



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE
DIVULGACIÓN
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIV • Número 26 • Enero - Junio 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana
Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois
Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University
Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Israel López Gama
Apoyo editorial

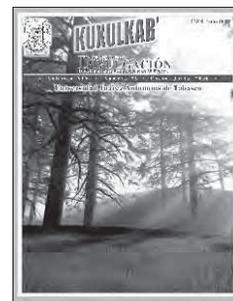
Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: publicaciones@cicea.ujat.mx
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada:

Diseñada por:
Liliana López Gama
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán



Estimados lectores de Kuxulkab´.

Este primer semestre del 2008 ha puesto a nuestro estado en un proceso de reconstrucción con un alto compromiso y mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado. Los esfuerzos hoy están dirigidos a generar tanto estrategias de mitigación como de adaptación a fenómenos extremos que se presenten en nuestro estado.

El número que ahora se presenta agrupa una interesante variación que incluye varios artículos relacionados con los servicios ambientales. En ellos se presentan resultados de investigaciones de tesis vinculadas a proyectos de investigación que se llevan a cabo en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los doce artículos incluidos en este número destacan la importancia tanto de estudios básicos como aplicados en una amplia gama de temas como son alternativas sustentables, y captura de carbono, incluyendo datos del conocimiento tradicional de las plantas y aspectos relacionados con los parásitos de peces. Se presenta a su vez información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Como siempre, los invitamos a enviarnos sus manuscritos y esperamos que esta invitación cada vez más sea aprovechada en especial por nuestros estudiantes, no sólo aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis cuyos resultados de sus investigaciones quieran compartir, sino también a aquellos estudiantes que mediante notas informativas que desarrollen durante sus cursos quieran compartir con nuestros lectores los temas que consideren serán de interés general o de utilidad a sus compañeros. Agradecemos el interés de los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Modelar con IDRISI 32, una herramienta para definir la restauración ecológica de ríos contaminados, caso Río Seco, Paraíso, Tabasco

Manrique Iván Ferrer Sánchez

Natalia Ovando Hidalgo

División Académica de Ciencias Biológicas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Km. 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, 86150, México

manriqueivan@yahoo.com.mx

Resumen

El modelo IDRISI permite definir claramente una microcuenca como la del río Seco y su relación con cuerpos lagunares (Las Flores y Mecocan). Se analizaron para el periodo comprendido del año 2000 a 2003 los cambios ocurridos en asentamientos humanos o zonas urbanas, este vector IDRISI muestra cambios notables de crecimiento de la mancha urbana, cubierta vegetal y aparición de pastizales en el 2003 con respecto a lo ocurrido en el 2002. Lo más importante para el estudio es que los cambios detectados ocurren precisamente a los largo de la sección del río Seco ya señalada. Debido a los impactos mencionados, el aporte de sedimentos se convierte en un problema de contaminación por fuentes no puntuales, en la revisión bibliográfica se cuenta con referencias de estudios en otros países que indican cálculos globales de aportes de sedimentos de los ríos a nivel mundial. Wang Ying; Ren Mei-e. 1998, determino que los ríos son los mayores aportadores de material terrígeno a los océanos, incluyendo sólidos y material disuelto.

Introducción

En 1975 se emitió y entro en vigor el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación del Agua, quiere decir que a tres décadas de aplicación de la normatividad ambiental en materia de descargas de aguas residuales, los índices de contaminación en este rubro permanecen altos y el recurso de este vital líquido se observa cada día mas limitado.

Ante tal situación, las políticas en materia de prevención y control de la contaminación del agua, no ha resultado según lo planeado o lo esperado. Existen dos razones principales que han limitado el cumplimiento de las metas esperadas, en materia de

legislación ambiental del agua en México. Primero tenemos la falta de un aparato burocrático suficiente para vigilar todas y cada una de las descargas de aguas residuales que se vierten por doquier en toda la republica Mexicana, incluyendo las fuentes puntuales y no puntuales. La segunda razón se fundamenta en la carencia de estudios que identifiquen plenamente los orígenes y causas del deterioro ambiental de un ecosistema acuático (Jolankai, G. 1983).

En el estado de Tabasco, los principales ecosistemas acuáticos receptores de la mayoría de las descargas de aguas residuales puntuales y no puntuales, son los ríos y arroyos de la planicie, depositando sus corrientes en cuerpos lagunares continentales cercanos a la costa, o bien en lagunas costeras en comunicación con el Golfo de México. Tal es el caso del río Seco, que a su paso por la ciudad de **Paraíso, Tabasco**, colecta todos los escurrimientos superficiales de la microcuenca, incluyendo las descargas de aguas residuales domésticas (poblaciones, villas y zonas urbanas) e industriales para ser finalmente descargados hacia la Laguna Mecoacán.

Considerando el escenario descrito en el párrafo anterior, los requerimientos de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento para la Prevención de la Contaminación del Agua (I, II) todos los cuerpos de agua del territorio Mexicano deberían de dejar de recibir descargas de aguas residuales e iniciar actividades de saneamiento ambiental de las cuencas y microcuencas desde el año 2000. Interpretándose como un atraso de ocho años en el cumplimiento de la LAN y su Reglamento.

