



El Bohío boletín electrónico, Vol. 6, No. 1, enero de 2016.

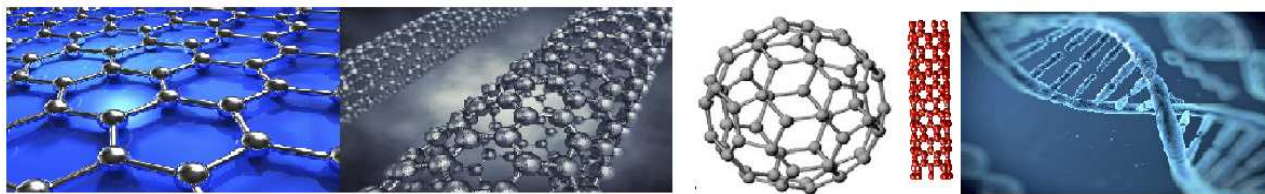
Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



Salida de la bahía de
Santiago de Cuba.

Autor: Gustavo
Arencibia Carballo.

Contenido	Página
Cuestiones y cuestionamientos sobre nanociencias, nanotecnologías, nanoseguridad y medio ambiente. Artículo.	2
La caja negra de lo inteligente. Artículo.	6
Innovative docking tool for cargo shipping.	8
Conversando con el Dr. Jorge Arturo Tello Cetina de Mérida, Yucatán.	10
New packaging materials from cheese.	13
Los mares, los océanos y el hombre en un clima cambiante.	15
Convocatorias y temas de interés.	18
Evaluación de la importancia ecológica-pesquera y estructura de las poblaciones de canané (<i>Ocyurus chrysurus</i>) y rubia (<i>Lutjanus synagris</i>) en la Plataforma Continental de Yucatán. Artículo científico.	22
Prospección de la Sigua (<i>Cittarium pica</i> Linné, 1758, Gastropoda, Trochidae) en la región suroccidental de Cuba. Artículo científico.	33



Cuestiones y cuestionamientos sobre nanociencias, nanotecnologías, nanoseguridad y medio ambiente

Por Gustavo Arenciba-Carballo
garen04@gmail.com

Hace algún tiempo escribí un pequeño artículo de opinión sobre los posibles riesgos de las estructuras que se están creando con nanotecnología (Arenciba-Carballo, 2015), y especulaba sobre la necesidad de incorporar en nuestras formas de pensamiento y en el campo de la investigación los posibles riesgos, daños o impactos que podrían ocasionar el arribo masivo de nanobjetos de todo tipo a los sedimentos marinos en un flujo de residuales urbanos, industriales o de fuentes variables.

Hoy regreso al tema en el afán de resaltar aristas y detalles más claros sobre la imperiosa necesidad de incorporar y planificar capacitación e investigación de nanotecnologías a otras ciencias, así como consideraciones de alertas en el campo de las investigaciones biológicas, biodiversidad, ecotoxicología, de medio ambiente, etc. sin que esto signifique absolutizar solo a estas disciplinas. Es solo que particularizo en función de objetivos, conocimientos y del medio acuático en general.

Resulta muy difícil pensar o imaginarse cuan peligroso y diverso puede ser la interacción de un nanobjeto (NO) llegado a los sedimentos marinos o acuáticos (ríos, presas, lagos, etc.) con la vida que se desarrolla en los mismos, pensando y marcando que los organismos vivos más pequeños son fuentes de alimentación de las especies de tamaños medios y mayores, todos en una complejísima trama trófica, la cual llega e incide en el hombre y su salud a través de la alimentación.

En la obra *Nanoseguridad* (Alonso Martín *et al.*, 2014) de un destacadísimo colectivo de autores se ejemplifica muy bien este tema en cuanto a propiedades de los nanomateriales y su área de interacción posible en el mundo microscópico.

