

BASES PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL RECURSO LANGOSTA (*Panulirus argus*) EN LA ZONA COSTERA SUR DE PINAR DEL RÍO, CUBA. III. MANEJO INTEGRADO

Roberto Piñeiro ^{1*}, Gaspar González-Sansón ² y Rafael Puga ¹

(1) Centro de Investigaciones Pesqueras, 5ta Ave y 248, Playa, CP 11900, Ciudad Habana, Cuba.

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(*) Autor correspondiente: Email: robertop@cip.telemar.cu

RESUMEN

Se presenta una taxonomía de usos y dos matrices donde se relacionan los usos y recursos. Los usos son biológicos, hidrológicos, descarga de efluentes, investigaciones, poblacionales y recreacionales. Los hidrológicos presentan un elevado grado de interrelación con los demás, lo cual indica el gran peso que tienen en las actividades que se desarrollan en la zona costera. Esta interrelación puede ser peligrosa sobre los recursos. Estos son hídricos, agricultura, melíferos madereros pesqueros y ecosistemas. La pesquería se encuentra afectada por un conjunto de factores entre los que se citan, el aumento en la capacidad de agua embalsada, la disminución de los fertilizantes, el incremento del esfuerzo pesquero y el no cumplimiento de regulaciones pesqueras. Esta situación se agrava por el efecto de ciclones tropicales y la afectación posterior que trajeron en el reclutamiento y en las áreas de cría. La combinación de estos elementos debe haber perturbado la capacidad de carga de los ecosistemas de la región y de resiliencia de la población.

Palabras clave: manejo integrado; taxonomía; zonas costeras; usos; ASW, Cuba.

ABSTRACT

Integrated management study of the western area of Batabanó gulf, southern coast of Pinar del Río, is presented. A taxonomy of uses and of matrices relating uses and resources, were done. Uses are biological, hydrological, populational and recreational and are also included the run-offs from the coast and the research studies done in the area. Hydrological uses present a high level of interaction with other factors, showing its importance in the activities taken place in the zone. This interaction may be dangerous over the resources where the fisheries are developed. The resources studied were from the agriculture and fishery ones, woodland and bee production and the ecosystem. Lobster fishery is affected by a varied group of factors, like the volume of water in dams, the reduction of the use of fertilizers, the increment of fishing effort and the non accomplishment of fishing regulations. The situation is worse considering the effect of hurricanes in the recruitment and in the nursery areas. The combination of these elements must have been altered the load capacity of ecosystems and the resilience of the population.

Key words: integrated management; taxonomy; coastal zones; uses; ASW, Cuba.

Con el fin de lograr la sostenibilidad y desarrollo de especies de interés comercial que habitan en las zonas costeras, los estudios dirigidos al manejo integrado de las mismas, son una tarea de primer orden (Clark 1992; Davis y Weller, 1993; Scott, 1993; Karasek, 1994; Vande, 1994; Olsen *et al.*, 1997 y Vallega, 1999)

Entre las actividades económicas que se desarrollan en estas áreas, las relacionadas con los recursos pesqueros se encuentran entre las más importantes destacándose las que se llevan a cabo con la langosta espinosa (*Panulirus argus*, Latreille 1804). En la porción occidental del Golfo de Batabano, donde está comprendida la costa sur de la provincia de Pinar del Río, esta pesquería comprende alrededor del 30% de la que se realiza a

nivel nacional, siendo esta zona objeto de diversas evaluaciones ambientales y pesqueras a lo largo de los años sin enfocar la problemática de la región de una manera holística (Cruz *et al.*, 1989; Puga *et al.*, 1992; García *et al.*, 1993; Baisre y Cruz, 1994; Puga *et al.*, 1995 y Piñeiro *et al.*, 2002). De estas evaluaciones se ha obtenido como resultado que en ella interaccionan un conjunto de actividades y de usos donde prima el deterioro paulatino de la calidad ambiental de áreas de cría y pesca, señalándose el efecto producido por la reducción en el aporte de agua dulce y nutrientes a la zona costera por causa del represamiento de importantes ríos (Baisre 2006 y Piñeiro 2006)

El presente trabajo constituye la fase final del estudio sobre manejo integrado llevado a cabo en

la costa sur de Pinar del Río. En este análisis se enfoca la pesquería de langosta como la parte central de un sistema donde interaccionan un conjunto de actividades y procesos de marcada repercusión en las fluctuaciones experimentadas por las pesquerías en los últimos años.

