



# KUXULKAB'

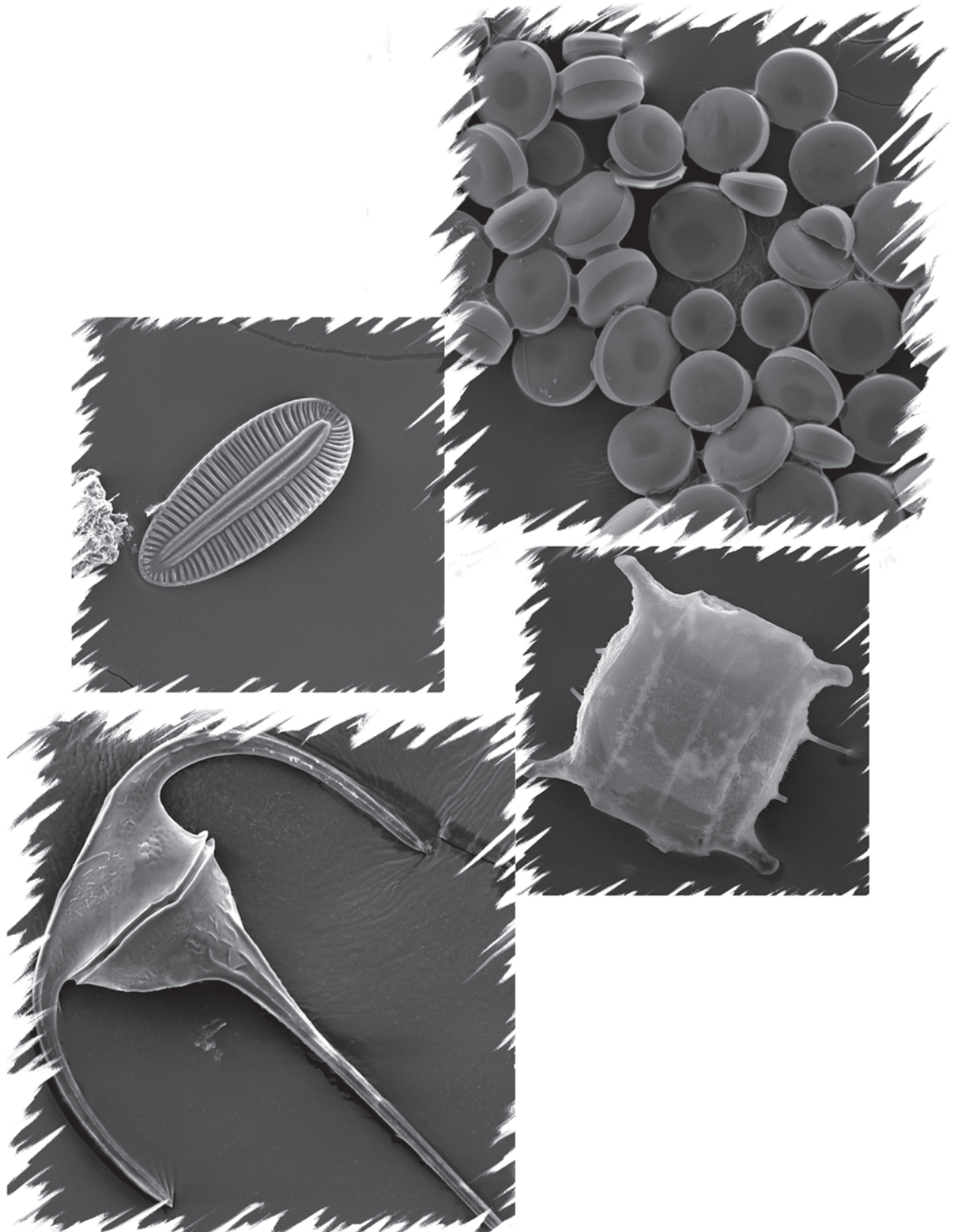
-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 23

Número 46

Mayo-Agosto 2017

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias Biológicas





**VISTA AÉREA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA).**  
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
Villahermosa, Tabasco; México.