El presente estudio, plantea encontrar la alternativa adecuada para el saneamiento ambiental de la sección principal del río Seco, a su paso por la ciudad de

Paraíso, Tabasco, desde un punto de vista holístico, no solamente basado en estudios de caracterización fisicoquímica, habrá que considerar también la tecnologías y métodos que permitan estudiar grandes superficies mediante metodologías de percepción remota, utilizando sistemas de información geográfica (SIG) y modelos ecológicos capaces de identificar los principales problemas ambientales en una cuenca o microcuenca hidrológica (Craig S. Shuman y Richard F. Ambrose, 2003)

Los estudios realizados en el año 2000, sobre la Evaluación Ambiental de la Laguna Mecoacán y el río Seco (UJAT-DACBIOL-CIMADES, 2000) tuvieron como resultado la identificación de problemas ambientales en deterioro de la calidad del río Seco, debido principalmente a descargas de origen orgánico y en condiciones insalubres (presencia de coliformes fecales). Durante los años 2001 y 2002, se realizó el estudio de Conservación de la Biodiversidad y de la Calidad de las Aguas Fluviales para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Paraíso, Tabasco, Caracterización, Problemática y Recomendaciones (UJAT PNUD, 2002) auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) bajo la dirección del H. Ayuntamiento del municipio de Paraíso, Tabasco y elaborado por la División Académica de Ciencias Biológicas de la UJAT.

Los resultados obtenidos para el sistema hidrológico laguna Las Flores –río Seco– laguna Mecoacán, fueron similares a los obtenidos con el estudio UJAT, DACBIOL, CIMADES (2000).

Para el año 2006, como diagnóstico preliminar se realizó una campaña de muestreo incluyendo nueve sitios a lo largo de la sección del Río Seco ya señalada. La caracterización incluyó la mayoría de los parámetros contemplados en la NOM-001-SEMARNAT y la medición batimétrica a lo largo de la sección. Los resultados fueron alarmantes, este ecosistema acuática requiere de aplicar medidas de saneamiento urgentes, pero también de estudiar integralmente su comportamiento hidráulico

debido a la influencia marina que recibe por el intercambio de mareas diurnas y nocturnas.

Materiales y Métodos

1 Implementar plan de muestreo y análisis de la calidad fisicoquímica del río Seco en nueve estaciones ubicadas estratégicamente dentro del cauce del río Seco, monitoreando los parámetros establecidos en la NOM-001.

2 Obtener imágenes LANDSAT para los periodos 2000, 2002 y 2003, aplicar un sistema integral de información geográfica para procesar imágenes que pueda utilizar el modelo IDRISI (figuras 1 y 2). Para procesar las imágenes se utilizara el software Arcview para identificar principalmente los cambios en la morfología de los principales cuerpos de agua relacionados con el río Seco, el crecimiento urbano, la pérdida de cubierta vegetal y arbolada, pérdida de biodiversidad y los cambios en infraestructura carretera.

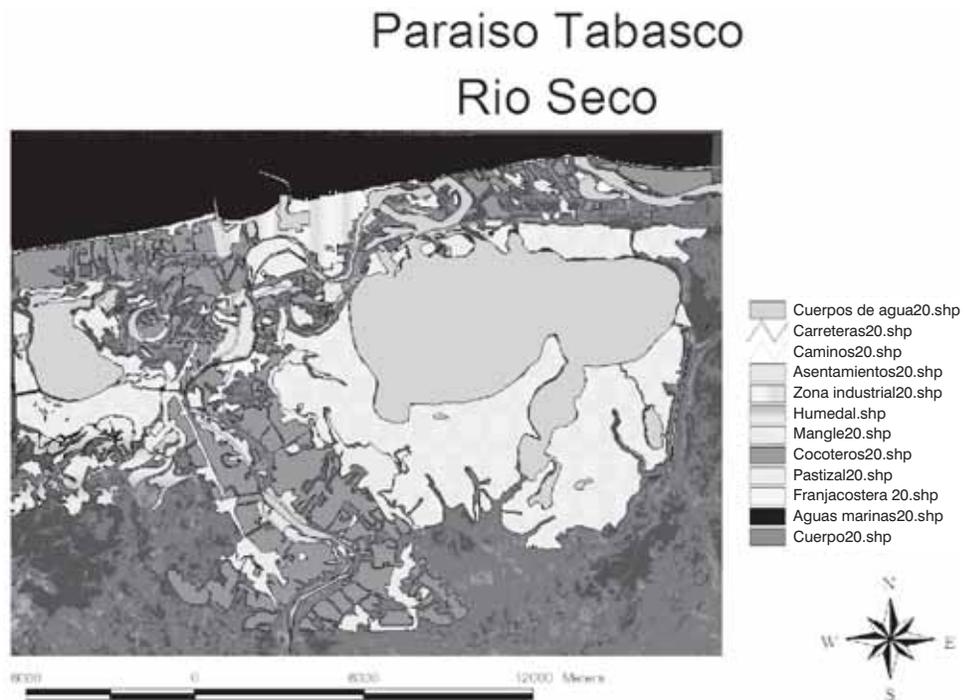


Figura 1. Imagen Layout del área de estudio del año 2000, clasificada por Arcview, donde se muestran los principales vectores identificados y clasificados.