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona costera donde se lleva a cabo el análisis comprende la porción oeste del Golfo de Batabanó, desde los 22°30' y 22°05' a los 83°10' y 83°55' entre la Ensenada de Bacunaguas y la Albufera de Cortés (Fig. 1).

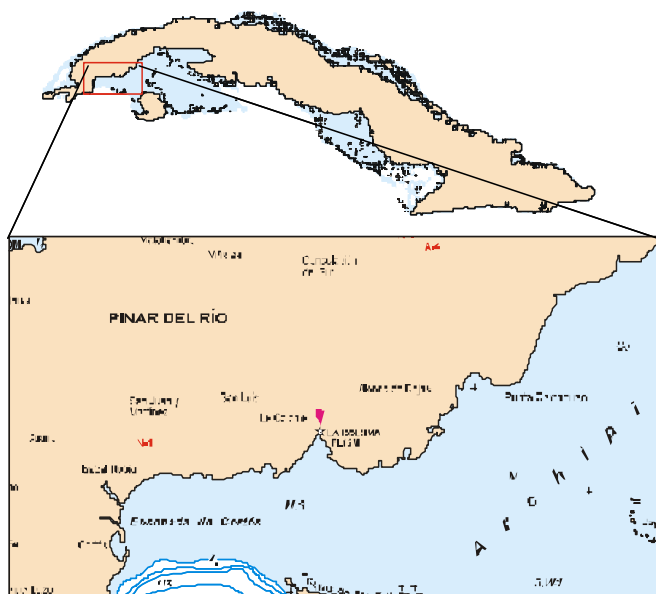


Fig. 1 Zona Costera de estudio. Sur de Pinar del Río.

Se llevó a cabo un inventario de los recursos y usos de la zona costera con lo que se elaboró una taxonomía de los usos de la zona costera del sur de Pinar del Río y dos matrices, entre usos y entre usos y recursos Vallega (1999).

Se confeccionó un gráfico, donde se relacionan los datos anuales de capacidad de agua embalsada (1969-2005), suministrada por el Grupo Empresarial de Aprovechamiento Hidráulico (GEAH) del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, los fertilizantes (1962-2005) (FAO, 2003) y la captura del sur de Pinar del Río (1962-2005). Estos datos fueron transformados estandarizándose para hacer el promedio igual a cero y desviación estándar 1. Por último, se

elaboró un Modelo Conceptual el cual se representa en un gráfico.

RESULTADOS

En la Fig. 2 se presenta la taxonomía de usos, que incluye el inventario de los mismos y su clasificación. Se realiza una distinción entre los usos de recursos vivos y usos de no recursos, así como en su función, o sea, si son usos extractivos y no extractivos (usos de recursos) y aditivo y no aditivo (usos de no recursos).

En los usos de recursos, se encuentran los recursos extractivos vivos, donde se destacan los recursos biológicos e investigaciones, mientras que en los no vivos se encuentran también investigaciones e hidrológicos. Los usos no extractivos pueden ser también vivos y no vivos. En el primer caso se encuentran los poblacionales y en el segundo caso los paisajísticos y reserva, áridos y viales estos últimos definidos como usos potenciales. Es decir, son usos que pueden ser usados como posibilidades o alternativas para la región por los decisores, ante algún cambio de estrategia, limitación de los otros usos, etc.

Los usos de no recursos se dividen en aditivos y no aditivos. El primer tipo incluye las descargas de efluentes y el segundo las investigaciones y recreacionales, donde se señalan como usos potenciales el buceo contemplativo y el ecoturismo, ambas alternativas como posibilidades de la zona.

Un aspecto de importancia es la existencia de un uso en diferentes categorías, en dependencia de la función u objetivo que cumpla.

En la Fig. 3 se presenta una matriz de interrelación de usos. Los usos en la zona costera son biológicos, hidrológicos, descarga de efluentes, investigaciones, poblacionales y recreacionales. Estos usos son parte de las actividades que desarrollan las comunidades de la región y en muchos casos su explotación intensa puede ser un factor negativo producto de la fragilidad de los ecosistemas. En este aspecto se deben destacar los usos hidrológicos. Estos presentan una elevada interrelación con los demás, lo cual indica el gran peso que tienen en las actividades que se desarrollan en la zona. Esta interrelación puede ser beneficiosa, como ocurre con los poblacionales y perjudicial, como los biológicos. Las interacciones perjudiciales con los biológicos puede ser un factor limitante en actividades económicas, tales como las pesquerías y la explotación melífera.