*Fotografía: Juan Pablo Quiñonez Rodríguez.*



**DIRECTORIO**

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez  
Rector

Dra. Dora María Frias Márquez  
Secretaria de Servicios Académicos

M. en C. Raúl Guzmán León  
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M. en A. Rubicel Cruz Romero  
Secretario de Servicios Administrativos

L.C.P. Elena Ocaña Rodríguez  
Secretaria de Finanzas

M.C.A. Rosa Martha Padrón López  
Directora de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Raúl Germán Bautista Margulis  
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBioI-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Maglioni  
Coordinador Administrativo, DACBioI-UJAT

M. en C. Andrés Arturo Granados Berber  
Coordinador de Docencia, DACBioI-UJAT

Biól. Blanca Cecilia Priego Martínez  
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBioI-UJAT

**COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'**

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)  
Editor fundador

Dra. Lilia María Gama Campillo  
Editor en jefe

Dra. Carolina Zequeira Larios  
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño  
Editores asociados

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo  
Editor ejecutivo

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña  
L.D.C. Rafael Sánchez Gutiérrez  
Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez  
Corrector de pruebas

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo  
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez  
Lic. Ydania del Carmen Rosado López  
Diseñadores

L.Comp. José Juan Almeida García  
Soporte técnico institucional

L.C.I. Francisco García Ulloa  
Est. Lic. Idiomas, Ana Yuseth Pérez del Ángel  
Traductores

Pas. Ing. Ambiental, Manuel Alberto Ek Pozo  
Est. Ing. Ambiental, Adrián Hernández Magaña  
Est. Lic. Biología Diana Beatriz Montero Hernández  
Apoyo técnico

**CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)**

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman  
Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa  
Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez  
El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco - México

Dr. Julián Monge Nájera  
Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro  
Universidad de Valladolid (UVA) - España

# KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto en la siguiente dirección: [www.revistas.ujat.mx](http://www.revistas.ujat.mx); por otro lado se halla citada en:

PERIÓDICA (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias):  
[www.dgbiblio.unam.mx](http://www.dgbiblio.unam.mx)

LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal):  
[www.latindex.unam.mx/index.html](http://www.latindex.unam.mx/index.html)

**Nuestra portada:**

Diatomeas y dinoflagelados, microorganismos de una laguna tabasqueña.

**Diseño de:**

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

**Fotografías de:**

Imágenes cortesía de Campos, Cortés & Rivas; obtenidas de su manuscrito publicado en Kuxulkab' 23(46) del 2017.

KUXULKAB', año 23, No. 46, mayo-agosto 2017; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; [kuxulkab@ujat.mx](mailto:kuxulkab@ujat.mx). Editor responsable: Lilia María Gama Campillo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 06 de mayo del 2017.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBioI y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



# Editorial

## Estimados lectores:

En esta ocasión **KUXULKAB'**, en su número 46 (mayo-agosto de 2017), presenta cinco artículos que muestran diversos temas de estudio, investigación y reflexión respecto a las ciencias ambientales, las cuales se desarrollan en la región, el sureste de México para ser más puntual. A continuación, brindamos una descripción breve sobre las aportaciones expuestas en este número de la revista.

«Análisis Espacial Multicriterio enfocado a la gestión de proyectos de agua potable en el municipio de Huimanguillo, Tabasco», presenta un análisis de alternativas en el tema del agua para la toma de decisiones.

«Las necesidades de agua y saneamiento en Villa Unión y comunidades adyacentes en Centro, Tabasco», documento donde se expone la importancia del manejo sustentable del agua (potable y residual).

«Mezclas asfálticas: una alternativa para el tratamiento de residuos», una propuesta interesante para aprovechar y revalorizar los residuos que se generan en algunos procesos de manufactura.

«Microalgas planctónicas en la laguna costera «El Carmen», Cárdenas, Tabasco, México», un acercamiento a la riqueza de unos organismos poco estudiados de las lagunas costeras de Tabasco.

«Iluminados por la oscuridad: el hombre y su impacto en la contaminación lumínica», una reflexión de cómo hemos perdido la posibilidad de admirar el cielo por la contaminación lumínica.

Aprovecho para agradecer, tanto a los autores, su confianza en **KUXULKAB'** para difundir su trabajo mediante la divulgación científica; a los dictaminadores que contribuyen a garantizar su calidad; a los editores asociados que atendieron con profesionalismo el proceso editorial de la revista así como el seguimiento a la dictaminación de los textos, y a nuestro editor ejecutivo por su apoyo invaluable en las tareas imprescindibles que permiten, cuatrimestralmente publicar nuestra revista, y finalmente reitero la invitación a divulgar, a través de **KUXULKAB'**, los conocimientos que día a día estén generando en sus espacios de trabajo.