El concepto de nanomaterial proviene de la escala de que 1 *nanómetro* es equivalente a 10^{-9} m, o lo que es lo mismo que la millonésima parte de un milímetro. La nanoescala o escala nanoscópica produce un aumento sustancial del área de la superficie de los nanobjetos o del conjunto de moléculas a esa escala individual, que se nos presentan con: “*características únicas y nuevas diferentes a las de los materiales originales de los que se derivan*” (Molins, 2008).

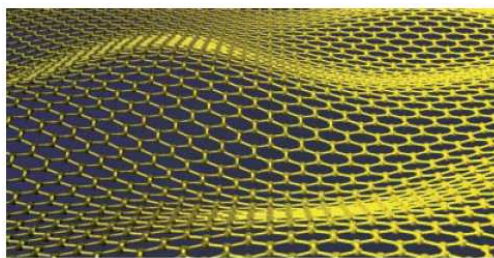


Figura 1.- Estructura bidimensional del grafeno (Gómez-Esteban, 2007).

Dichas formas de alotropía se deben a la capacidad del átomo de carbono para formar estructuras y complicadas redes de disímiles y numerosas estructuras, cada una con particularidades singulares y diferentes.

Ahora pensemos en estas mismas estructuras no idénticas, pero sí similares en la escala y dimensión de otros elementos, que pueden ostentar intensas y diversas propiedades. Un ejemplo de sus aplicaciones es el grafeno y otras muchas estructuras conocidas ya, lo cual constituye una revolución tecnológica de pasos sumamente acelerados.

Quizás ahora con una somera idea de las estructuras posibles, pensemos si son o no peligrosas estas estructuras como el grafeno, los nanotubos, etc. Tenga en cuenta en la variabilidad que no solo los tipos de estructuras sino los muchos elementos que la pueden formar.

Citemos pues algunos ejemplos de reportes como el del Instituto de Toxicología y Genética de Karlsruhe, en Alemania quienes señalan que estas moléculas en condiciones particulares afectan negativamente a las células pulmonares. Y relacionado a este mismo tema, otros dos institutos de investigación de Francia e Italia mencionaron puede deberse esta toxicidad o efecto a la solubilidad de la molécula de carbono, pero las opiniones siguen siendo controversiales cuando expertos de estas mismas especialidades de la ciencia opinan no son tóxicos los nanotubos o nanopartículas.

Las aplicaciones de estos descubrimientos se catalogan hoy en más de un millar y están presentes en un concierto lejos de una lógica y coherente normativa jurídica, para los riesgos y para detener o controlar el flujo de posibles residuos de estos productos.

Pregunta: ¿Qué pasará con la gestión de los residuos generados por restos de productos consumidos y que tienen en sus contenidos aplicaciones de nanotecnología?

Según Molins (2008) la aplicación de los nanomateriales tiene también sombras en lo relativo a sus beneficios ambientales y en algunos aspectos de la seguridad en su uso para la salud humana, los cuales se han identificado en los últimos años (Auffan *et al.*, 2009; Oberdörster, 2010; Savolainen *et al.*, 2010).

Por ejemplo una amplia revisión de las interacciones de monóxidos con sistemas biológicos y ambientales, señalan la persistencia de estos nanomateriales (Stark, 2011).

Puede observarse en la tabla 1 (Reig, 2014) como el número de publicaciones ha aumentado drásticamente desde la década del 90 a la actualidad, pero es muy relevante que el Resto, como se menciona en la tabla y entiéndase los países sub-desarrollados tienen solo un 17 % del total de estas publicaciones relacionada a nanomateriales aplicados a envases, es evidente que el llamado tercer

mundo recibe todo el desarrollo de países altamente industrializados. Estos mismos países del 17 % en su inmensa mayoría o en la totalidad, deben adolecer de legislación adecuada para proteger al menos de manera empírica o de intención un flujo de tecnología la cual puede ser perjudicial para su salud, lo cual es muy preocupante. No todo lo que proviene de países desarrollados es bueno y maravilloso como piensan algunos.

Tabla 1.- Resumen de análisis bibliográfico de publicaciones relativas a nanomateriales y su aplicación envases para alimentos.