3 La imágenes procesadas con Arcview se utilizaran para generar imágenes compuestas en el modelo IDRISI y hacer la modelación a escenarios futuros respecto a periodos de tres años o hasta donde se detecten cambios de importancia, se consideran estos periodo por los cambios trianuales de los gobiernos responsables de aplicar políticas de prevención y control de la contaminación de cuerpos de agua.

la digitalización de los datos en una base de datos computarizada.

Localización física del sitio de muestreo y análisis

Las coordenadas geográficas, como UTM, se determinaron mediante un instrumento portátil del sistema de posicionamiento global (GPS) marca Garmin.

Identificación de muestras

- ▶ Identificación del sitio.
- ▶ Nombre del sitio.
- ▶ Nombre de la persona que tomó la muestra.
- ▶ Fecha y hora de la toma.
- ▶ Orientación de la foto.

Resultados

Sistema de información geográfica (SIG), con el software Arcview

Para la el desarrollo de la fase de aplicación del Sistema de Información Geográfica, se requirió del empleo de Imágenes digitales que nos expusieran la zona de estudio, dichas imágenes fueron generadas por el sistema satelital Landsat y correspondieron a

Paraiso Tabasco
Río Seco

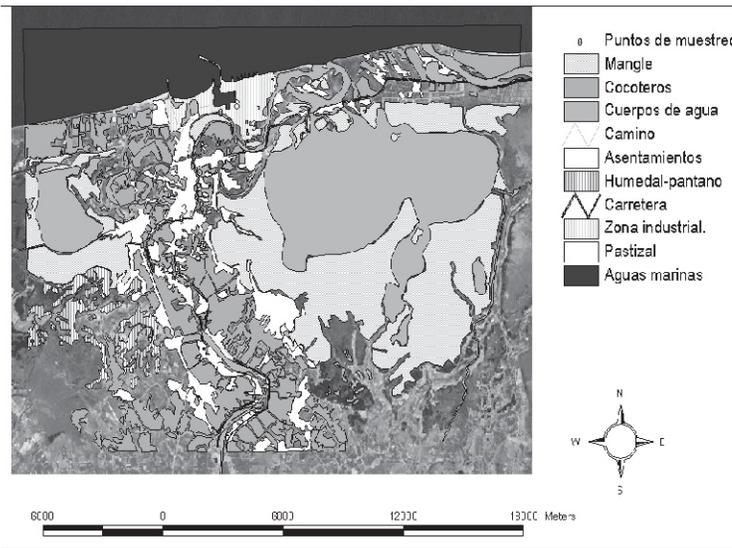


Figura 2. Imagen Layout del área de estudio del año 2002, clasificada por Arcview, donde se muestran los principales vectores identificados y clasificados.

4 Las proyecciones obtenidas en el modelo IDRISI reflejara entre otros aspectos: cambios en la cobertura vegetal, cambios en la morfología de cuerpos de agua y cambios en los factores ambientales que afecten al funcionamiento hídrico del río Seco.

5.-En la fase final se utilizaran las interpretaciones de los modelos Hidrodinámico e IDRISI, para definir estrategias de Restauración Ecológica de la Microcuenca del Río Seco, en Paraíso, Tabasco.

Se realizó un muestreo en nueve puntos. El resultado se señala en un mapa a escala adecuada, con un círculo (figura 3), con la finalidad de permitir su fácil ubicación en el campo y eventualmente el geoposicionamiento y

Puntos muestreados



Figura 3. Imagen Layout del área de estudio del año 2003, donde se acerca la imagen de la sección del río muestreada y los puntos del muestreo georeferenciados con la imagen en Arcview.

los años 2000, 2002, 2003. Como referencia a los estudios realizados para el Río Seco (Arriaga W.S., 2002) y la laguna Mecoacan (Ferrer S.M.I., 2000). Siendo estas investigaciones los antecedentes mayormente relacionados con el presente trabajo. Estas se emplearon como base para la modelación de capas con datos georeferenciados, mediante el empleo del Software de información geográfico Arc view en su versión 3.3; con el fin de analizar sus características y patrones de distribución de manera tanto espacial como temporal.

Las capas generadas con el apoyo del citado programa correspondieron a las siguientes características de la zona:

- Cuerpos de agua
- Aguas oceánicas
- Carreteras principales
- Caminos secundarios
- Asentamientos humanos
- Zona Industrial
- Franja costera
- Vegetación- (Cocoteros, Mangle, Pastizal)

Se utilizaron tres imágenes Landsat de los años 2000, 2002 y 2003, con una resolución máxima de 38 m, y que abarcan la sección geográfica correspondiente al área de estudio. Cada una de las imágenes está compuesta por diferentes bandas (en nm) y se seleccionó la de mejor resolución digital.