*Lilia María Gama Campillo*  
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

*Rosa Martha Padrón López*  
DIRECTORA DE LA DACBIOL-UJAT

# Contenido

**ANÁLISIS ESPACIAL MULTICRITERIO ENFOCADO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE HUIMANGUILLO, TABASCO** 05-11

SPATIAL MULTICRITERIA ANALYSIS FOR THE MANAGEMENT OF PROJECTS ON DRINKING WATER IN THE MUNICIPALITY OF HUIMANGUILLO, TABASCO

*Oscar Iturralde Mota*

**LAS NECESIDADES DE AGUA Y SANEAMIENTO EN VILLA UNIÓN Y COMUNIDADES ADYACENTES EN CENTRO, TABASCO** 13-22

NEEDS OF WATER AND SANITATION IN VILLA UNIÓN AND ADJACENT COMMUNITIES IN CENTRO, TABASCO

*Santa de la O Ledesma, Gaspar López Ocaña & Ernesto Rodríguez Rodríguez*

**MEZCLAS ASFÁLTICAS: UNA ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS** 23-28

ASPHALT MIXTURES: AN ALTERNATIVE FOR WASTE TREATMENT

*Liliana Hernández Acosta, Kristell del Carmen Jiménez Zapata, Verónica Isidra Domínguez Rodríguez & Randy Howard Adams Schroeder*

**MICROALGAS PLANCTÓNICAS EN LA LAGUNA COSTERA «EL CARMEN», CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO** 29-40

PLANKTONIC MICROALGAE IN THE COASTAL LAGOON «EL CARMEN», CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

*Bernardita Campos Campos, María del Carmen Cortés Lara & Ma. Guadalupe Rivas Acuña*

**ILUMINADOS POR LA OSCURIDAD: EL HOMBRE Y SU IMPACTO EN LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA** 41-46

ILLUMINATED BY DARKNESS: THE IMPACT OF MAN ON LIGHT POLLUTION

*Esvardo Samaniego Hernández & Liliana Pampillón González*



# ANÁLISIS ESPACIAL MULTICRITERIO ENFOGADO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE HUIMANGUILLO, TABASCO

## SPATIAL MULTICRITERIA ANALYSIS FOR THE MANAGEMENT OF PROJECTS ON DRINKING WATER IN THE MUNICIPALITY OF HUIMANGUILLO, TABASCO

### Oscar Iturralde Mota

Licenciado en Biología por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); estudiante de la Maestría en Ingeniería y Protección Ambiental (MIPA) de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol-UJAT). Actualmente es jefe del Departamento de Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos de Infraestructura Hidráulica, en la Coordinación General de Desarrollo Regional y Proyectos Estratégicos (CGDRPE) del Gobierno del Estado de Tabasco.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol-UJAT): Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86039; Villahermosa, Tabasco; México.

✉ oiturralde13@gmail.com

### Como referenciar:

Iturralde Mota, O. (2017). Análisis Espacial Multicriterio enfocado a la gestión de proyectos de agua potable en el municipio de Huimanguillo, Tabasco. *Kuxulkab'*, 23(46): 05-11, mayo-agosto. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a23n46.2545>

### Disponible en:

<http://www.revistas.ujat.mx>  
<http://www.revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a23n46.2545>

### Resumen

La gestión de proyectos de agua potable tiene implicaciones importantes. El análisis de alternativas para guiar los esfuerzos en este tema requiere explícitamente la consideración de múltiples criterios como social, técnico y geográfico. Esta investigación presenta un esquema de apoyo a la toma de decisiones mediante el análisis de superposición ponderada aplicada en la selección de sitios óptimos a través de modelos de escenarios. La visualización de alternativas en mapas ofrece un valor añadido para los procesos de apoyo a las decisiones sobre problemas de evaluación de la infraestructura.

**Palabras clave:** Potabilización; análisis de superposición; evaluación de infraestructura.

### Abstract

Project management of potable water has important implications. The analysis of alternatives to guide efforts in this issue explicitly requires consideration of multiple criteria such as social, technical and geographical ones. This research presents a decision support scheme by the weighted overlay analysis applied in the selection of optimal sites through scenario modelling. The visualization of alternatives on maps provides a value-added for decision support processes on infrastructure evaluation problems.

**Keywords:** Water purification; overlay analysis; infrastructure evaluation.

Se ha comprobado que la infraestructura de servicios mantiene una estrecha relación con la calidad de vida de las poblaciones, por lo cual, el uso de diversas herramientas tecnológicas se ha convertido en la base de los procesos destinados a la toma de decisiones cada vez más exigentes en cuanto a eficacia se refiere (Coutinho-Rodrigues, Simão & Henggeler, 2011).