Año	No. anual de publicaciones sobre nanotecnologías	No. de publicaciones sobre nanotecnología para envases para alimentos	Área geográfica de la publicación %			
1991	2 000	-	Europa	Asia	Norte América	Resto
1998	10 000	2				
2005	50 000	13				
2010	100 000	76				
2012	125 000	108	40	24	19	17
Total	>900 000	440				

Fuente: Reig, 2014.

Un estudio entre institutos de investigación de la India y México (Roach, 2006b), trabajó en una aplicación de nanopartículas que podría resolver problemas de germinación de semillas de plantas consideradas malezas de mucho daño para los cultivos agrícolas. Esta aplicación tendría la posibilidad de atacar la película que recubre la semilla de dichas plantas, para impedir su germinación y por consiguiente se lograría destruir la semilla aunque estuviera profundamente enterrada, que para su destrucción es imposible de alcanzar por los plaguicidas convencionales o por las labores tradicionales de los cultivadores. Pero al suelo no poder impedir la migración vertical de estas nanopartículas plaguicidas o nanoplaguicidas, se logrará la aplicación deseada de destruir semillas e eliminar las malezas.

Ahora la publicación no habla de la selectividad de este nanoplaguicida, ni de sus posibles riesgos al ambiente, posiblemente por su grado de desarrollo y no dudo de sus validación en temas de riesgos por la industria de plaguicida, pero me cuestiono su alcance total en temas de riesgos, pues la capacidad de penetrar la película o membrana de la semilla asombra por su poder y me pregunto ¿si no será capaz de penetrar algún tejido u órgano animal una vez ingerido por este en la compleja red trófica?

Es solo un somero y frio análisis de lo que puede ser las aplicaciones, y es bien conocido que los mismos plaguicidas probados, validados y aplicados durante años, son retirados del mercado o prohibidos solo en países en desarrollo cuando surge la prueba de estudios e investigaciones que demuestran sus peligros a la salud del hombre y del medio ambiente en general.

En la actualidad puede decirse que los estudios ecotoxicológicos publicados indican que la liberación de las nanopartículas puede tener efectos adversos sobre la salud humana (Oberdörster *et al.*, 2004; 2007), pero aun con estas evidencias de estudios son poco y no suficiente.

Pregunta: ¿Tenemos legislación y normativa para los materiales y artículos en contacto con alimentos, que contengan aplicaciones de nanotecnologías?

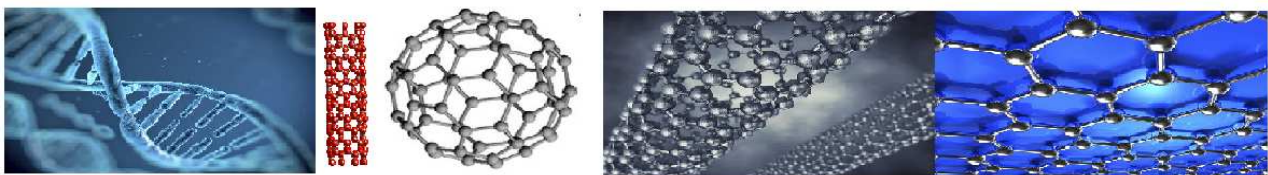
No voy a contestarla pues no lo sé, ni voy a mencionar país, pues son demasiados los que supongo no la tienen, pero es importante ocuparnos del razonamiento lógico de este asunto con la brevedad posible, pues no es cuestión de futuro como mencionan los titulares, por lo contrario es ya presente y hay mucha historia ya metida dentro del medio ambiente sin estudios que se ocupen del tema o de técnicas que lo posibiliten su estudio.

En la nanoescala las propiedades mecánicas, electrónicas, ópticas, químicas, biológicas y otras de una sustancia, pueden diferir notablemente de las que exhiben en estado microscópico y macroscópico. De ello se deriva un crucial asunto, el riesgo potencial que pudiera ocultar para el medio ambiente y la salud.