La aplicación del sistema SIG de Arcview permite identificar los elementos ambientales que componen una área de estudio dada y mediante la localización geográfica por medio de GPS (Kenedy, M. 1996) se definen áreas específicas identificadas en cada una de las imágenes LANDSAT utilizadas (2000, 2002 y 2003). Las figuras 1, 2, y 3 presentan mediante Layouts los vectores clasificados e identificados, donde se incluyen cuerpos de agua, crecimiento urbano, carreteras, cocoteros, pastizales, manglares, etc.

La figura 3, muestra la localización de los puntos muestreados a lo largo de la sección del río Seco estudiada, y se ubican con datos georeferenciados por GPS en campo y en concordancia con los valores de coordenadas que da la imagen LANDSAT.

Para el caso del presente estudio, el sistema SIG de Arcview permitirá identificar y resolver problemas ambientales relacionados al comportamiento hidrológico de los diferentes cuerpos de agua que conforman el área seleccionada para esta investigación. Como referencia internacional se cuenta con el estudio realizado por Dimov, L.N. (2002), donde se implementa un sistema SIG para resolver problemas costeros en la ciudad de Verna. En ese documento se presentan métodos para la adquisición de datos hidrológicos en la ciudad de Verna y manejar los datos a través de capas en SIG, la ciudad de Verna es costera y presenta actividades portuarias de carga y desembocadura de ríos y arroyos, es un caso similar a la zona de estudio en Paraíso, Tabasco, donde el río Seco desemboca a la zona costera donde se ubica la mayor actividad portuaria del estado de Tabasco.

Respecto a la aplicación de IDRISI, Dobosiewicz, J.F.; Ngoy, KI. (2005), realizaron un estudio sobre la línea costera empleando sistemas de posicionamiento global para el manejo digital de ortomapas en sistemas de información geográfica para las playas de Charleston, en Carolina del Sur, Estados Unidos Americanos. Los mapas de sistema SIG por Arcview sirvieron como plataformas de IDRISI para evaluar cambios en la zona costera ya mencionada. En otro estudio Gann, D. (2007), para la misma zona utilizó un sistema SIG basado en Arcview para evaluar el efecto de la erosión en las playas de Charleston, con imágenes de los años 1975 a 1996.

Para el caso del río Seco, el programa Idrisi32 generó un archivo de vectores importados de Arcview, el cual servirá de base para la modelación planeada, primero sobre la definición de una microcuenca que defina al río Seco, y posteriormente los efectos que sobre esta este impactando el crecimiento de la mancha urbana, la pérdida de cubierta de plantaciones de cocotero, la aparición de pastizales, la construcción de carreteras y la pérdida de poblaciones de mangle dentro del área seleccionada para el estudio.



Figura 4. Imagen del modelo IDRISI donde se define la microcuenca del río seco en base a un modelo de distancia, considerando 1,400 m como distancia máxima de aislamiento respecto al río Seco, en imagen del año 2000.

Definición de la microcuenca del río seco, mediante la utilización de sistema SIG y módulos de distancia del modelo Idrisi

El contenido de datos importados de Arcview hacia el modelo Idrisi, genera un archivo de capas que integran más de 70 vectores, posteriormente en el mismo modelo se integra un archivo de análisis en base a un modelo de distancias, específicamente de los cuerpos de agua identificados, se le determina arbitrariamente que el modelo analice cuales son los cuerpos que se distancian a mas de 1,500 m uno respecto al otro y el modelo arroja una imagen de distancias máximas de aislamiento desde un valor de cero hasta 7,660.07 m, dentro de los límites geográficos de la sección estudiada en la imagen LANDSAT.

En las figuras 4 y 5, para los años 2000 y 2003, se observa que los cuerpos de agua que nunca pierden

continuidad en distancia son las lagunas Las Flores y Meacoacan en conjunto con el río Seco. Se omitió el análisis de la imagen correspondiente al año 2002, debido a que no existe diferencia significativa entre 2000 y 2002.

Dentro del análisis de distancias máximas de aislamiento se ejecuta una reclasificación de las imágenes para determinar una escala de colores de 0 a 1,500 m en la escala inicial hasta sobrepasar el límite otorgado por el modelo de 7,660 m. Una vez definida la microcuenca se realiza una superposición de imágenes del 2000 y 2003, previamente confirmadas que no se traslapen, para determinar si en el

periodo del 2000 a 2003 han existido cambios morfológicos de los cuerpos de agua que conforman la microcuenca y como resultado se demuestra que en dicho periodo han permanecido sin cambios. (Figura 7).

