

1.- Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos
Clave de la asignatura:	PSH-1036
SATCA¹:	1 - 3 - 4
Carrera:	Ingeniería en Pesquerías

2.- Presentación

Caracterización de la asignatura.

La asignatura de Sistemas de Información geográfica (SIG) y sensores remotos, se imparte en el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Pesquerías. Es una materia obligatoria con valor de cuatro créditos. Tiene como prerrequisitos a las materias de recursos pesqueros y acuícolas, oceanografía pesquera y meteorología; así como de dibujo asistido por computadora. Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Pesquerías los elementos necesarios para identificar, organizar, y presentar la información pesquera y acuícola, debido a la naturaleza dinámica espacio-temporal de los recursos naturales, los que para su evaluación requieren de herramientas modernas, para la toma de decisiones espaciales. En ese sentido, los SIG, por su naturaleza espacio temporal constituyen la herramienta adecuada para ello. Adicionalmente, la materia aporta las técnicas de teledetección basadas en sensores remotos, principalmente de imágenes multiespectrales, proporcionan una herramienta complementaria a los SIG, pudiendo hoy en día, ser factible su fusión y sinergia para una evaluación y seguimiento más completo de fenómenos relacionados con el manejo y administración de recursos pesqueros.

Lo que permite la evaluación, el manejo y la administración bajo un marco de sustentabilidad, de los recursos pesqueros de una región, así como el desarrollo de capacidades para seleccionar los sitios potenciales para la captura y cultivo de recursos pesqueros y acuícolas, garantizando de esa forma, el éxito de los proyectos de investigación, desarrollo o productivos, a la vez que ayuda a minimizar los impactos ambientales por dicha actividad e incrementa el rendimiento por unidad de esfuerzo.

Se relaciona con materias como sistemas de pesca y con la formulación y evaluación de proyectos de inversión, ya que estas materias son concentradoras de habilidades previas para la realización de un proyecto, y selección de los mejores sitios para la captura de estos recursos.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Intención didáctica.

El programa de estudios está conformado por cinco temas, en los cuales se incluyen los aspectos conceptuales, metodológicos, teóricos y de aplicación.

El primer tema es de carácter introductorio y se relaciona con los procesos y productos, resultado de la recolección, organización y presentación de los datos en la forma de sistemas comprensibles de información geográfica.

El segundo tema también es de carácter introductorio y se relaciona con los medio de recolección de la información con sensores remotos.

El tercer tema se destina a la realización de consultas en bases de datos espaciales, lo que permite la obtención y complementación de mapas base para el vaciado los datos de diversas fuentes de información, como son: entrevistas, datos de publicaciones, de bases de datos, de sensores remotos y de muestreos de campo.

El cuarto tema se destina al análisis de relaciones espaciales y presentación de la información geográfica, la búsqueda de características usando criterios de proximidad, la búsqueda de características al interior (puntos dentro de polígonos, polígonos dentro de polígonos), la búsqueda de características por intersección, la unión de atributos basada en coincidencias y en proximidad, y los operadores básicos, espaciales y puntuales para campos continuos, la interpolación y filtros espaciales, la visualización de eventos dinámicos y la presentación de la información (creación y modificación de mapas).

El quinto tema se destina al análisis y estudio de casos aplicados de SIG y sensores remotos en la evaluación de recursos pesqueros. Acudiendo a los resultados de proyectos pesqueros y acuícolas para el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas y el ordenamiento de las actividades productivas.

Los temas que se imparten en ésta materia deben ir enfocados a la demostración del efecto que tiene el desarrollo de la actividad pesquera sobre los ecosistemas costeros y la manera de minimizar impactos negativos.

Con el desarrollo de los temas, debe enriquecer la capacidad del estudiante para comprender y manipular ideas y pensamientos para comprender al manejo de las pesquerías en nuestro país y en aquellos que son líderes en pesca y acuicultura y manejan sus recursos sustentablemente.