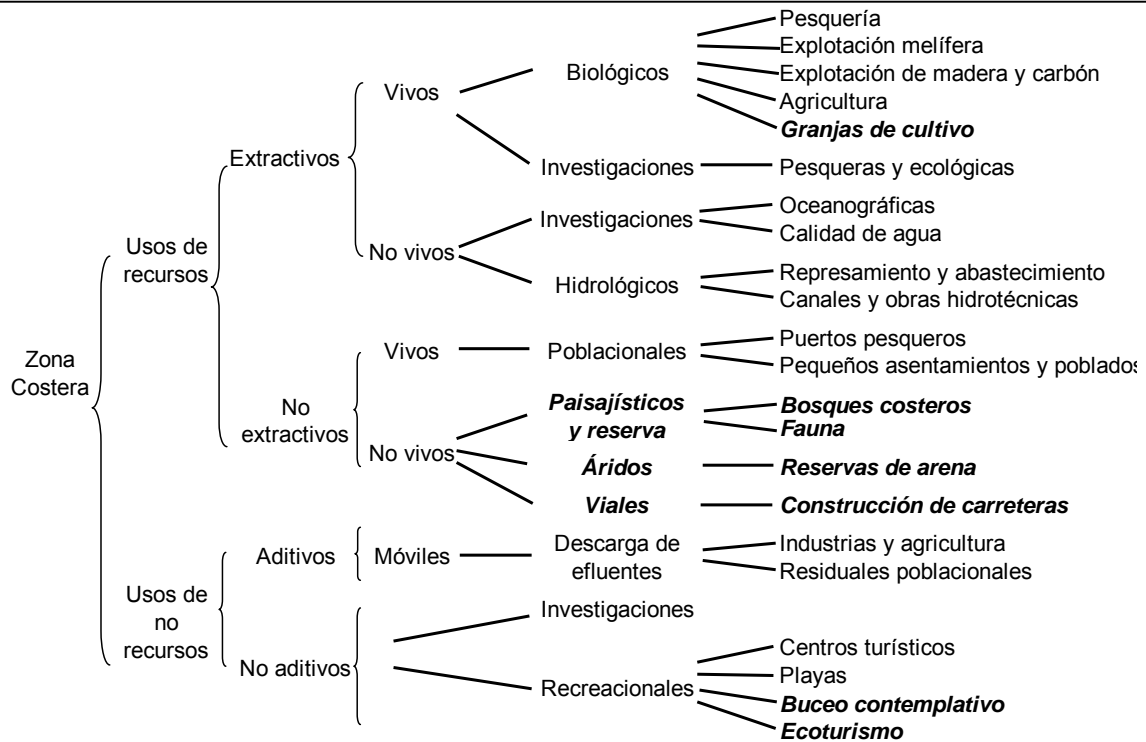


Fig. 2. Taxonomía de usos de la zona costera. El uso en cursiva indica un uso potencial.

En la esta matriz se representan los usos potenciales señalados en la taxonomía.

En la Fig. 4 se presenta la matriz de interrelación entre los Usos y Recursos. Los recursos fueron: hídricos, agrícolas, melíferos madereros pesqueros y ecosistemas.

Entre los usos y recursos se obtienen relaciones perjudiciales y beneficiosas. Existe un gran número de interacciones perjudiciales entre los usos hidrológicos y los recursos y que indica el grado de influencia que tiene el aspecto hidrológico sobre las actividades que se desarrollan en la región, donde el represamiento juega un papel relevante en la reducción del escurrimiento hacia la zona costera a lo largo de los años.

En la Fig. 5 se relacionan los series de captura, carga de fertilizantes y capacidad de agua embalsada.

A finales de 1980 y principios de 1990, la capacidad de agua embalsada alcanza el máximo valor en la región con 797.46 hm³. Conjuntamente comienza la declinación de las capturas a partir de un máximo de 3806 ton en el año 1985 hasta un mínimo de 1323 ton en el año 2003 así como de la

carga de fertilizantes que disminuye hasta 124.100 Mt. El incremento en la capacidad de agua embalsada y la reducción en la carga de fertilizantes, tienen una estrecha relación con la disminución presentada por las capturas.