Definición de microcuenca del río seco
año 2003

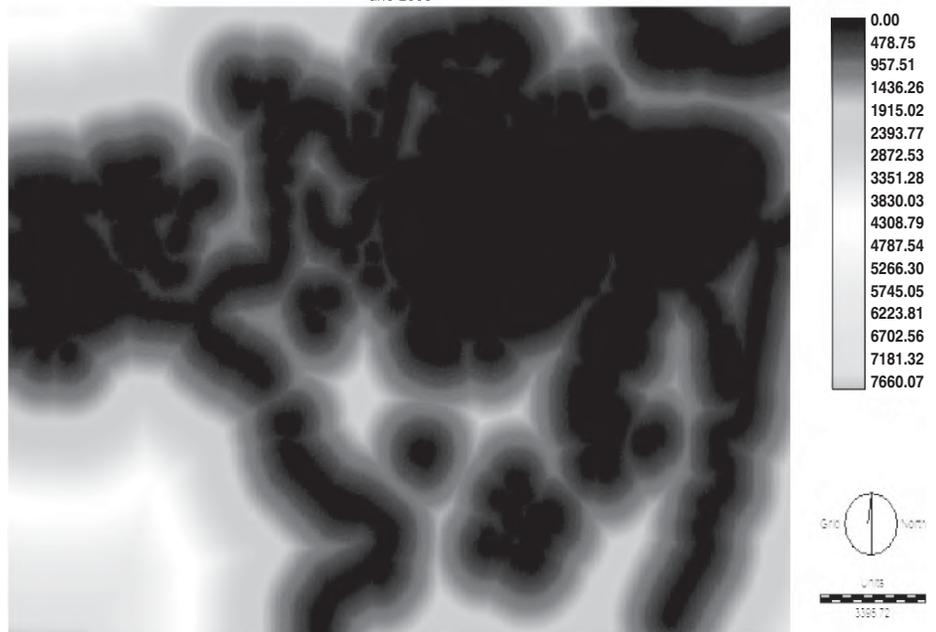


Figura 5. Imagen del modelo IDRISI donde se define la microcuenca del río Seco, en base a un modelo de distancia, considerando 1,500 m como distancia máxima de aislamiento respecto al río Seco, en imagen del año 2003

Microcuencas en base a distancia de 1500 m. 2000



Microcuencas en base a distancias 2003



Figura 6. Imagen del modelo IDRISI donde se define la microcuenca del río Seco en base a un modelo de distancia, considerando de 0-7660.07 m como distancia límite de la imagen respecto al río Seco, para los años 2000 y 2003.

Las modelaciones realizadas en IDRISI han permitido definir una microcuenca específica para el río Seco, y continuando con el análisis, el modelo define cuales son los factores ambientales de mayor afectación a la microcuenca.

En la figura 8 se exhiben los vectores que conforman los diferentes polígonos identificados como mancha urbana o centros de población. Tal y como se

realizo en el ejercicio de modelación empleando el modulo de distancia, para el caso de la mancha urbana se realizo una sobre posición de imágenes del año 2000 sobre el 2003 para observar cambios significativos dentro de este periodo, en la superficie ocupada por mancha urbana o centros de población y vivienda. En la figura 8 se observan los cambios en valores de -1 para las áreas que no existían para el año 2000 pero que aparecen en el 2003. En la figura 9 se realizó una reclasificación de los valores de la imagen para eliminar los valores negativos y exhibir solamente los cambios ocurridos en el periodo 2000-2003 y que aparecen como uno para las áreas que han tenido crecimiento urbano. En la figura 10 se aplico el modulo de distancias para determinar el comportamiento a futuro del crecimiento de la mancha urbana dentro de los límites establecidos al área de estudio que ocupa la imagen. Los resultados presentan una proyección a futuro de lo que podría suceder a un periodo de 48 años, con el crecimiento de la mancha urbana si tener factores limitantes o restrictivos.