Dr. Iván Padrón Díaz

Referencias

- Alonso Martín, A., Álvarez González, A., Díaz Curbelo, A., Ferro Fernández, R., Soguero González, D., Desdín García, L.F., García Hernández, L., Darias González, J. G. 2014. Nanoseguridad.
- Arencibia-Carballo, G. 2015. Las nanociencias indispensables para el desarrollo, pero ¿sin daños a la vida? El Bohío boletín electrónico, ISSN 2223-8409, Vol. 5 No. 5, mayo de 2015. 2-4 pp.
- Auffan M., Rose J., Bottero J-Y., Lowry G.V., Jolivet J-P., Wiesner M.R. 2009. The ecotoxicology of nanoparticles and nanomaterials: current status, knowledge gaps, challenges, and future needs. Nat Nanotechnology, 4, 634-41.
- Gómez-Esteban, P. 2007. La fiebre del grafeno. <http://eltampiz.com/2007/04/10/la-fiebre-del-grafeno/> Consultada el 17 de diciembre del 2007.
- Molins, R. 2008. Oportunidades y amenazas de la nanotecnología para la salud, los alimentos, la agricultura y el ambiente Año 4 Segunda etapa, Enero - Abril 2008.
- Oberdörster G. 2010. Safety assessment for nanotechnology and nanomedicine: concepts of nanotoxicology. Journal of International Media, 267, 89-105.
- Oberdörster G., Sharp Z., Atudorei V., Elder A., Gelein R., Kreyling W., Cox C. 2004. Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain. Inhalation Toxicology, 16, 437-45.
- Oberdörster G., Stone V., Donaldson K. 2007. Toxicology of nanoparticles: a historical perspective. Nanotoxicology, 1, 2-25.
- Reig, C.S. 2014. Evaluación de los impactos ambientales derivados de nanomateriales aplicados al envase y embalaje, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, Diciembre 2014.
- Roach, S. 2006b. Nano-herbicide in the works. Nutra Ingredients.com Disponible en <http://www.nutraingredients.com/news/ng.asp?n=70013-nanotechnologyherbicide-toxic>] Visitado 12/8/07
- Savolainen K., Alenius H., Norppa H., Pylkkänen L., Tuomi T., Kasper G. 2010. Risk assessment of engineered nanomaterials and nanotechnologies - a review. Toxicology, 269, 92-104.



La caja negra de lo inteligente

Por Juan Antonio García Borrero
cultural@juventudrebelde.cu

Arthur C. Clarke, el célebre autor de **2001, una odisea espacial**, anotaría en algún momento: «Toda tecnología lo suficientemente avanzada, es indistinguible de la magia». Esto tiene mucho que ver con la cada vez más creciente tendencia a «cajanegrizar» los éxitos de la tecnología más reciente, o lo que es lo mismo, fijarnos apenas en las utilidades más prácticas, sin percatarnos de la complejidad de eso que conforma el dispositivo en su interior, la cual queda en una suerte de caja negra que la hace invisible, opaca.

Así, podemos adquirir en el mercado un teléfono inteligente de última generación y desentendernos de todo lo que tenga que ver con su funcionamiento: al final, puede quedar la penosa sensación de que los teléfonos sean más inteligentes que quienes los usan. Y consolidarse una paradoja donde advertimos que mientras «más inteligente» el dispositivo, más a merced de los prejuicios, el oscurantismo tecnológico, el pensamiento mágico delegado en las máquinas, quedaría el usuario de esas herramientas.

Aquí lo de la inteligencia no tendría que ver exactamente con esa facultad que describe las posibilidades que tiene el ser humano de razonar, discernir, tomar decisiones a partir de lo aprendido, sino que se trata de una etiqueta secuestrada por el mercado donde el adjetivo Smart se convierte en parte de una identidad comprada (no construida con nuestros propios esfuerzos).