El incremento del período de veda a 4 meses a partir del año 2002 debe tener un efecto positivo en el recurso. Aunque es de señalar que los niveles obtenidos en la década de 1980 no se deben alcanzar por haberse alterado un conjunto de factores anteriormente señalados. De manera indirecta el incremento de este período pudiera tener un efecto negativo en el comportamiento de las comunidades costeras de la región, ya que se disminuye el período de pesca activo y por tanto el ingreso de dinero en meses donde tradicionalmente se adquiría. Este factor puede influir en el incremento de la pesca furtiva. La discusión y el dialogo abierto con los pescadores y trabajadores en general del sector pesquero debe ayudar a comprender la necesidad de esta regulación.

En la Fig. 6 se presenta la integración de las actividades y procesos en la zona costera y el recurso langosta como parte integrante de este sistema.

Usos		Usos								
		Biológicos	Hidrológicos	Descarga de Efluentes	Investigaciones	Poblacionales	Recreacionales	Paisajísticos y reserva	Aridos	Viales
Biológicos	Pesquería de langosta y otros	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Explotación Melífera	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	Explotación de madera y carbón	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	Agricultura	-	-	-	+	-	-	-	-	+
	Granjas de cultivo	-	+	-	+	+	-	-	-	+
Hidrológicos	Represamiento	-	-	-	+	+	+	-	-	-
	Canales y obras hidrotécnicas	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Descarga de Efluentes	Descarga de industrias y agricultura	-	-	-	+	-	-	-	-	-
	Residuales poblacionales	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Investigaciones	Pesqueras	+	+	+	-	+	+	+	-	-
	Oceanográficas y ecológicas	+	+	+	-	+	+	+	-	-
	Calidad de agua y ambiente	+	+	+	-	+	+	+	-	-
Poblacionales	Puertos pesqueros	+	-	-	+	-	+	-	-	+
	Pequeños asentamientos y poblados	-	+	-	-	-	+	-	-	+
Recreacionales	Centros Turísticos	-	-	-	+	+	-	+	-	+
	Playas	-	-	-	+	-	-	+	-	+
	Buceo contemplativo	-	-	-	+	-	-	+	-	-
	Ecoturismo	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Paisajísticos y reserva	Bosques costeros	-	-	-	+	-	+	-	-	-
	Fauna	-	-	-	+	-	+	-	-	-
Aridos	Reservas de arena	-	-	-	+	+	-	+	-	-
Viales	Construcción de carreteras	-	-	-	+	+	+	-	-	-

- Interacción perjudicial
+ Interacción beneficiosa

Fig. 3 Matriz de interacción entre Usos.

Existen tres importantes niveles que interaccionan con el recurso: el ambiente, la sociedad y la economía. Estos constituyen el basamento sobre el cual se definen los demás elementos entre los que se destacan los factores ambientales, los procesos derivados de acciones antrópicas, las regulaciones jurídicas. Los elementos que conforman el modelo conceptual en unión del recurso forman una unidad donde debe existir un equilibrio, por lo que cualquier alteración en algunos de estos repercute en los demás y de hecho en el recurso. Es por ello, la importancia del manejo integrado donde se contemplan estos factores como elementos unidos a la pesquería de la langosta como forma de garantizar la sostenibilidad del recurso en la zona.

El nivel ambiente contiene los ecosistemas marino-terrestres con sus características físico-geográficas, tales como la hidrología, el relieve y el hidroclima. Un elemento conectado con el

ambiente son los procesos resultantes de actividades antrópicas, tales como la contaminación, el represamiento, la erosión, etc.

Otro nivel señalado es la sociedad, la cual contiene tanto a la población y sus características principales, como a las regulaciones jurídicas y otras. Estas se relacionan con el ambiente, debido a la influencia poblacional sobre el mismo. El otro nivel es la economía, donde están contenidas las principales actividades económicas; industriales, agrícolas, turísticas, pesqueras y otras. A su vez estas también están interconectadas con el ambiente y la sociedad.