Cross-Classification : aguaprueba3 | aguaprueba2

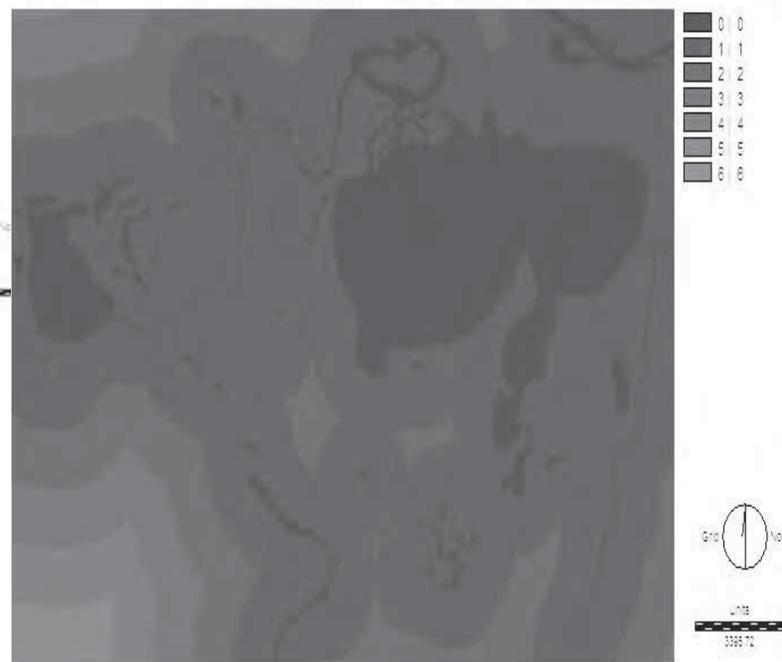


Figura 7. Imagen del modelo IDRISI para definir cambios morfológicos en la microcuenca del río Seco en base a un modelo de distancia, considerando de 0-7660.07 m como distancia límite de la imagen respecto al río Seco, para los años 2000 y 2003, no se detectan diferencias.



Figura 8. Imagen del modelo IDRISI donde se identifican áreas de cambio respecto a los vectores de la mancha urbana y carreteras, para los años 2000 y 2003, siendo -1 áreas no encontradas en imagen del año 2000, y que aparecen en la del año 2003



Figura 9. Imagen reclasificada del modelo IDRISI identifica áreas de cambio respecto a los vectores de mancha urbana y carreteras, para los años 2000 y 2003, siendo 1 y 2 áreas no encontradas en imagen del año 2000, y que aparecen en la del año 2003. Se reclasifica para eliminar el valor negativo en la Figura 8.

El resultado de correr el modelo de crecimiento de la población urbana con capas restrictivas se observan en la figura 11, mismas que nos indican la proyección

a futuro del crecimiento de la poblacional respecto a los cambios ocurridos del 2000 a 2003.

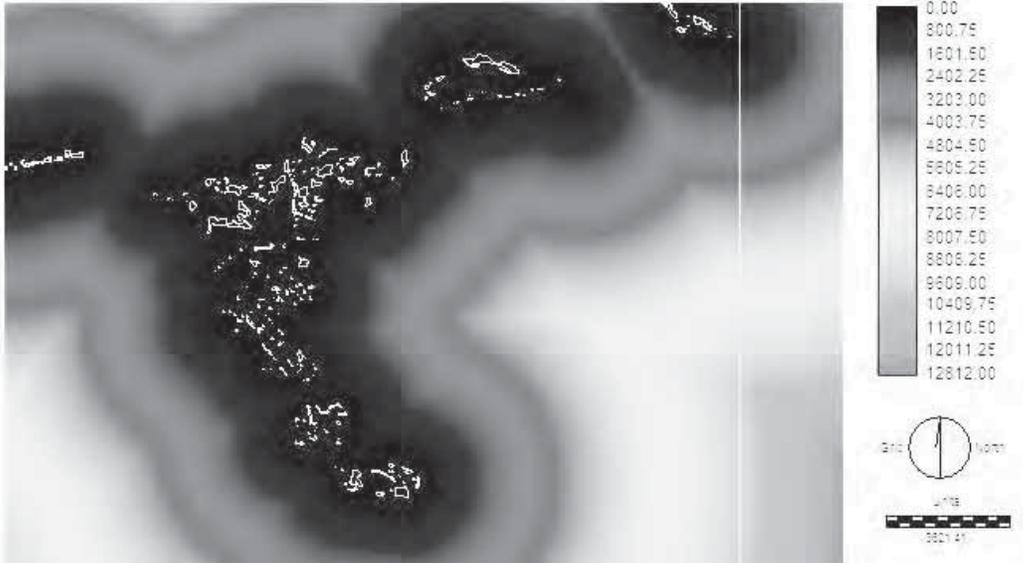
Conclusiones

El estado actual de la contaminación reflejada en el río Seco es reversible, aplicando programas de restauración ambiental. Estas medidas deberán estar regidas por los resultados de la modelación ambiental basados en datos fisicoquímicos y sistemas de información geográfica, dando como resultados los escenarios ambientales futuros, fundamentados en la evaluación sistemática de imágenes históricas, a través del programa IDRISI para el modelamiento ambiental de la microcuenca incluyente de la sección del río Seco localizado en Paraíso, Tabasco. El modelo IDRISI permitió definir que la microcuenca del río Seco y expresa claramente la morfología de la microcuenca del río Seco, los resultados no reflejan cambios morfológicos dentro del periodo analizado.

Se analizaron para el periodo comprendido del año 2000 a 2003 los cambios ocurridos en asentamientos humanos o zonas urbanas. Y lo más importante para el estudio es que los cambios detectados ocurren precisamente a lo largo de la sección del río Seco ya señalada. Otro de los factores modelados fueron los cambios ocurridos en la pérdida de plantaciones de cocoteros y la aparición de zonas de pastizales en sustitución de los árboles de coco perdidos en el periodo de tres años.

