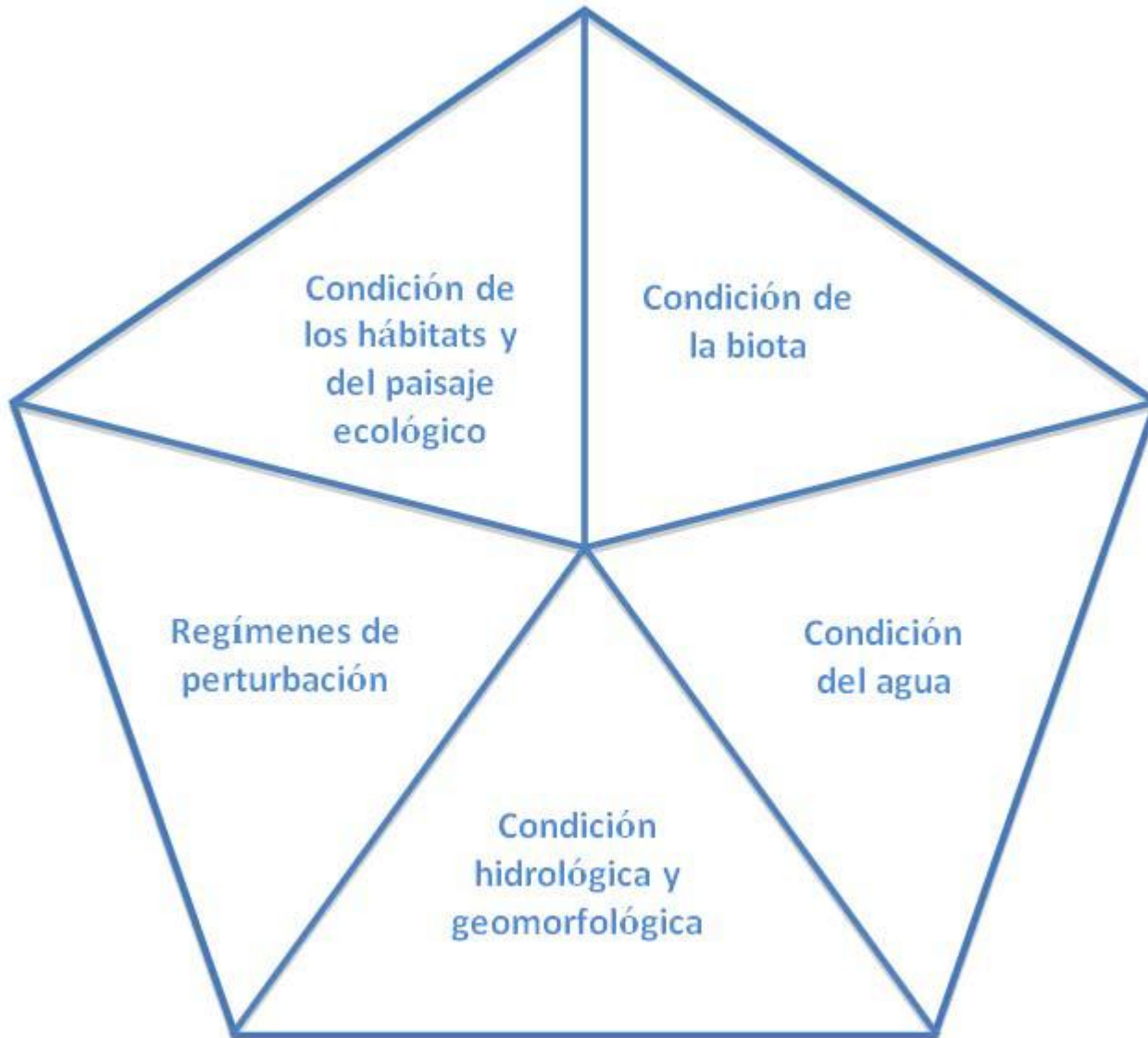


Vegetación de ribera en el río Tiétar (Ambienta).

Esquema de funcionamiento del Sistema de Evaluación Gescuencas



Componentes esenciales en la evaluación de la calidad ambiental de las cuencas hidrográficas



BLOQUE	CATEGORIA	TEMA
Condición de los hábitats y del paisaje ecológico	Estructura del paisaje	Diversidad y heterogeneidad ambiental
		Dimensión de los hábitats y área núcleo
		Fragmentación/conexión del paisaje
	Composición del paisaje	Tipología, abundancia y relevancia ambiental de los usos/cubiertas del suelo
	Grado de función del paisaje y los hábitats	Rareza ambiental o grado de significación científica (espacios protegidos).
Naturalidad de los elementos del paisaje		
Condición de la biota	Zoocenosis	Composición y diversidad
		Grado de conservación
		Naturalidad
	Fitocenosis	Composición y diversidad
		Grado de conservación
		Naturalidad

BLOQUE	CATEGORIA	TEMA
Condición del agua	Calidad del agua	Calidad físico-química del agua
		Calidad ecológica del agua
		Contaminación por nutrientes y tóxicos
	Uso del agua	Consumos de agua
Condición hidrológica y geomorfológica	Régimen de flujos	Alteraciones del régimen hidrológico
	Hábitat fluvial	Calidad del hábitat fluvial
Regímenes de perturbación	Erosión	Erosión
	Inundaciones	Inundaciones
	Incendios	Incendios
	Pastoreo	Pastoreo