DISCUSIÓN

Un elemento importante es la “calidad” del inventario y características de los usos. Se analizan los dos ambientes que convergen en la

Usos		Recursos					
		Hidricos	Agrícolas	Melíferos	Madereros	Pesqueros	Ecosistemas
Biológicos	Pesquería de langosta y otros	●	●			▲	▲
	Explotación Melifera	●	▲		●	▲	▲
	Explotación de madera y carbón		▲	●	●	●	●
	Agricultura	▲		●	●		●
	Granjas de cultivo	▲	●	●	●	●	●
Hidrológicos	Represamiento	▲	●	●	●	●	●
	Canales y obras hidrotécnicas	▲	●	●	●	●	●
Descarga de efluentes	Descarga de industrias y agricultura	●	●	●	●	●	●
	Residuales poblacionales	●	●	●	●	●	●
Investigaciones	Pesqueras	▲				▲	▲
	Oceanográficas y ecológicas	▲				▲	▲
	Calidad de agua y ambiente	▲				▲	▲
Poblacionales	Puertos pesqueros	●		●	●	●	●
	Pequeños asentamientos y poblados	●	▲	●	●	●	●
Recreacionales	Centros turísticos	●		●	●	●	●
	Playas	●				●	
	Buceo contemplativo					●	▲
	Ecoturismo	●	●	●	●	●	▲
Paisajísticos y reserva	Bosques costeros			▲	▲	▲	▲
	Fauna			▲	▲	▲	▲
Aridos	Reservas de arena					●	●
Viales	Construcción de carreteras		●	●	●		●

● Interacciones potencialmente peligrosas
 ▲ Interacciones mutuamente beneficiosas

Fig. 4 Matriz de interrelación entre Usos y Recursos.

zona costera, el marino y el terrestre por igual. Cincin-Sain y Knecht (1998) señalan en otras tipologías el enfoque parcializado hacia un ambiente determinado lo cual limita el resultado.

La taxonomía de usos es un paso inicial para la obtención de matrices que relacionen los usos y los usos y recursos. A diferencia con otras taxonomías, se consideran los usos potenciales lo cual amplía el análisis y brinda alternativas para el desarrollo de cualquier plan futuro en la región. En la matriz de usos son consideradas dos tipos de relaciones: interacción perjudicial (-) e interacción beneficiosa (+). En la matriz entre usos y recursos, interacciones potencialmente peligrosas e interacciones mutuamente beneficiosas. Cincin-Sain y Knecht (1998) plantearon algunas diferencias de estas matrices con otras en las cuales se consideran relaciones de conflictos. En el presente trabajo la obtención de estas matrices

satisface los objetivos que están en la identificación de los usos y recursos y la interacción entre ellos.

Cicin-Sain y Knecht (1998) señalan que estas matrices son una herramienta muy útil para los tomadores de decisión, pues les permite comprender la complejidad e interacción entre diferentes usos y recursos en un territorio. Tienen una limitación y es que representan la interacción entre dos elementos, cuando en la naturaleza estas interacciones son múltiples.

Rodríguez (2002 y 2003), discute sobre la actividad melifera que se lleva a cabo sobre todo en la zona de la Coloma y Las Canas. La producción de miel depende entre otros del viento dominante, de la temperatura, la salinidad, los contaminantes, la disponibilidad de agua dulce y la tala

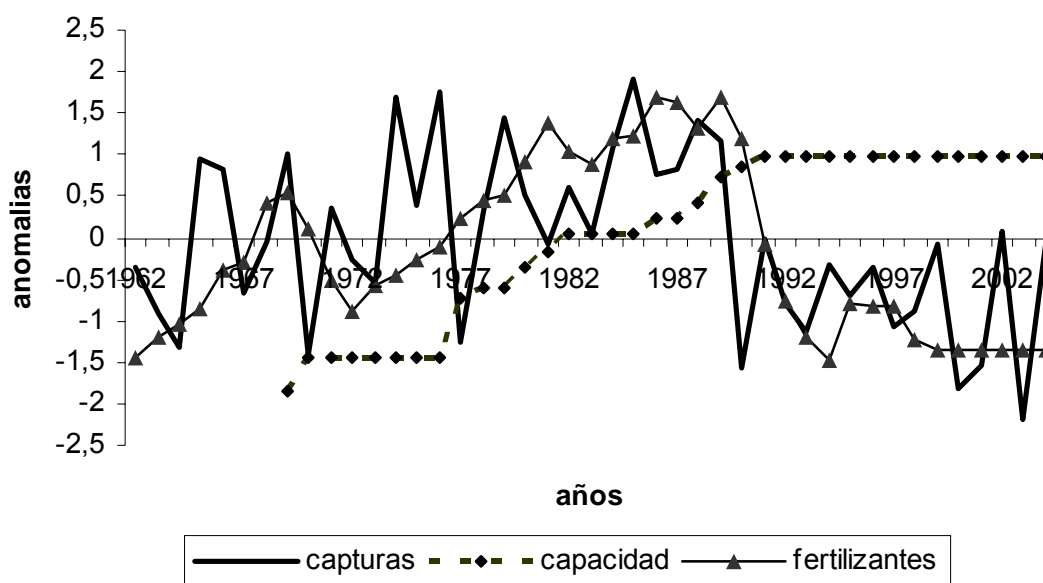


Fig. 5 Capacidad de agua embalsada, fertilizantes y capturas. Sur de Pinar del Río.