La modelación con IDRISI indica que el crecimiento continuara en los próximos 40 años, en las inmediaciones de la rivera o la sección del río seco. El aporte de sedimentos se convierte en un problema de contaminación por fuentes no puntuales, debido al aumento de áreas desprovistas de vegetación. El valor de los sedimentos suspendidos acarreados por los ríos a los océanos es de 13.5 billones de toneladas métricas por año, entre ríos grandes, medianos y pequeños. Para Milliman, JD.2001. Los ríos representan el mayor enlace entre los continentes y el océano, la descargas de agua dulce rebasan los 35,000 km y 22 x10⁹ ton de sólidos y sedimentos disueltos.

Figura 10 La figura 10 es el resultado de imponer vectores restrictivos (constraints) para el crecimiento urbano, esto es que la población no podrá crecer sobre los cuerpos de agua, las carreteras y caminos y las zonas ocupadas por comunidades de manglar.



10. Imagen del modelo IDRISI en modulo de distancia donde se identifican áreas de crecimiento respecto al vector de mancha urbana obtenidas de sobre capas de imágenes de los años 2000 y 2003, hasta los límites de la imagen.

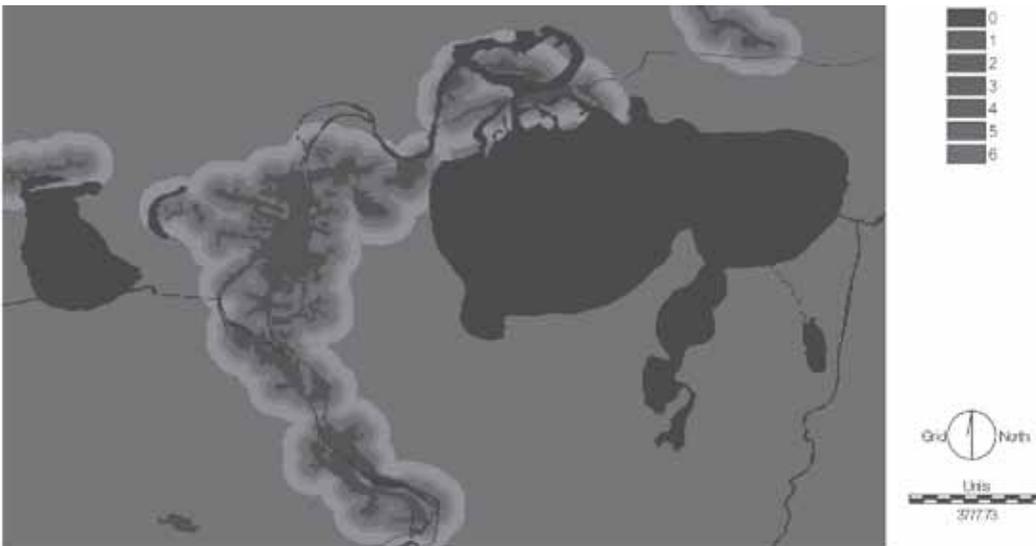


Figura 11. Imagen reclasificada del modelo IDRISI donde se identifican áreas de crecimiento respecto al vector de mancha urbana con restricciones, obtenidas a partir del valor asignado por IDRISI para cada vector o polígono identificado a partir del valor 42, donde cada color representa periodos de 3 años.

Literatura citada

Arriaga W.S. 2002. Conservación de la Biodiversidad y de la Calidad de las Aguas Fluviales para el Desarrollo Sustentable del Municipio de Paraíso, Tabasco, Caracterización, Problemática y Recomendaciones. Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco – División Académica de Ciencias Biológicas - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). H. Ayuntamiento Constitucional de Paraíso, Tabasco, México. 220 p.

Alpert P. 1999. Riparian forest Restoration Along Large River: Initial result from the Sacramento River Project. *Restoration Ecology* Vol .7, No. 4. Pp 360-368. USA.

Erskine W. D. 2001. Geomorphic evaluation of past river rehabilitation works on the Williams River, New South Wales. *ECOLOGICAL MANAGEMENT & RESTORATION* VOL 2 NO 2. NSW, Australia.

Barnwell, T. 1982. The use of water quality models in management decision making. *Water Science & Technology*, Vol. 14 No. 8. Jenkins, SH Ed. GA, USA.

Cheng Qiaoling. 2007. Water quality monitoring using remote sensing in support of the EU water framework directive: a case study in the Gulf of Finland. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol. 124, no. 1-3, pp. 157-166. Jan 2007. Springer- Verlag ED. Heidelberg, Germany.

Craig S. Shuman and R. F. Ambrose. 2003. A Comparison of Remote Sensing and Ground-Based Methods for Monitoring Wetland Restoration Success. *Restoration Ecology* Vol. 11 No. 3, pp. 325–333. USA.

Dimov, L.N. 2002. Implementing GIS to resolve environmental coastal problems in Varna. *Environmental Protection Technology for Coastal Areas*. III. Pp. 161-167. *Water Science and Technology*. Vol 46 No. 8. IWA Publishing. London, UK.