El lado oscuro de esto que menciono se nota de inmediato con el comportamiento cada vez más estandarizado de la gente cuando se mueve en sociedad. No es que las nuevas tecnologías estén inventando la impersonalidad en el comportamiento público, toda vez



que ya Heidegger, en su exhaustivo **Ser y tiempo** había logrado describir esas maneras en que, sin darnos cuenta, nos entregamos al Uno y actuamos de acuerdo con lo que nos dictan las reglas invisibles del estar junto a los otros. Pero sí parece evidente que mientras más proliferen esos artefactos «inteligentes», diseñados por unos pocos para el consumo de muchos, el riesgo de que esa impersonalidad crezca parece inevitable.

Tampoco es que piense que los individuos seamos sujetos absolutamente pasivos, a los cuales nos consiguen domesticar a través del uso de estos artilugios. Siempre que los individuos utilizamos algo, lo estamos poniendo en función de intereses que forman parte de nuestra necesidad más íntima.

Donde tendríamos que luchar, sobre todo si hablamos de políticas públicas, es en impedir que nos embauquen con las falsas necesidades que esta inteligencia artificial pudiera hacernos creer que es la más legítima. Es decir, los entes públicos están en la obligación de crear escenarios en los que sea posible practicar lo alternativo: no ir contra la tecnología, sino ponerla en función de esos intereses comunitarios que, a la larga, ayudarían a desarrollar la nación. Y sobre todo estimular lo que los situacionistas en su época nombraban *detournement* (tergiversación), a través del cual tergiversaban con un sentido crítico el uso propuesto por el mercado, enriqueciendo la capacidad creativa de los consumidores.

Si nos guiamos por la definición de Clarke que citaba al principio de este texto, vivimos en una época de franca regresión al pensamiento mágico. La proliferación de tecnologías cada vez más avanzadas posibilitará que una buena parte de la humanidad relegue las explicaciones científicas a la caja negra donde esconde todas sus incertidumbres, entregándose a un culto de lo práctico donde solo tiene utilidad lo que se puede usar ahora mismo. Y eso, pensando desde lo público, no es precisamente lo más inteligente.

Fuente: Periódico Juventud Rebelde 15 de Diciembre del 2015.

**JUVENTUD
rebelde**



INNOVATIVE DOCKING TOOL FOR CARGO SHIPPING

EU-funded researchers have developed a tool to help cargo ships dock safely, reducing the risk of accidents and spillages and speeding up operations.

The EU-backed DOCKINGMONITOR (Development of automated combined berthing aid and drift monitoring system for large ships, particularly oil and LNG gas tankers) project, which was completed in August 2015, has improved automated port safety systems by combining a berthing aid with a drift monitoring system. Drift monitoring involves measuring the movement of a ship along a jetty during cargo transfer.

The berthing aid uses high-end laser distance measurement and image processing and sends an alarm signal in the event of collision danger. The ability to efficiently and accurately measure drift along the jetty during cargo transfer is a feature that is currently not directly available today.

Major logistics companies, harbour operation managers and oil and gas companies stand to benefit from this innovation. The berthing of large ships — especially those laden with oil or natural gas — can be fraught with danger. Excess speed upon approach to a jetty can cause damage to the structure, fenders and ship hull. Each year, a considerable amount of money is spent on repairing damaged ships and mooring facilities due to ships accidentally running into the jetty. Furthermore, injuries from mooring accidents can be very serious and sometimes fatal.



The consequences of an oil spill during the loading and unloading of oil and natural gas, in most cases caused by excess movement of the ship while moored, can also be serious. These types of spills are responsible for many small and medium-sized oil spills that occur, and can cost the oil and gas industry millions every year. The reputation harm caused by oil spills is another significant burden on the sector. At the same time, the number of oil jetties around the world has increased, while demand for more jetties specifically for natural gas continues to grow.

“Data from the system can be transmitted to displays, PCs and handheld devices, while the integrated alarm system alerts jetty and ship crews if there is potential danger.”

This implies a clear need to improve harbour operational safety, and also represents a business opportunity, as identified by the DOCKINGMONITOR consortium.