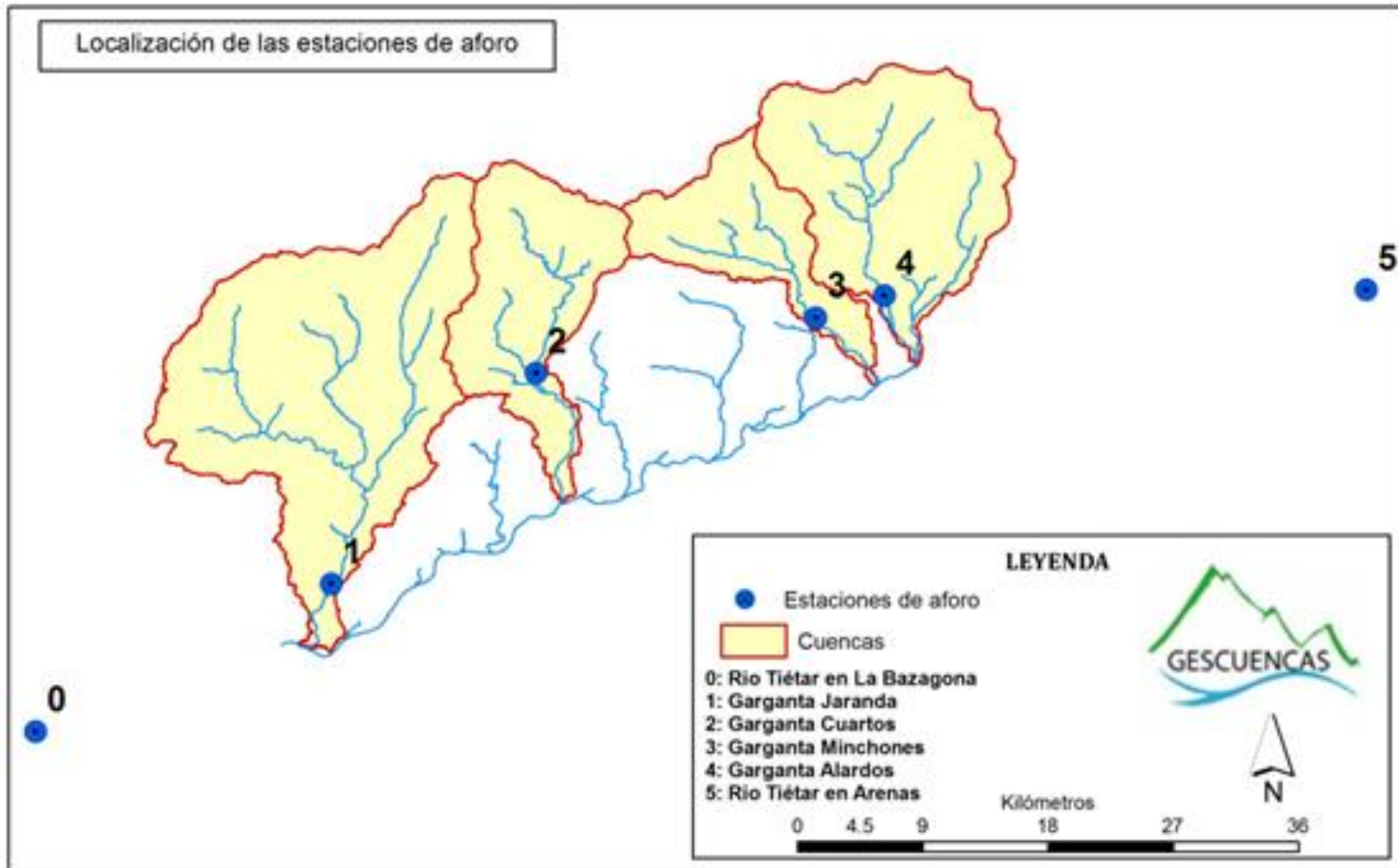
BLOQUE	CATEGORIA	TEMA	INDICADOR (PERFIL AMBIENTAL DE LA CUENCA)	
Condición de los hábitats y del paisaje ecológico	Aspectos relacionados con la estructura del paisaje	Diversidad y heterogeneidad ambiental	Diversidad de hábitats en el paisaje (SHDI)	
		Dimensión de los hábitats y área núcleo	Índice de área núcleo (CAI)	
		Fragmentación/conexión del paisaje	Distribución de tamaño de los parches de hábitat (PSCoV) Índice de esparcimiento/yuxtaposición (IJI) Densidad de vías de comunicación	
	Aspectos relacionados con la composición del paisaje	Tipología, abundancia y relevancia ambiental de los usos/cubiertas del suelo	Distribución de tipos de uso/cubierta del suelo considerando su relevancia ambiental	
	Aspectos relacionados con el grado de función del paisaje y los hábitats	Rareza ambiental o grado de significación científica (espacios protegidos).	Superficie dedicada a espacios protegidos	
		Naturalidad de los elementos del paisaje	Densidad de población Índice de estado del bosque de ribera (RFV)	
Condición de la biota	Aspectos relativos a la zoocenosis	Composición y diversidad	Diversidad de especies animales	
		Grado de conservación	Estado de conservación de la zoocenosis Estado de especies indicadoras de calidad ambiental	
		Naturalidad	Especies exóticas animales/Especies autóctonas fauna	
	Aspectos relativos a la fitocenosis	Composición y diversidad	Diversidad de especies vegetales	
		Grado de conservación	Estado de conservación de la fitocenosis Estado de especies indicadoras de calidad ambiental. Presencia de Dryopteris oreades	
		Naturalidad	Estado de especies indicadoras de calidad ambiental. Presencia de Dryopteris filix-ma Estado de especies indicadoras de calidad ambiental. Presencia de Dryopteris affinis** Estado de especies indicadoras de calidad ambiental. Diversidad de Dryopteris** Estado de desarrollo de la vegetación (respecto a la condición climática)	
Condición del agua	Aspectos relativos a la calidad del agua	Calidad físico-química del agua	ICG (Índice de Calidad General) Estado químico de las masas de aguas subterráneas ISQA (Índice simplificado de Calidad del Agua) IAQA (Índice Automático de Calidad del Agua)	
		Calidad ecológica del agua	Especies exóticas/Especies autóctonas fauna ictícola IBMVP RCE (Ratio de calidad ecológica) IASPT	
		Contaminación por nutrientes y tóxicos	Indicador de aportes de herbicidas Indicador de insecticidas Indicador de desinfectantes Población no conectada a sistemas de depuración Indicador de aportes de Nitrógeno Indicador de aportes de Fósforo	
	Aspectos relativos al uso del agua	Consumos de agua	Índice de consumo de agua Estado cuantitativo de las aguas subterráneas	
		Alteraciones del régimen hidrológico	Indicador de régimen hidrológico anual (IAHanual) Indicador de régimen hidrológico del mes de julio (IAHjulio) Indicador de régimen hidrológico (IAHRS)	
	Condición hidrológica y geomorfológica	Aspectos relativos al hábitat fluvial	Calidad del hábitat fluvial	Índice de Hábitat Fluvial (IHF) Índice de continuidad fluvial
			Erosión	Indicador de movimientos en masa Indicador de erosión laminar Indicador de erosión eólica Indicador de erosión en cauces Indicador de erosión en cárcava
	Regímenes de perturbación	Inundaciones	Inundaciones	% superficie civil en zona inundable T= 50 años % superficie agrícola en zona inundable T= 10 años
		Incendios	Incendios	Indicador de riesgo de incendios
		Pastoreo	Pastoreo	Indicador de carga ganadera