En la práctica profesional, los tomadores de decisiones, comúnmente tienen que considerar diversos aspectos o criterios para el análisis de la problemática a solventar, por lo cual, comúnmente se recurre a sistemas computacionales para que pueda generar información altamente eficiente en poco tiempo de análisis, esta interacción se ha hecho evidente con el desarrollo de técnicas analíticas espaciales, generando una intersección de dos de las más grandes tendencias en la ciencia geoespacial: la *información geográfica* y el *análisis espacial*, dando como resultado la conjugación de un *Sistema Espacial de Toma de Decisiones* o por sus siglas en inglés SDSS (Chakhar & Mousseau, 2008). En éste mismo sentido, el Análisis Multicriterio, hace referencia a una serie de acciones realizadas a través de distintas herramientas de búsqueda, las cuales han sido efectivas desde su aplicación a mediados del siglo pasado, sin embargo, desde la aparición y vinculación con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se ha convertido en un coordinado adecuado para la integración de estrategias efectivas (Chakhar & Mousseau, 2008).

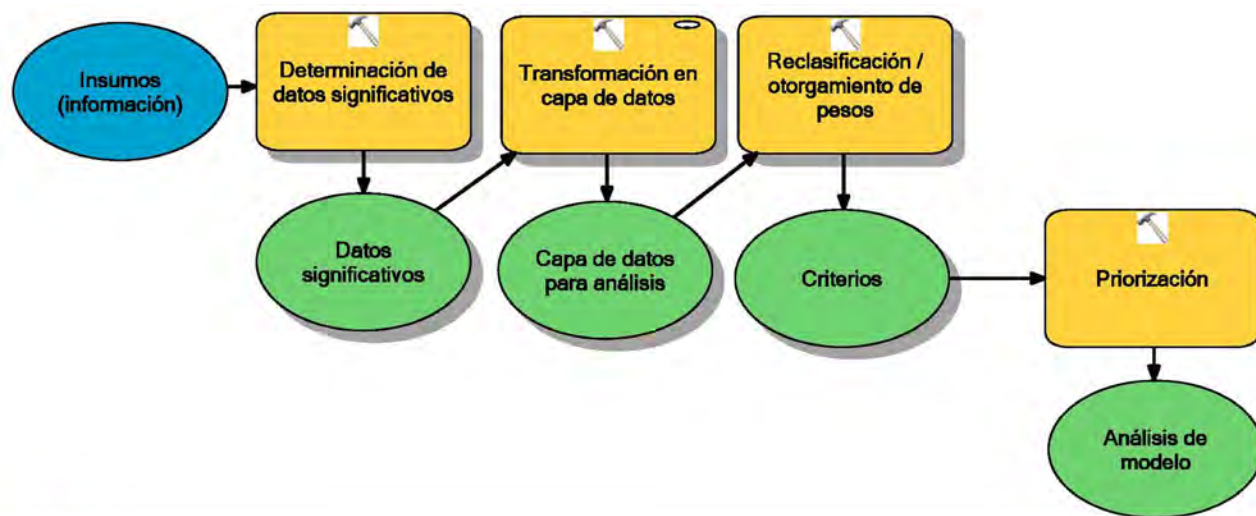
En la actualidad, se han desarrollado programas de cómputo para el análisis geoespacial que contienen las herramientas necesarias para el procesamiento, producción y edición de datos, lo cual les otorga la característica de multicriterio, mejorando la planeación regional y creando un análisis selectivo (Mena, Ormazábal, Llanos & Díaz, 2007), siendo la simulación de datos, la opción que permite crear las condiciones para uniformizar y estandarizar información de diversos proyectos, al mismo tiempo que se organizan los procesos de planeación y administración de la infraestructura, conjuntándose con lo fácil que se ha convertido el crear un geodatabase y agregarle comportamiento para visualizarse en sistemas de administración de datos (DBMS) (ESRI, 2012).