The project’s combined berthing aid and drift monitoring system is based on high-end laser distance measurement and image processing which significantly improve port safety automation. Data from the system can be transmitted to displays, PCs and

handheld devices, while the integrated alarm system alerts jetty and ship crews if there is potential danger.

In order to develop the new drift system, the team analysed various motion measuring algorithms and selected the most suitable. After acquiring the necessary lighting and optical equipment, researchers conducted performance tests with a robot system and dummy hull. More realistic trials were also conducted at the Port of Oslo using a 3D scanner. The original aim — the measurement of longitudinal movement of a moored ship with an uncertainty smaller than 10 millimetres a second — was achieved.

The DOCKINGMONITOR project brought together expertise from a range of disciplines and sectors. Close cooperation between researchers involved in machine vision programming, laser technology, control electronics and automation, along with jetty owners and shipping experts, will help ensure that project results are brought to market.

DOCKINGMONITOR

Coordinated by Teknologisk Institutt in Norway.
Funded under FP7-SME.

http://cordis.europa.eu/news/rcn/123984_en.html

Project website: <http://www.dockingmonitorproject.eu/>

Source: research eu. No. 47 NOVEMBER 2015.

Conversando con el Dr. Jorge Arturo Tello Cetina de Mérida, Yucatán

Por Dixy Samora Guilarte

dixy@rcaimanera.icrt.cu / dixsamora@gmail.com

Conocedor de los misterios que ocultan los fondos marinos, este científico, a quien le apasiona investigar, comparte con ustedes y nosotros sus criterios sobre, la investigación, la actividad docente y algo más.

Para Jorge Tello, investigar, en sí no solo es un argumento y actividad preponderante dentro de su labor como docente; sino que también le ha dado la oportunidad de desarrollarse como académico, y le ha permitido crecer como persona.

- ¿Qué significación le concede usted a la investigación dentro de su actividad docente?

La investigación es parte importante en mis actividades docentes porque me permite demostrarle a los alumnos la integración y aplicación de los conocimientos adquiridos en el desarrollo y solución de problemas medulares en el medio, y la importancia de que ellos sepan integrarse para tener la habilidad y capacidad de plantear hipótesis acerca de los problemas y la forma más adecuada de solucionarlos.

Mis cátedras estarían incompletas sin la premisa de incorporar la investigación como complemento de la docencia.

- Su actividad docente es muy significativa en su vida como profesional, aunque la investigación es notable también para su estado de Yucatán, pero...cree usted que se pueda hablar de crisis de la docencia en estos momentos?

No creo que sea plausible el hablar de crisis, más bien pienso que no se ha podido hacer compaginar estas dos actividades para usar cada una en beneficio de la otra. Aquel docente que tiene la agudeza intelectual para imbuirle al alumno la importancia de hacer investigación y la necesidad de tener los argumentos y bases académicas para realizarlas con criterio académico, ya tiene recorrido una gran parte del camino en la formación adecuada y correcta del alumno.

- ¿Cree usted que hoy existe crisis desde el punto de vista docente, en el estado Yucatán o en México?

No, para nada, en el estado de Yucatán, se cuenta con personal académico de reconocida y probada capacidad, que están comprometidos con el quehacer académico.



Tengo el honor de conocer y colaborar con docentes que viven su profesión y están plenamente convencidos que la docencia incorporada a la investigación, es la fórmula correcta para encausar las actividades de los muchachos en proceso de formación.

El ejemplo lo tenemos al ver el número creciente de jóvenes que se integran a las actividades de investigación y no solamente por el hecho de sentirse investigadores, si no que están preparados para aportar nuevas ideas y reconocen la labor de sus tutores.

- ¿Cómo inciden sus investigaciones marinas en su proyección docente?

La investigación que tengo el honor de implementar es una actividad preponderante en mi labor como docente, y cada día logro incorporar a más alumnos a esta loable tarea.

Es reconfortante el corroborar como se despierta el interés del alumno cuando los conocimientos académicos son plenamente relacionados con ejemplos prácticos, en los cuales se aplica la ciencia de una forma correcta y ética.