Presencia de especies de peces

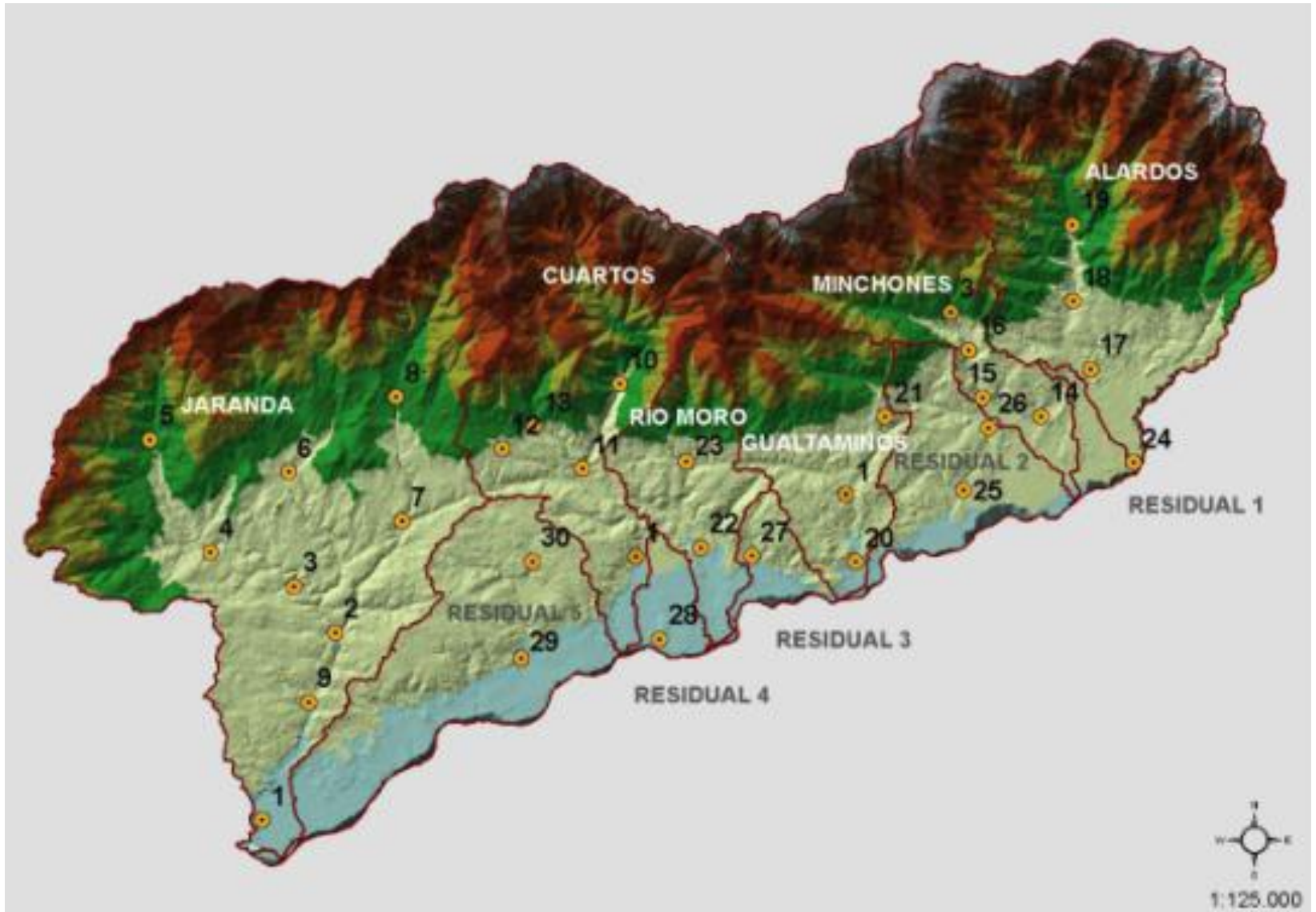
Indicador de erosión laminar

Componentes de los índices sintéticos nivel 2	Índices sintéticos por bloque (nivel 2)	ISCG
Diversidad/Heterogeneidad	Condición de los hábitats y del paisaje ecológico	ÍNDICE SINTÉTICO GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL
Área interior		
Fragmentación		
Tipos uso/cubierta		
Rareza		
Naturalidad		
Diversidad faunística	Condición de la biota	
Conservación fauna		
Naturalidad fauna		
Diversidad vegetal		
Conservación vegetal		
Naturalidad vegetal		
Calidad físico-química	Condición del agua	
Calidad ecológica		
Contaminación difusa		
Calidad uso del agua		
Calidad regímenes de flujo	Condición hidrológica y geomorfológica	
Calidad hábitat fluvial		
Perturbaciones por erosión	Regímenes de perturbación	
Perturbaciones por inundación		
Perturbaciones por incendios		
Perturbaciones por pastoreo		