En el estado de Tabasco, los estudios sobre la accesibilidad al agua potable aún son escasos, por esta razón, se carece de investigaciones, diagnósticos y políticas públicas bien fundamentadas -con alto rigor metodológico y científico- que promuevan una acertada toma de decisiones en materia de inversiones eficientes en infraestructura. En este sentido, la marginación es un sinónimo de carencia en los servicios básicos, como lo es el agua potable, y es en este contexto que el municipio de Huimanguillo estadísticamente ha resaltado, ya que de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el (INEGI), en comparación al resto de municipios de la entidad, en promedio se presenta una carencia del agua potable en 85.9 % de las 42,368 viviendas registradas, lo cual se refleja en una mayor frecuencia del alto grado de marginación. Entre las consecuencias de esta condición se puede considerar la disminución de la calidad de vida, así como un mayor riesgo potencial de presencia de enfermedades hídricas relacionadas con actividades de poca higiene. Así también, es notable el hecho de que en el área, existe información geográfica diversa emitida por instituciones de investigación, mediante la cual es posible generar una simulación de la realidad con un alto nivel de precisión sin que esto haya sido explotado para su integración a proyectos de abastecimiento de agua.

«En México, el INEGI, la CONAGUA y algunas Instituciones de Educación Superior o Centros de Investigación, son quienes utilizan con mayor frecuencia el análisis de información mediante la teledetección o percepción remota»

Collado et al., (2015)



**Nota:**

	<i>Insumo</i>
	<i>Proceso</i>
	<i>Resultado</i>

**Figura 1.** Esquema general de la metodología de la Evaluación Multicriterio.

Por lo anterior es relevante integrar información técnica, estadística en un entorno geográfico que identifique estrategias de soporte para la toma de decisiones de los involucrados, a la vez que se contribuya al conocimiento integral en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el desarrollo de las políticas públicas.

### Características del estudio

Dicho análisis espacial se realizó tomando como referencia la delimitación municipal de Huimanguillo, el cual se localiza en la región del río Grijalva y en la subregión de la Chontalpa, en el municipio más grande del estado mexicano de Tabasco con 3,758 km<sup>2</sup>, está comprendido en las coordenadas 17° 51' 00" N y 93° 23' 00" O, integrado por 261 localidades contempladas en la base de datos del Índice de Marginación (2010) con una población de 179,285 habitantes que se distribuyen en 42,368 viviendas.

Para analizar espacialmente las condiciones del municipio y estimar las zonas potenciales para gestionar proyectos de abastecimiento de agua potable, se utilizó el enfoque de análisis de superposición, que incluye un grupo de metodologías aplicadas en la selección de sitios óptimos mediante el modelado de adecuación (figura 1), siendo necesario la aplicación de una escala común de valores (1 al 5) en las diversas entradas que son distintas entre sí para generar un análisis integrado (tabla 1). En este contexto, los factores o capas consideradas y que influyen en la definición del problema son: el número de habitantes por localidad y su porcentaje de carencia de agua potable, la ubicación de los asentamientos respecto de su cercanía a principales cuerpos de agua permanentes por considerar el riesgo de inundación, así como de la distancia a las vías de comunicación del tipo carreteras (federal, estatal o municipal). Debido a que cada uno de los factores antes mencionados, presentan características variables y con potenciales de analizarse, se decidió hacer la separación de sus características enfocadas en las modelaciones espaciales para la identificación de zonas viables para el desarrollo de proyectos de abastecimiento de agua.