No hay mejor enseñanza y método que aplicar, que el poder convencer a los alumnos con la implementación de la relación enseñanza-aprendizaje-práctica que se puede comprobar y justificar.

- ¿Cómo se ve Tello a sí mismo, pescador, investigador, profesor?

El investigador Jorge Tello, antes de poder considerarse con este título, es más que nada un docente que día a día aprende con sus alumnos, e intenta propiciar que ellos aprendan con las experiencias que he logrado acumular en mis años de trabajo.

Como dije, mi actividad prioritaria es ser docente, mi pasión es ser investigador y mi hobby y culminación de mi esfuerzo es ser amante de la naturaleza, en donde he podido realizar mi actividad preferida que es ser pescador.

- Conocemos de su inclinación por la pesca, cómo incide este hobby en su actividad docente y en sus investigaciones.

Mi pasión por la pesca y desde que tuve la oportunidad de capturar mi primer organismo, ha sido después de la docencia y la investigación mi hobby por excelencia.

Afortunadamente mi área de investigación versa en relación a organismos marinos y no hay nada más gratificante que el poder realizar tu actividad docente y de investigación, a la par de utilizar estos argumentos, para realizar la actividad que me relaja y satisface.

Por otra parte, punto prioritario para mi es intentar incorporar a mis alumnos en esta actividad, y afortunadamente he podido hacer comulgar mi labor docente con mi gusto por la pesca y aún más, hacer incidir mis ideas en la consecución de aparejar mis actividades docentes con mi afición y hasta ahora lo he logrado y eso es primordial en mi quehacer.

Después de estas declaraciones del Dr. Jorge Arturo Tello Cetina, pienso que para él la disciplina científica además de ser rigurosa, también una aventura de importancia para la vida diaria y por demás una forma de comunión con la naturaleza. Quizás por eso es muy evidente que le apasiona su trabajo.

Reseña

Dr. Jorge Arturo Tello Cetina.

Es mexicano nacido en la ciudad de Mérida, Yucatán, y se formó como Ingeniero Bioquímico en Alimentos, Postgrado en Biología Marina y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Bioquímica. Actualmente se labora en el Instituto Tecnológico de Mérida como jefe del Laboratorio de Enzimología Marina y cuenta con la categoría de Profesor Investigador Titular C. Catedrático desde el año de 1982, tiempo en el cual ha impartido diversas cátedras como Química Orgánica, Química Inorgánica, Bioquímica, Biofísica, Fundamentos de Investigación, Control de Calidad, Biotecnología Marina y Taller de Investigación en los niveles de licenciatura y posgrado. Es miembro del cuerpo Académico de Biotecnología Enzimática y Microbiana. Ponente en diversos foros en donde ha presentado trabajos afines al área como: Estructura Genética del Pulpo *Octopus maya* en los Estados de Campeche y Yucatán en la península de Yucatán, Variación Genética en el copépodo *Acartia lilljeborgii* en la península de Yucatán. Ha realizado proyectos como: Catalogo electrónico para la identificación taxonómica y bioquímica de peces en Yucatán, Generación de nuevos productos a partir de pulpo y calamar, Estudio poblacional del pulpo *Octopus vulgaris* en el estado de Yucatán, genética poblacional de tres especies de strombidos (*Strombus pugilis*, *Strombus gigas*, *Strombus costatus*) en la península de Yucatán. Ha publicado en revistas indexadas como Lajar, Ciencias Marinas, El Bohío boletín electrónico. Revisor de trabajos científicos en diversas revistas y ha escrito el capítulo del libro Estructura genética del pulpo *Octopus maya*. Su labor incansable en la docencia e investigación lo destacan como un científico en plena capacidad de trabajo y desarrollo.