- Diversidad de datos: puntuales, municipales, lineales, etc.
- Diversidad de fuentes



Estudio de la calidad del agua y monitoreo de macroinvertebrados y pesca eléctrica.



Estudio de macroinvertebrados



Colmilleja y trucha capturados en la zona de estudio.

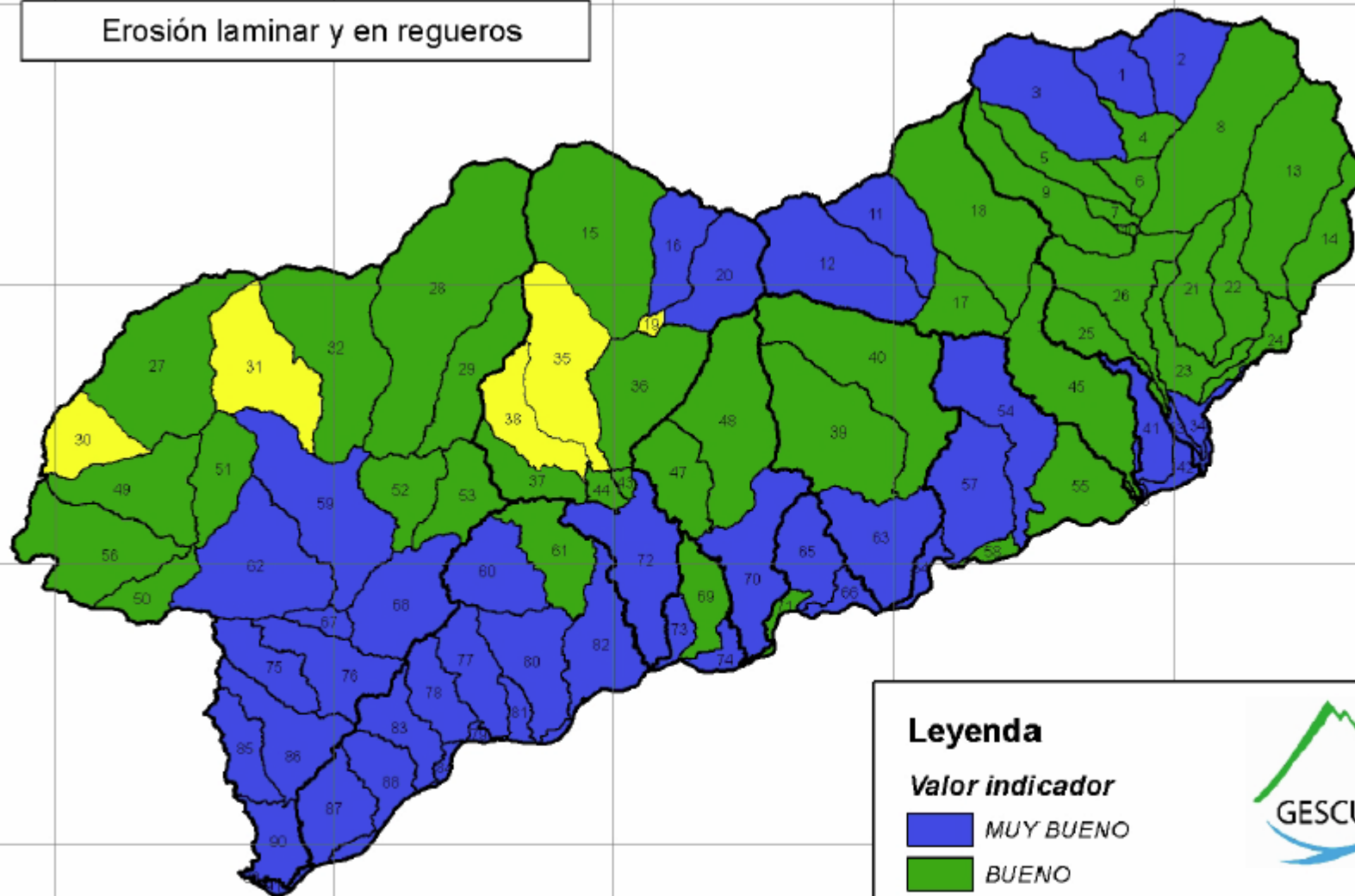


Anfibios encontrados en la zona de estudio (FOTEX, S.L.).