indiscriminada. Estos elementos han hecho colapsar en los últimos años la actividad.

Considerando lo anterior se elaboró un modelo conceptual el cual abarca elementos que deben ser considerados en el manejo integrado de la pesquería. Los factores contenidos en el modelo presentan interacciones múltiples y están contenidos en tres niveles que a su vez contienen otros elementos, citándose entre los más importantes la capacidad de embalsado, la carga de fertilizantes, los eventos hidrológicos severos, las medidas regulatorias y el esfuerzo de pesca.

La pesquería que se encontraba en el límite de su capacidad de explotación en la década de 1980, fue afectada. El aumento en la capacidad de agua embalsada desde 17.35 hm³ en 1969 hasta 797.46 hm³ a comienzos de la década de 1990, la disminución de los fertilizantes (Baisre 2006), esfuerzos pesqueros elevados a finales de 1990 y la afectación del ciclón Gilbert al reclutamiento y a las áreas de cría, debe haber perturbado la capacidad de resiliencia de la región. Esta situación ocurre después de obtenerse capturas elevadas a mediados de 1980 (Cruz 1991).

El agua embalsada, fertilizantes, esfuerzo y veda pueden ser controlables y como tal pueden ser manejados en un Plan de Medidas. Clark (1996) señaló que el propósito de todo programa de manejo, es lograr el uso sostenible de los recursos

naturales costeros y de obtener de la zona costera un continuo beneficio. La creación de planes de educación ambiental pudiera ayudar en el manejo de los recursos a través de la participación comunitaria en los problemas de la zona. Isidro (1996) destacó la efectiva estrategia del manejo en Filipinas basado en el trabajo comunitario sobre las pesquerías y el esfuerzo pesquero para la sostenibilidad de los recursos.

De lo anterior se puede resumir que la combinación de los factores ambientales y la correcta aplicación de las normas jurídicas (veda) son los principales elementos que han influido en la evolución de esta pesquería. Panayotou (1994) afirma que la manifestación física de la degradación del ambiente es un indicador tardío y desorientador del desarrollo no sostenible y concluye que las alteraciones económicas relacionadas con la degradación del medio ambiente son los indicadores más útiles para lograr un desarrollo sostenible.

CONCLUSIONES

1. Se elaboró una taxonomía de usos, donde se categorizan los usos de la zona costera: estos son biológicos, hidrológicos, descarga de efluentes, investigaciones, poblacionales y recreacionales.
2. Se construyeron matrices de usos contra usos y de usos contra recursos. Los recursos son los hídricos, agricultura, melíferos madereros

pesqueros y ecosistemas. Los usos hidrológicos tienen una marcada interacción peligrosa sobre los recursos y como tal sobre las pesquerías que es la principal actividad económica en la zona.

3. La pesquería se encuentra afectada por un conjunto de factores entre los que se citan, el aumento en la capacidad de agua embalsada, la disminución de los fertilizantes, el incremento del esfuerzo pesquero a finales de la década de 1990 y el no cumplimiento de regulaciones pesqueras. Esta situación se agrava por la afectación del paso de huracanes en el reclutamiento y en las áreas de cría. La combinación de estos elementos debe haber perturbado la capacidad de carga de los ecosistemas de la región y de resiliencia de la población.

4. El Modelo Conceptual contiene como elementos de jerarquía para el manejo de la pesquería, la capacidad de embalsado, la carga de fertilizantes, la influencia de fenómenos meteorológicos severos, el esfuerzo pesquero y las medidas regulatorias. Estos elementos están contenidos en tres niveles que interaccionan entre si formando una unidad. Esta será la base de un Plan de Manejo Integrado donde se enfoquen las pesquerías como la parte central del sistema.