**Tabla 1.** Reclasificación y ponderación de pesos (factor/criterio).

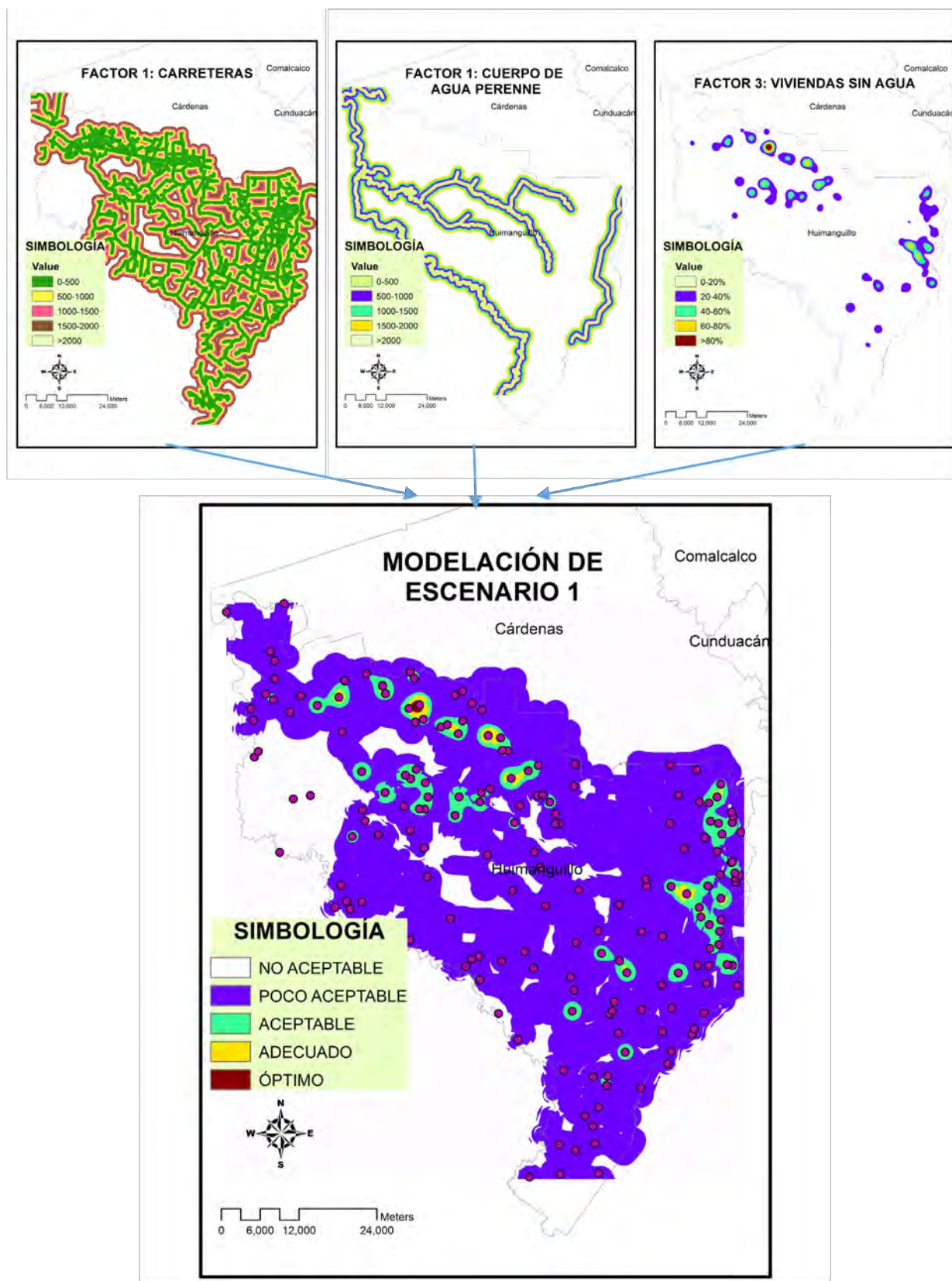
Factor	% Influencia	Campo	Escala de valor
Carreteras	20	Valor	
		0-500	5
		500-1000	4
		1000-1500	3
		1500-2000	2
		>2000	1
Ríos	10	Valor	
		0-500	1
		500-1000	2
		1000-1500	3
		1500-2000	4
		>2000	5
Carencia de agua potable	70	Valor	
		0-20%	1
		20-40%	2
Densidad de Total de Población		40-60%	3
		60-80%	4
		>80%	5

**Fuente:** Derivado de consulta a expertos en el diseño de proyectos de agua potable en el Organismo Operador.

**Tabla 2.** Resultados de zonas de atención para proyectos de agua potable (considerando una población total municipal de 178,674 habitantes).