Las fichas para indicadores e índices


BLOQUE	Condición del agua.
INDICADOR	Índice simplificado de calidad de aguas (ISQA)
Unidad de medida	Concentraciones de los distintos parámetros en el agua analizada (5 parámetros)
Escala espacial	Unidades de Respuesta Hidrológica (H.R.U.)
Descripción:	
Este índice permite asignar un valor a la calidad del agua utilizando un número limitado de parámetros.	
Finalidad:	
La finalidad que se pretende con el ISQA, es deducir a partir de una muestra de agua, la calidad de la misma de una forma rápida y sencilla.	
Componentes:	
Este método utiliza cinco parámetros físicos y químicos de tipo general, como son la temperatura, DQO, los sólidos suspendidos totales, el oxígeno disuelto y la conductividad eléctrica.	
Metodología y técnicas:	
Este método utiliza cinco parámetros físicos y químicos de tipo general relacionados mediante la expresión matemática más general es:	
$ISQA = E \cdot (A + B + C + D)$	
E: Temperatura del agua (°C); A: Demanda química orgánica según la oxidabilidad al permanganato (mg/l); B: Sólidos en suspensión totales (mg/l); C: Oxígeno disuelto (mg/l); D: Conductividad (CE en µS/cm a 18 °C)	
Fuentes de datos o referencias:	
La Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua.	
Condiciones de referencia o umbrales:	
El ISQA va a oscilar entre 0 (calidad mínima) y 100 (calidad máxima) de manera similar a como lo hace el ICG.	
Observaciones:	
Tienen la ventaja de ser fáciles de usar y proporcionan una idea rápida e intuitiva de la calidad, pero son arbitrarios y pueden inducir a error debido a su reduccionismo. Si se utilizan otros índices complementarios se tiene una idea más adecuada y completa de la calidad.	
Bibliografía:	
<ul style="list-style-type: none"> Hernández. M. A. (1988) Depuración de Aguas Residuales. 4ta edición. Madrid: Paraninfo S.A. España pp. 99-171. 	