Las destrezas a adquirir al cursar esta asignatura consisten en la adquisición de un conjunto de conocimientos sobre técnicas de análisis espacial y de percepción remota en el análisis de las pesquerías, en particular:

- (a) Conocimiento de técnicas de análisis espacial integradas en los SIG.
- (b) Conocimiento de técnicas de adquisición de información mediante sensores remotos
- (c) Familiarización con la adquisición, la integración, el manejo, el análisis y la representación de datos espaciales e información basada en la combinación de dichos datos.

(c) Introducción al uso de software especializado en el análisis de datos espaciales, así como de imágenes de sensores remotos para prospección de recursos naturales para generar i) Mapas de aptitud sobre localización de zonas potenciales de pesca; ii) obtención de parámetros de clorofila y temperatura superficial del mar mediante sensores remotos, entre otros.

El estudiante deberá analizar los datos espaciales, su representación y mapeo en forma integral para la evaluación de recursos pesqueros. De igual manera se estimulará la búsqueda y manejo de información así como el desarrollo de metodologías para la formulación y evaluación de proyectos en un marco de sustentabilidad. Al relacionar las diferentes unidades del programa, se motivará la capacidad de análisis y síntesis.

Aunque en esta asignatura se impartirán todos los conocimientos básicos necesarios, es deseable que el estudiante posea conocimientos suficientes en física, química, biología o informática, ya que es evidente que la formación previa resulta conveniente para un mejor aprovechamiento de las clases. No hay requisitos especiales para esta asignatura. Algunos conocimientos adquiridos en otras asignaturas son convenientes pero no estrictamente necesarios.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en grupo con el docente utilizará el método de clase teórica presencial, dado que este modelo ofrece la posibilidad al docente de incidir en los aspectos más importante de cada tema, dominar el tiempo de exposición y presentar una determinada forma de trabajar y estudiar la asignatura. Las prácticas serán también guiadas por el docente.

En la impartición del programa se debe utilizar el modelo participativo en algunos temas teóricos y sobre todo en las clases prácticas, en las que se pretende enfocar y canalizar la comunicación entre los estudiantes y entre los estudiantes y el docente.

La utilización de métodos audiovisuales y páginas web, así como foros de discusión permite una comunicación directa y fluida entre los alumnos y el docente, así como entre los propios estudiantes, para intercambiar ideas, dudas y sugerencias.

En el estudio individual se tratará de dirigir al estudiante en actividades orientadas al aprendizaje. El modelo a aplicar es: “estudiante investigador”, de forma que la actividad del mismo la focalice en la localización, análisis, manipulación, elaboración y retorno de la información, de la misma forma que un investigador busca la información que necesita. Se proponen técnicas de estudio individualizadas con prácticas que el estudiante puede hacer si dispone de un equipo de cómputo personal y acceso a Internet.

Se sugiere también las tutorías en grupo para resolver problemas y dirigir los trabajos propuestos, utilizan el correo electrónico para actividades de retroalimentación.

El trabajo en grupo con los compañeros en seminarios y actividades contempla trabajos teóricos y prácticos cuya finalidad, además de motivar al estudiante en la actividad de investigación, análisis y discusión de la información, tiene el objetivo de fomentar las

relaciones de grupo y el compartir y comparar las soluciones grupales con las individuales.

Será obligatoria la presentación de los trabajos realizados, con preguntas por parte del docente y de los propios estudiantes.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa.

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Mazatlán y Salina Cruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas y Mazatlán.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

4.- Competencias a desarrollar

Aplica las técnicas de colecta de datos, organización, análisis y modelado espacial de información ambiental, pesquera y acuícola bajo el esquema de herramientas de SIG y percepción remota en un marco de sustentabilidad para mejora del desempeño de las pesquerías de captura y cultivo.

5. Competencias previas.

<ul style="list-style-type: none"> • Determina las características principales de las especies biológicas a extraer. • Domina las técnicas de análisis espacial utilizadas en cartas de navegación y mapas terrestres. • Comprende los elementos oceanográficos (físicos, químicos, biológicos y geológicos del océano), costas y cuerpos de aguas interiores y su relación con las pesquerías de captura y cultivo.