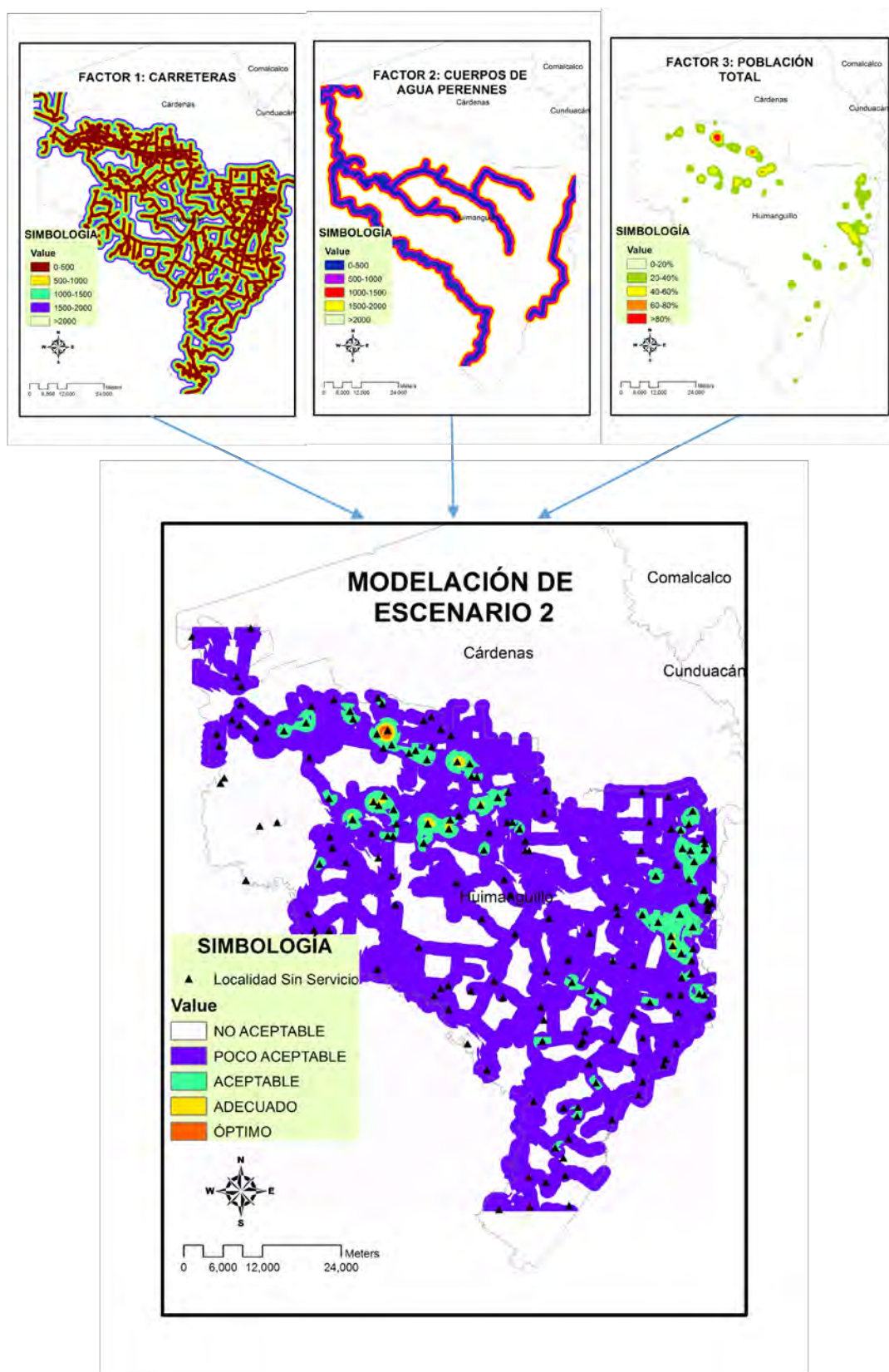
Código de zona	Suma de LOC_TOT	Suma de POB_TOT	Promedio de SAGUAE10
<b>ESCENARIO 1</b>			
1 (No aceptable)	8	394	100
2 (Poco aceptable)	106	17,260.32094	93.85189142
3 (Aceptable)	63	28,602.7201	95.20067976
4 (Adecuado)	15	11,119	97.34490827
5 (Óptimo)	1	1,817	96.473552
<b>ESCENARIO 2</b>			
1 (No aceptable)	11	748	100
2 (Poco aceptable)	106	17,584.32094	93.85512144
3 (Aceptable)	68	32,548.7201	95.08242563
4 (Adecuado)	7	6,495	98.83844629
5 (Óptimo)	1	1,817	96.473552

**Fuente:** Resumen de intersección vectorial de zonas de modelación de escenario 1 y 2.



**Figura 2.** Modelación de Escenario 1 (Pesos ponderados en porcentaje, Carretera = 20 %; Cuerpos de agua perenne = 10 % y Localidades Sin AP = 70 %. Promedio de datos de la percepción del Organismo Operador.

**Fuente:** Modelación realizada por la sobreposición de pesos ponderados (Weighted overlay) en Spatial Analyst Tools. ArcGIS 10.2.2.



**Figura 3.** Modelación de Escenario 2 (Pesos ponderados en porcentaje, Carretera = 20 %; Cuerpos de agua perenne = 10 % y Localidades Sin AP = 70 %. Promedio de datos de la percepción del Organismo Operador.

**Fuente:** Modelación realizada por la sobreposición de pesos ponderados (Weighted overlay) en Spatial Analyst Tools. ArcGIS 10.2.2.