Erosión laminar y en regueros



Legenda

Valor indicador

 MUY BUENO

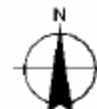
 BUENO

 MEDIO

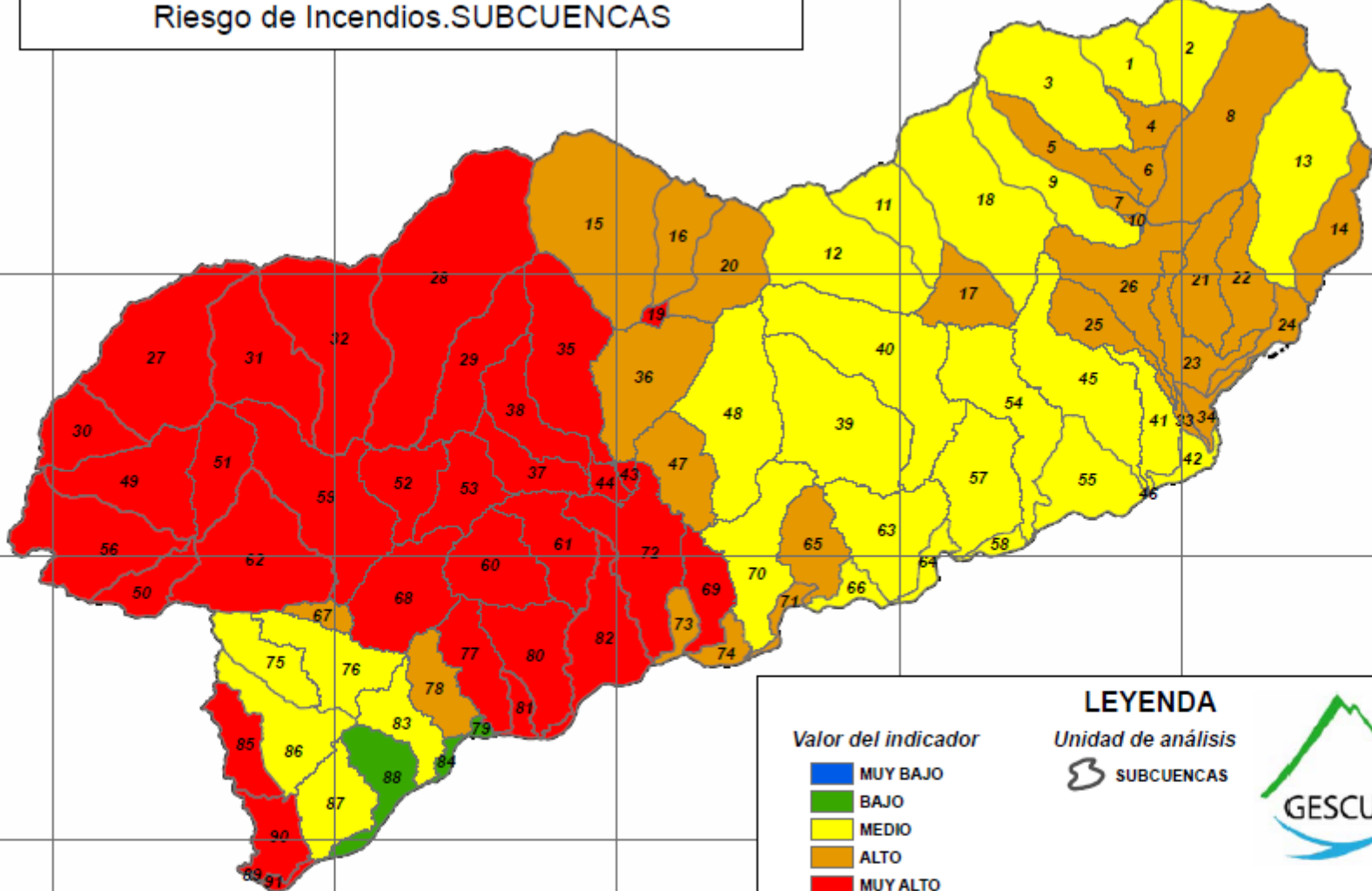
ETRS89 Huso 30

Kilómetros

0 2.5 5 10 15 20



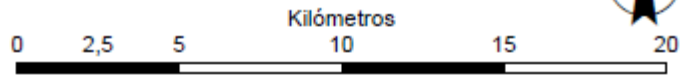
Riesgo de Incendios.SUBCUENCAS