6. Temario.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG).	1.1 Conceptos básicos. 1.2 Comprendiendo los SIG. 1.3 Modelos de datos. 1.4 Los elementos de los datos y su componente espacial. 1.5 Medición de la información y escalas de medidas. 1.6 Estructuras de Bases de Datos
2	Introducción a los sensores remotos (SR).	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos • Principales plataformas de sensores remotos • Usos y aplicaciones de imágenes de sensores remotos • Sensores remotos para la evaluación de clima oceánico • Sensores remotos para la prospección pesquera. • Integración de SIG y SR como herramientas de análisis • Procesamiento de imágenes multiespectrales.
3	Realización de consultas en bases de datos espaciales	3.1 Selección del Proyecto y/o del mapa 3.2 Selección de los Registros en una Tabla 3.3 Resumen de los Registros en una Tabla 3.4 Combinación de características 3.5 Manejo de Datos Tabulares 3.6 Relación y Unión de datos tabulares

4	Análisis de relaciones espaciales y presentación de la información	<p>4.1 Introducción</p> <p>4.2 Búsqueda de Características usando criterios de proximidad</p> <p>4.3 Búsqueda de características al interior (puntos dentro de polígonos, polígonos dentro de polígonos)</p> <p>4.4 Búsqueda de características por intersección</p> <p>4.5 Unión de atributos basada en coincidencias y en proximidad</p> <p>4.6 Operadores básicas, espaciales y puntuales para campos continuos interpolación y filtros espaciales</p> <p>4.7 Visualización de eventos dinámicos</p> <p>4.8 Presentación de la información (creación y modificación de mapas)</p>
5	Análisis y estudio de casos aplicados de SIG y sensores remotos en la evaluación de recursos pesqueros.	<p>5.1 Introducción</p> <p>5.2 Casos aplicados de SIG en recursos pesqueros.</p> <p>5.3 Casos Aplicados de Sensores remotos en recursos pesqueros.</p> <p>5.4 Casos aplicados integración de SIG y</p> <p>5.5 Sensores remotos para la evaluación de recursos pesqueros.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas.

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG).	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Competencias específicas: Analiza y aplica las técnicas de colecta de datos, su organización, análisis y modelado espacial de información ambiental, pesquera y acuícola bajo el esquema de herramientas de SIG y percepción remota en un marco de sustentabilidad.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. 	<p>• Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar en distintas fuentes el concepto de información geográfica, su clasificación, su importancia y propiedades. • Analizar e interpretar las aplicaciones de los SIG en el manejo de las pesquerías de extracción y de cultivo. • Resolver problemas de planificación de la recolección de información utilizada en proyectos que se apoyan en los SIG para la mejora de su manejo. • Diferenciar, determinar y resolver problemas sobre la recolección de datos para sistemas de información geográfica.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer en equipos la relación entre los métodos para colecta de datos y la calidad de los datos. • Elaborar propuestas metodológicas de colecta de datos y los materiales requeridos. • Realizar propuestas sobre la organización de los datos y posibles resultados y su aplicación instrumental en el manejo de la pesca y la acuicultura. Elaborar el protocolo de un proyecto académico de SIG en pesquerías.
--	---

Introducción a los sensores remotos (SR).

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Analiza las características de los medios aéreos y satelitales utilizados como sensores remotos para distinguir sus particularidades y productos, resultado de la colecta de imágenes útiles en los SIG para el mejor manejo de las actividades pesqueras y acuícolas.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar información sobre los diferentes medios aéreos y satelitales que recolectan información útil para el estudio de parámetros ambientales relacionados con la distribución de los recursos pesqueros y acuícolas y sus interrelaciones espaciales y temporales con las operaciones productivas. Conocer el material cartográfico y fotogramétrico y su manejo. • Conocer el funcionamiento de un GPS y efectuar situaciones de zonas pesqueras y acuícolas. • Comentar grupalmente la evolución de los medios aéreos y satelitales utilizados en la colecta de datos superficiales para su aplicación en lo SIG. • Identificar las características de los medios más actuales más importantes utilizados en la industria pesquera. • Definir las particularidades de los productos que generan los medios aéreos y satelitales actuales. • Realizar prácticas para conocer las propiedades de los medios aéreos de recolección de información geográfica. • Investigar cuáles son los medios más utilizados en la región para la colecta de