El primer factor o submodelo 1 de accesibilidad (conectividad), se consideró a las localidades en el área de influencia estimada por la distancia a vías principales de comunicación del tipo carreteras (federal, estatal y municipal). Mientras que para el caso del submodelo 2 relacionado al riesgo de inundación, se contempló la distancia en metros a los cuerpos de agua con una condición perenne en las subcuencas de la zona de estudio; finalmente en el submodelo 3 enfocado a la carencia de agua potable en la vivienda, se utilizó como criterio el porcentaje de carencia del servicio en las viviendas (0-25 %, 25-50 %, 50-75 % y mayor a 75 %).

A partir de los datos de entrada, y considerando que se tuvieran que seleccionar sitios para emprender acciones específicas de factibilidad de proyectos unitarios, se simuló dos escenarios con la finalidad de identificar las zonas con un nivel de prioridad nominal del 1 al 5 que corresponden a *No aceptable*, *Poco aceptable*, *Aceptable*, *Adecuado* y *Óptimo*, respectivamente (tabla 2).

### ¿Qué se obtuvo?

De lo anterior, resultó que al otorgar mayor peso de decisión a las localidades cuyo porcentaje de viviendas presentan la mayor carencia de agua potable, potencialmente se podría incrementar en 22.23 % más a la cobertura reportada en el municipio, siempre y cuando, se gestionaran 78 nuevos sistemas de agua potable, beneficiando a 39,722 habitantes (figura 2).

Mientras que al otorgar un mayor peso de importancia a la densidad poblacional, es decir, al considerar de mayor relevancia el beneficio al número de habitantes, resulta notorio que la zona de *No aceptable* se incrementa, modificándose ligeramente el número total de beneficiarios en comparación al escenario anterior, es decir ahora se estaría cubriendo a 39,044 personas (figura 3).

De lo cual es evidente que en orden de priorización, los criterios de densidad de población y carencia de agua potable en la vivienda, aparentemente no inciden significativamente en la distribución de las zonas de atención. Por otro lado, en términos de la versatilidad del uso de representaciones de la realidad mediante el uso de técnicas geomáticas para tener un primer acercamiento en el proceso de la gestión de proyectos de agua potable, permite seleccionar sitios propensos en donde se pueden enfocar los esfuerzos en análisis de mayor rigor técnico para su posterior factibilidad.

Sin embargo, la incorporación de estas metodologías como soporte al esquema de la toma de decisión con un enfoque estratégico, en donde se incluyan mayor cantidad de factores y criterios técnicos, geográficos y sociales, específicos para el ámbito de aplicación, permitirá determinar la eficiencia en la mejora de los procesos de la gestión de proyectos de abastecimiento de agua potable.

### Referencias

- Chakhar, S. & Mousseau, V.** (2008). GIS-based Multicriteria Spatial Modeling Generic Framework. *International Journal of Geographical Information Science*, 22(11-12): 1159-1196
- Collado Torres, R.A.; Gama Campillo, L.M. & Díaz López, H.M.** (2015). Percepción remota: elementos básicos. *Kuxulkab'*, XX(40): 23-29. Disponible en <<http://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/1001/860>>
- Coutinho-Rodrigues, J.; Simão, A. & Henggeler Antunes, C.** (2011). A GIS-based multicriteria spatial decision support system for planning urban infrastructures. *Decision Support Systems*, (51), 720-726. DOI <<http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2011.02.010>>
- ESRI (Environmental Systems Research Institute).** (2012). *Tutorial de Geodatabase*. Recuperado de <[http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial\\_building\\_a\\_geodatabase.pdf](http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/pdf/tutorial_building_a_geodatabase.pdf)>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** (2010). Censo de Población y Vivienda. Recuperado de <[http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=27875](http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=27875)>
- Mena, C.; Ormazábal, Y.; Llanos, J.L. & Díaz, J.** (2007). Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica para mejorar la gestión del agua de riego del embalse Convento Viejo, Chile. *Agricultura Técnica*, 67(1): 49-59. DOI <<https://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072007000100006>>





**JARDINES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA) Y EJEMPLAR DE COCODRILO DE PANTANO (*Crocodylus moreletii*) QUE HABITA EN SU ENTORNO.**  
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
Villahermosa, Tabasco; México.

*Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.*

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBiol



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS TROPICALES (CICART).**  
División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
Villahermosa, Tabasco; México.

*Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.*



### KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

☎ +52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415  
✉ kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com  
🌐 www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.  
Villahermosa, Tabasco. México.