Valor del indicador

	MUY BAJO
	BAJO
	MEDIO
	ALTO
	MUY ALTO
	SIN DATOS

LEYENDA
Unidad de análisis
 SUBCUENCAS

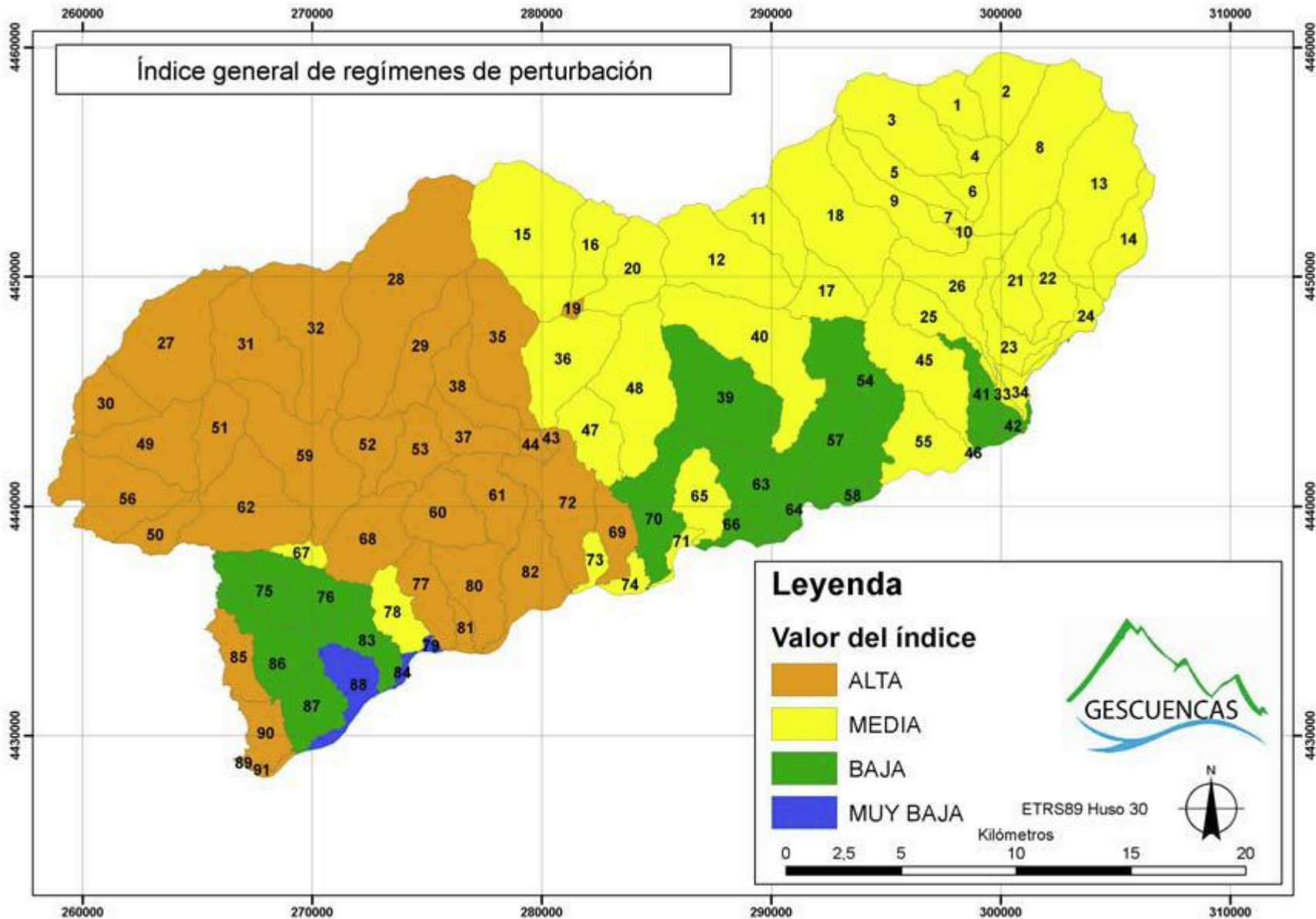


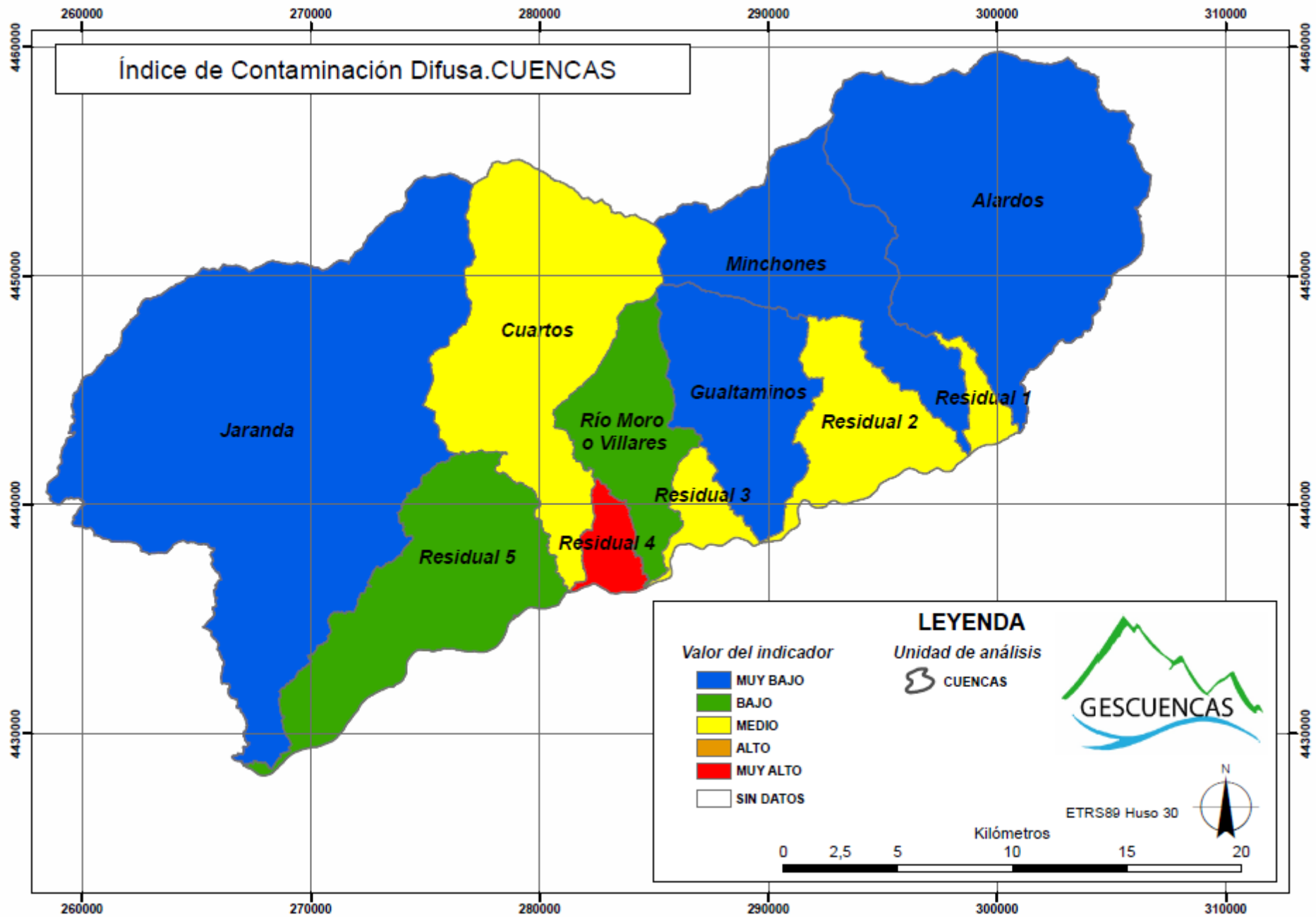
ETRS89 Huso 30

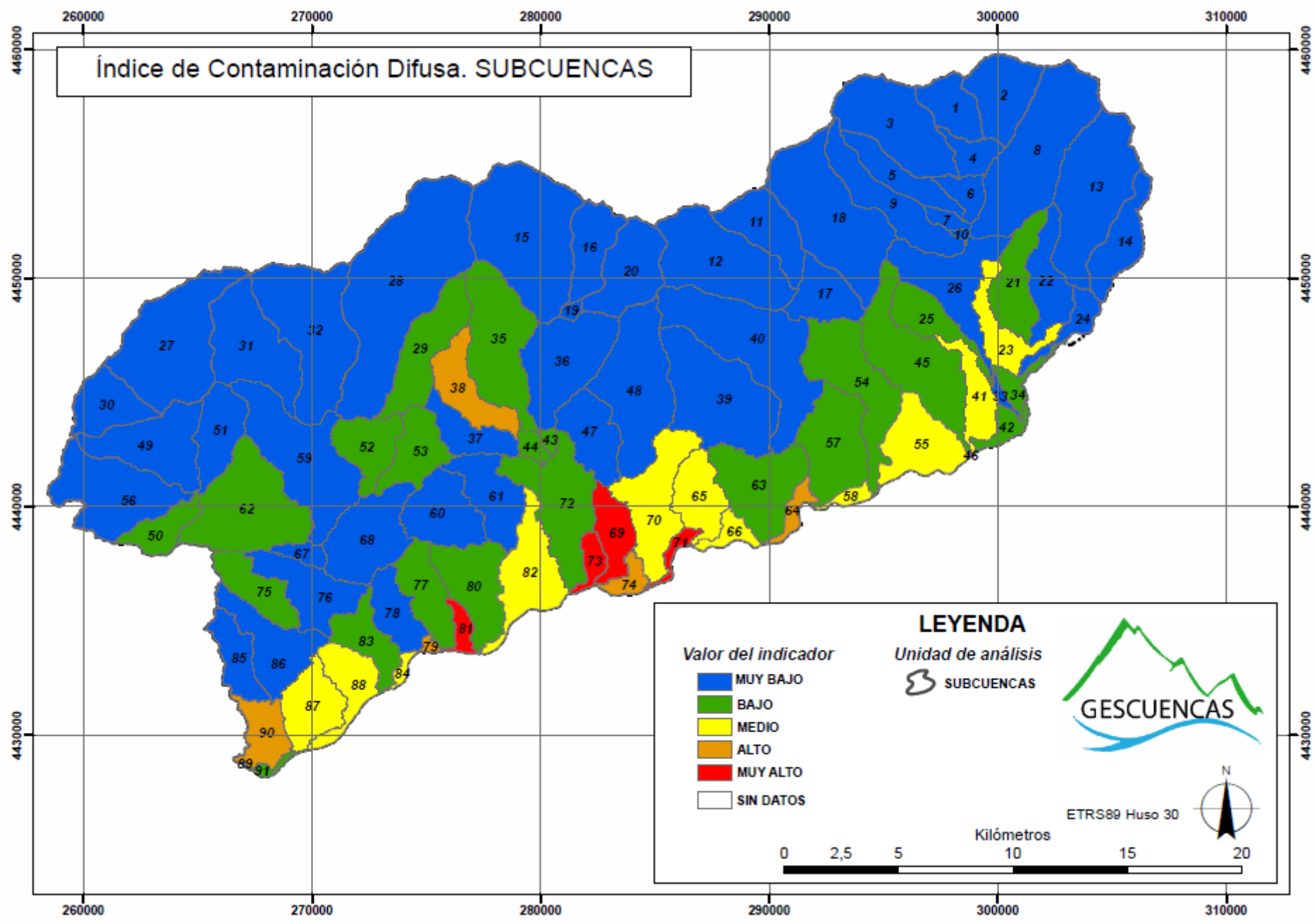
260000 270000 280000 290000 300000 310000