	<p>datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar una búsqueda documental y exposición grupal acerca del impacto económico del uso de medios aéreos y satelitales para la industria pesquera. Investigar los medios de procesamiento de imágenes multiespectrales.
Realización de consultas en bases de datos espaciales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Analiza las bases de datos y los datos relacionados con la descripción de un área de operaciones pesquera y acuícolas, como un recurso para investigar su desempeño y explicar sus posibles resultados para el mejor manejo de las pesquerías.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Consultar en distintas fuentes los conceptos básicos de bases de datos. Resolver problemas de nomenclatura de datos. Seleccionar mapas para ser base de proyectos. Seleccionar datos de registros y bases de datos en una tabla o matriz. Procesar imágenes multiespectrales con datos oceanográficos. Combinación de datos que caracterizan a zonas de operaciones pesqueras o acuícolas. Manejar datos Tabulares. Investigar documentos relacionados con bases de datos ambientales y productivos y su aplicación en la toma de decisiones para el manejo de la pesca y la acuicultura. Integrar datos SIG y SR como herramientas de análisis
Análisis de relaciones espaciales y presentación de la información.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Analiza los diferentes tipos de relaciones espaciales de datos y su presentación en mapas e imágenes digitales para describir estados de las pesquerías como posibles escenarios de manejo de las actividades pesqueras y</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar la teoría del color y del espectro electromagnético. Investigar, analizar y comparar los diferentes modelos de representación de datos espaciales. Comprender las nuevas técnicas observacionales mediante sensores remotos

<p>acuícolas.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar análisis espacial de la información oceanográfica y pesquera y se generaran mapas temáticos • Investigar características aplicando criterios de proximidad. • Investigar las características al interior (puntos dentro de polígonos, polígonos dentro de polígonos). • Investigar y aplicar características por intersección • Unir atributos basándose en coincidencias y en proximidad • Utilizar operadores básicos, espaciales y puntuales para campos continuos • Efectuar interpolaciones y filtros espaciales Relacionar y unir datos tabulares para determinar sus relaciones matemáticas • Visualizar eventos dinámicos. • Presentar la información (creación y modificación de mapas)
<p>Análisis y estudio de casos aplicados de SIG y sensores remotos en la evaluación de recursos pesqueros.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica: Analiza los resultados de estudios de SIG en regiones pesqueras y acuícolas y sus principales productos (colecciones de imágenes), que permiten apoyar la toma de decisiones para la mejora del desempeño de las pesquerías de captura y cultivo.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Solución de Problemas. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad para trabajar en equipo. • Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y examinar casos aplicados de SIG en recursos pesqueros. • Analizar casos sobre la aplicación de sensores remotos en el estudio de recursos y datos ambientales. • Elaborar material para exponer casos aplicados sobre integración de SIG y sensores remotos para la evaluación de recursos pesqueros para el desarrollo sustentable.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad para presentación de resultados con TICs. | |
|---|--|

8. Prácticas(s).

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de mapas con Escala nominal, ordinal, relación con software para dibujo e imágenes digitales. 2. Creación y manejo de tablas de atributos. 3. Creación de mapas de atributos. 4. Creación de mapas factores y temáticos de la zona costera con software para dibujo e imágenes digitales. 5. Utilizar aritmética de mapas, lógica y relacional. 6. Manejo de bases de datos espaciales en ambiente SIG. 7. Unir, intersectar, excluir atributos y datos espaciales. 8. Utilizar filtros espaciales para realce de atributos de zona oceánica, costera y de cuerpos de aguas interiores. 9. Creación de modelos, layout y presentaciones. 10. Estudio de casos aplicados de SIG en el ordenamiento pesquero y acuícola. |
|---|