Dobosiewicz, J.F. y Ngoy, K.I. 2005. Assessment of shoreline stabilization using digital orthography global positioning systems and GIS. Department of Geology and Meteorology, Kean University. PP 11. NOAA Coastal services center, Charleston, SC, USA.

Dorner, S.M.; Huck, P.M. and Slawson, R.M.. 2004. Estimating Potential Environmental Loadings of *Cryptosporidium* spp. from livestock in the Grand River Watershed, Ontario, Canada. *Environmental Science & Technology/* Vol. 38, No. 12.3370-3380. The American Chemical Society.

Fallding M. 2000. What makes a good natural resource management plan?. *ECOLOGICAL MANAGEMENT & RESTORATION* VOL 1 NO 3 DECEMBER 2000. Australia.

Ferrer S.M.I. 2000. Evaluación Ambiental de la Laguna Mecocacán, Paraíso, Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco – División Académica de Ciencias Biológicas – Comisión Interinstitucional para el Medio Ambiente y Desarrollo Social. Villahermosa, Tabasco, México. 180 p.

Jolankai , G. 1983. Modelling of non-point source pollution. *Developments in Environmental Monitoring*. 1983. Joergensen SR. ISBN 0444421556. USA.

Kenedy, M. 1996. The global positioning system and GIS. Ann Arbor Press, INC., Chelsea, MI, USA. ISBN 1575040174.

King S., L, Bobby y D. Keeland. 1999. Evaluation of Reforestation of Lower Mississippi River Alluvial Valley. *Restoration Ecology* Vol .7, No. 4. Pp 348-359. USA.

McClung, G. 2007. Setting a standar and the investment for integration of GIS in the watershed management process. *Coastal Geotools* 2007.p 56. FL. USA.

Milliman, JD. 2001. River inputs. *Encyclopedia of Oceans Science*. Vol 4.pp. 2419-2427. Steele, JH. ISBN 0122274342. Academic. Press, Hardcourt Science & Technology, London, UK.

Ren, J. and Packman, A.I. 2004. Modeling of Simultaneous Exchange of Colloids and Sorbing Contaminants between Streams an Streambeds. *Environmental Science & Technology* Vol. 38, No. 12.2901-2911. The American Chemical Society.

Suzuki, N. y Murasawa. 2004. Geo-Referenced Multimedia Environmental fate Model (G-CIEMS): Model formulation and Comparison to the Generic Model and Monitoring Approaches. Environmental Science & Technology/ Vol. 38, No. 12.5682-5693. The American Chemical Society.

University of South Florida, College of Marine Science. 1998. Potential effect of Tampa Bay Water Surface Projects on salinity and Circulation in Tampa Bay, Results of the USF Three-dimensional hydrodynamic Model. Tampa Bay Water. Tampa, FL, USA.

Wang Ying; Ren Mei-e. 1998. Sediment transport and terrigenous fluxes. The Global Coastal Ocean; Processes and Methos. Pp 253-292. The Sea. Vol 10. John Wiley & Sons, INC., New York. USA. ISBN 0471115444.

CONTENIDO

Manejo Alternativo de los Residuos de Jardinería MIGUEL ÁNGEL PÉREZ MÉNDEZ Y MARÍA RAQUEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ	5
Parásitos de peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", Tabasco: y algunas recomendaciones para su prevención y control LETICIA GARCÍA MAGAÑA Y SERAPIO LÓPEZ JIMÉNEZ	13
Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL	23
Modelar con IDRISI 32, una herramienta para definir la restauración ecológica de ríos contaminados, caso Río Seco, Paraíso, Tabasco MANRIQUE IVÁN FERRER SÁNCHEZ Y NATALIA OVANDO HIDALGO	31
Notas Etnobotánicas de la Familia <i>Bignoniaceae</i> en el Estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS Y MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA	41
Captura de Carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco NAYME MONTERO GORDILLO, OFELIA CASTILLO ACOSTA Y JOSÉ LUÍS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	45
Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos mediante la utilización de cal viva MAYRA JANET MÉNDEZ LÓPEZ	51
La Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio del Centro, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, JOSÉ ROBERTO HERNÁNDEZ BARAJAS JOSÉ GUADALUPE CHACÓN NAVA Y RAÚL GERMÁN BAUTISTA MARGULIS	55
Captura de carbono en un pastizal de la ranchería Emiliano Zapata, Centro, Tabasco GUADALUPE CORDOVA REYES, HUMBERTO HERNÁNDEZ TREJO Y JOSE LUIS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	65
¿Cómo y para que Organizar Una Ong En Tabasco? MA. ELENA MACÍAS VALADEZ, LILLY GAMA, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, BLANCA CECILIA PRIEGO Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS	71
Estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBiol LUIS FELIPE MORALES HERNÁNDEZ Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	89
Fundamento para la selección de la primala de reemplazo. JORGE OLIVA HERNÁNDEZ Y ALFONSO HINOJOSA CUÉLLAR	97
NOTAS	
¿Ecoturismo, posible en Tabasco? LILLY GAMA	103
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	105
Avisos	109



ISSN - 1665 - 0514