4430000 4440000 4450000 4460000

4430000 4440000 4450000 4460000







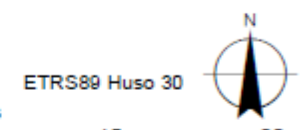
Índice de Contaminación Difusa. SUBCUENCAS

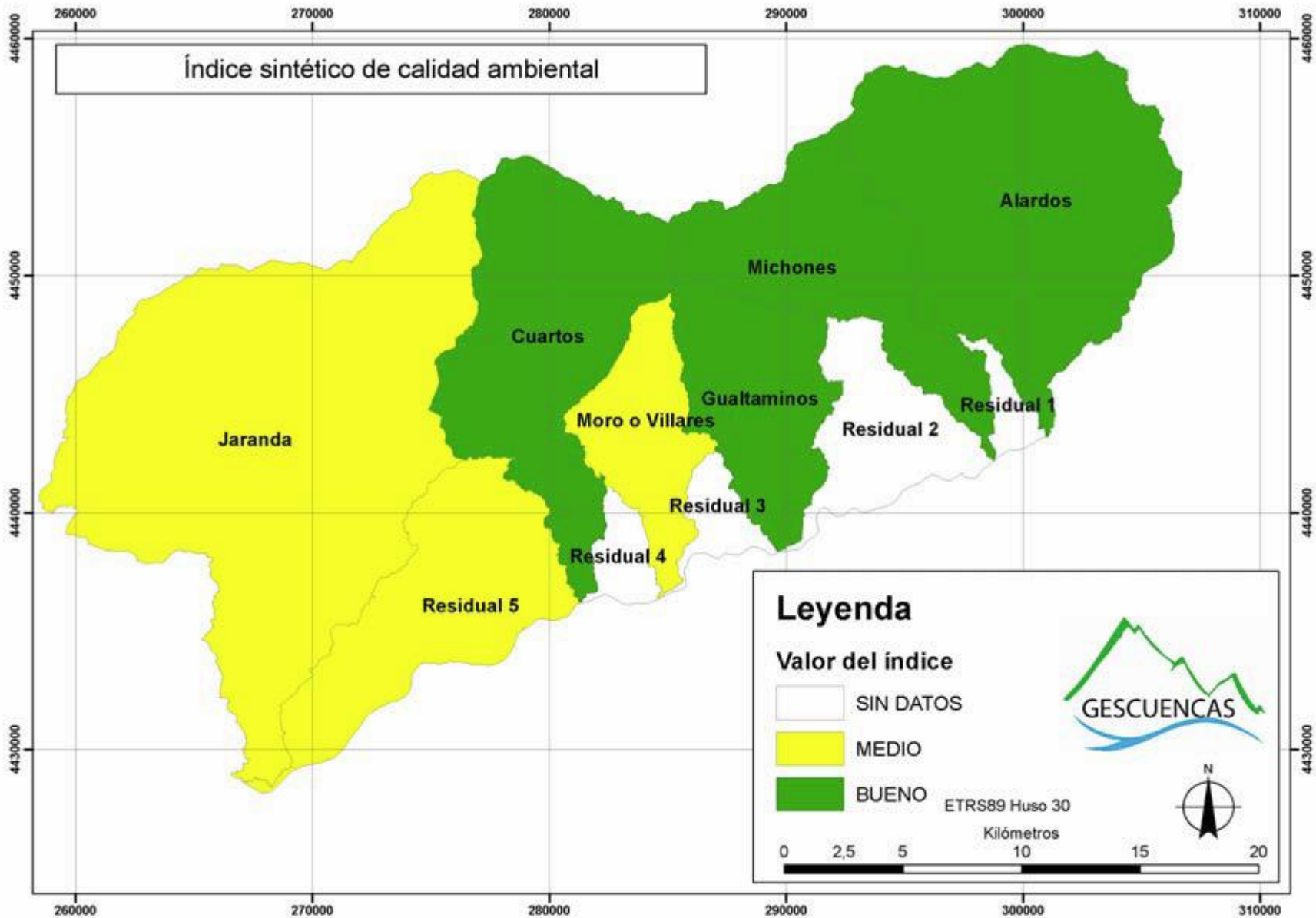
- Valor del indicador
- MUY BAJO
 - BAJO
 - MEDIO
 - ALTO
 - MUY ALTO
 - SIN DATOS

LEYENDA

Unidad de análisis

SUBCUENCAS





Resultados

→ Desarrollo del GESCUENCAS

Como problemas ambientales la **falta de agua en verano**, el **descenso de las precipitaciones de lluvia** y la **afección a los caudales que unido a la contaminación agrícola aguas abajo** y a la existencia de **barreras infranqueables** ocasionan la **pérdida de fauna ictícola**.

Pero también existen **problemas socioeconómicos** ligados a estas cuencas como son la falta de empleo estable, la diversificación de los sectores de producción.

Por el contrario, varias fortalezas se detectan en el territorio. La buena calidad general ambiental de la cuenca detectada en el Sistema de Evaluación de la Percepción Social y en el Índice de Calidad General de la Cuenca, el paisaje, la buena aceptación por la población de los servicios públicos, la agricultura en desarrollo...

Muchas gracias por su atención