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Baro, J., Serna, J. M., Abad, Q.J.M.; Camiñas, J. A. 1991. Spatial distribution and identification of artisanal fishing áreas in Alboran sea using GIS. Centro Oceanográfico de Málaga. Instituto Español de Oceanografía.
2. Berri. K. Joseph. 1995. Spatial Reasoning for effective GIS. GIS worlds Books.
3. Bonham Carter, G.M., 1994. Geographic Information Systems for Geoscientists, Modeling with GIS, Pergamon.
4. Caddy J.F. y Carocci, F. 1999. The spatial allocation of fishing intensity by portbased inshore fleets: a GIS application. ICES Journal of Marine Science.
5. Close, C. H. y Hall, G.B. 2006. A GIS-based protocol for the collection and use of local knowledge in fisheries management planning. Environ Manage. 78(4), 341-352pp.
6. Dalton, T., Thompson, R. y Jin, D. 2009. Mapping human dimensions in marine spatial planning and management: An Example from Narragansett Bay, Rhode Island; Marine Policy; en: www.elsevier.com/locate/marpol.
7. FAO. 1998. Directrices para la recopilación sistemática de datos relativos a la pesca de captura; Documento preparado en la Consulta de Expertos
8. FAO/DANIDA. Bangkok, Tailandia, 18-30 de mayo de 1998; FAO Documento Técnico de Pesca. No. 382. Roma, FAO. 2001. 132p.; en: Understanding GIS. 2000 .The Arc Info method.
9. Hall, G. B., Close, C. H., 2006; Local Knowledge Assessment for a Small-scale Fishery Using Geographic Information System; Fisheries Research 83 (2007) 11-22. Vancouver, Canada; en: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/365/1554/2869.full.pdf+html>
10. Huxhold E. William and Allan g. Levinsohn. 1995 Managing Geographic Information System projects. Oxford University Press.
11. Murillo, A.; S. Castillo, T. Ponce, J. Flores, J. Montana, A. Vázquez, E. Wilggins & A. Pacheco. 2010. Programa de ordenamiento pesquero marino en el Estado de Nayarit; CONAPESCA; Mazatlán, México; 137 p.
12. Montana, C. J. 2005. Diseño de Sistemas de Información Geográfica para la pesca artesanal de Sinaloa; Tesis de grado; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM; Mazatlán, Sin., México; 116 p.
13. Mc Goodwin, J. R. 2002. Comprender las culturas de las comunidades pesqueras, Clave para la ordenación pesquera y la seguridad alimentaria; FAO Documento Técnico de Pesca No 401; Roma, FAO, 301 p.
14. Meaden, G.J. 1999. Applications of GIS to fisheries management. En: Wright D. y

- Bartlett D. (eds.) Marine and Coastal GIS. Cap. 5. pp: 205-225.
15. Klein C. J., Stenback C., Watts, M., Sholz, A. y Possingham, H. P. 2009. Spatial Marine Zoning for Fisheries and Conservation; The Ecological Society of America; doi.10.1890/090047; en: <http://www.esajournals.org/doi/abs/10.1890/090047>
 16. Stanbury K.B. y R.M. Starr 1999. Applications of Geographic Information Systems (GIS) to habitat assessment and marine resource management. *Oceanologica Acta*. Volume 22, Issue 6, pp: 699-703.
 17. Poizat, G. y Baran E. 1997. Fishermen's knowledge as background information in tropical fish ecology: a quantitative comparison with fish sampling results; *Environmental Biology of Fish* 50:435-449; Kluwer Academic publisher, Netherland; en: <http://www.springerlink.com/content/v164w3n537211557/>
 18. Principles of Geographic Information Systems. 2000. ITC Educational Textbook Series, R. A. de Bie (editor) .- Libro electrónico en formato PDF.
 19. Webb, A. D. y Bacon, P.J. 1999. Using GIS for catchment management and freshwater salmon fisheries in Scotland: the DeeCAMP project. *Journal of Environmental Management* 55, 127-143.
 20. Ward, J. M.; Kirkley, J.E.; Metzner, R.; y Pascoe, S.; 2004; 1. Basic concepts and management options; *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 433/1. Rome, FAO. 40p; en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5442e/y5442e02.htm>