REFERENCIAS

- Baisre, J. A. y R. Cruz (1994): The Cuban spiny lobster fishery. *En: Spiny Lobster Management*. (B.F. Phillips, J.S. Cobb y J. Kittaka eds.). Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications, Cambridge University Press, Great Britain, pp: 119-132.
- Baisre, J.A. (2006). Assessment of nitrogen flows into the Cuban landscape. *Biogeochemistry* 79:91-108.
- Cicin-Sain, B. y R. W. Knecht (1998): *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*. Island Press, Washington, D.C., 517 pp.
- Clark, J. (1992): Integrated Management of Coastal Zones. *FAO Fish. Tech. Pap.* (327), 167 pp.
- Clark, J. (1996): *Coastal Zone Management Handbook*. Lewis publishers, 694 pp.
- Cruz, R., M.E. de León, R. Puga, R. Sotomayor, J. del Castillo, P. Salahange, J. Camejo, E. Molina, A. Rodríguez, T. López-Trigo, H. Hernández y A. Santos (1989): Estado actual y perspectivas de la langosta en aguas cubanas. *Rep. Tec.*, 5: 1-35.
- Cruz, R., R. Sotomayor, M.E. de León y R. Puga (1991): Impacto en el manejo de la pesquería de langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago cubano. *Rev. Invest. Mar.* 12(1-3):246-253.
- Davis, G. y P. Weller (1993): *Strategic Management in the Public Sector: Managing the coastal zone*. Consultancy Report. RAC Canberra, 50 pp.
- FAO (2003). Datos Agrícolas de FAOSTAT. Disponibles en <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>.
- García, C., J. Armenteros y A. Betanzos (1993): *Zona Costera al Sur de Pinar del Río*. Cuba, Informe de Trabajo, Centro de Investigaciones Pesqueras, 12 pp.
- Isidro, A. (1996): Lessons in coastal resources management: The experience of the Philippines fisheries sector program. *Workshop, Integrated Coastal Management in Tropical developing Countries: Lessons Learned from Successes and failures*. Xiamen, República Popular de China.
- Karasek, L. (1994): A Plan for sustainable economic development of the fisheries of Southwestern Newfoundland. *En: Coastal Zone '94 "Cooperation in the Coastal Zone"*. (P. Wells y P. Ricketts, eds.). Conference Proceedings., 4:1501-1516.
- Olsen, S., J. Tobey y M. Kerr (1997): a common framework for learning from ICM Experience. *Ocean and Coastal Management* 37(2): 155-174.
- Panayotuou, T. (1994): *Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo. Debate Crecimiento versus Conservación..* Ediciones Gernika, México, 218 pp.
- Piñeiro, R., R. Duthit, S. Cobas y R. Barrera (2002): *Evaluación de la calidad ambiental marina en el litoral suroccidental de Cuba*. Cuba, Informe Científico, Centro de Investigaciones Pesqueras, 14 pp.
- Piñeiro, R. (2006): Influencia del aporte fluvial en la zona marino costera suroccidental del Golfo de Batabanó, Cuba. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 24 (1):28-31.
- Puga, R., M.E. de León y R. Cruz (1992): Evolución de la pesquería de langosta en Cuba hasta 1990. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 17(2):50-55.
- Puga, R., M.E. de León y R. Cruz (1995): Estado de explotación y estructura poblacional de la

langosta *Panulirus argus* en Cuba. *Rev. Cub. Invest. Pesq.* 19(2):41-49.

Rodríguez, G. (2002): *Búsqueda de variables relacionadas con la reducción en la captura de langosta: el manglar. Estudio de Caso: sector Coloma - Las Canas.* Cuba, Universidad Pinar del Río, MS, 14 pp.

Rodríguez G. (2003): Bases para el manejo sostenible de un bosque de manglar en estado de deterioro. Sector Coloma- Las Canas, Pinar del Río, Cuba. España, Universidad e Alicante, *Tesis de Doctorado*, 176 pp.

Scott, A. (1993): Obstacles to fishery Self-Government. *Marine Resource Economics.*, 8: 187-199.

Vallega, A. (1999): *Fundamentals of Integrated Coastal Management.* Kluwer Academic Publishers. The Netherlands: 264 pp.

Vande, F.J. (1994): Philippine experiences in coastal resource co-management. *En: Coastal Zone'94 "Cooperation in the Coastal Zone"* (P. Wells y P. Ricketts, eds.), Conference Proceedings, 1:280-291.

Aceptado: 30 de noviembre de 2006