6th IUPAC CONFERENCE ON GREEN CHEMISTRY

4th - 8th September, 2016 - Venice (Italy)

Web: www.greeniupac2016.eu



NEW PACKAGING MATERIALS FROM CHEESE

Synthetic oxygen barriers protect foods, pharmaceuticals and cosmetics from detrimental contact with air and moisture. EU-funded scientists have developed novel bio-based barriers from cheese by-products for complete recyclability.



Petroleum-based barriers have come under increasing legislative and consumer pressure due to their environmental and potential health impacts. Such pressures provided the impetus for the WHEY LAYER 2 (WHEY LAYER2: Barrier biopolymers for sustainable packaging) project, which developed plastic film coatings made from whey, a natural cheese by-product.

The consortium produced a whey protein barrier biopolymer that can replace petroleum-based plastics and be removed enzymatically for recyclability. Furthermore, the material will have better barrier properties than existing biopolymers.

A patent was filed and project partners are now working towards its full-scale industrialisation and commercialisation. An industrial coating and drying machine was built and simulations of the coating process tested. Production trials and storage tests were carried out on tubes and thermoformed jars for the food and cosmetics industries as well as on blisters for the pharmaceutical industry.

Scientists also investigated the use of whey protein concentrate instead of pure 'Whey protein isolates' (WPIs) for a more cost-competitive solution. Substitution was successful with the oxygen barrier properties very close to the best results with WPIs.

The consortium produced coated unplasticised polyvinyl chloride trays with acceptable oxygen transmission rates for modified atmosphere packaging. The trays showed potential for printability and underwent printing trials. Certified food safety tests were conducted, and material safety data sheets and technical data sheets were created. Environmental data sheets were also prepared using peer-reviewed life-cycle analysis.

“A patent was filed and project partners are now working towards its full-scale industrialisation and commercialisation.”

WHEYLAYER 2 has responded to consumer demand for environmentally friendly products and to the volatile price of petroleum. It has provided packaging manufacturers and end users with a biopolymer product that enables them to design recyclable multilayer packaging or fully compostable solutions.

Furthermore, WHEYLAYER 2 will open the way to new applications for whey protein and help prevent environmentally hazardous whey from ending up in European waste streams. The project will therefore support the cheese-making industry across Europe as demand for whey increases. This in turn will have a positive impact on rural sustainability since the dairy industry is the backbone of many EU rural economies.

WHEYLAYER 2

Coordinated by Lajovic Tuba in Slovenia.

Funded under FP7-SME.

http://cordis.europa.eu/result/rcn/93010_en.html

Project website: <http://www.wheylayer.eu>



<http://bit.ly/1G8LA80>

Source: research eu. No. 47 NOVEMBER 2015.

XXXVI Congreso de Ciencias del Mar
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas - Universidad de Concepción
Sustentabilidad y Multidisciplina en Ciencias del MAR
SuMAR UdeC 2016
23 al 27 de Mayo 2016, Concepción

Los mares, los océanos y el hombre en un clima cambiante

Se denomina «planeta Tierra», pero los océanos y los mares representan un 70 % de su superficie, y las aguas marinas un 97 % de sus aguas. Sabemos que los mares nos proveen de alimentos, energía, movilidad, medicina y ocio, pero eso es solo la mitad de la historia. La mayor parte de lo que hacen por nosotros es invisible, ya que regulan nuestro clima, nos suministran la mitad del oxígeno y absorben una parte considerable del dióxido de carbono que emitimos. En la COP 21, los líderes mundiales harían bien en recordar que uno de nuestros mejores aliados contra el cambio climático es el «planeta Océano», o en palabras del explorador y periodista francés Nicolás Hulot: «el destino de los océanos está en manos de la humanidad, y el destino de la humanidad está en manos de los océanos».

Una vasta problemática

Necesitamos preservar la salud de los ecosistemas marinos para combatir el cambio climático, pero el propio proceso del cambio climático lo dificulta todo. El calentamiento de los mares representa una amenaza para los arrecifes de coral y desplaza a las especies sensibles a los cambios de temperatura del agua, mientras que el dióxido de carbono acidifica los océanos, poniendo en peligro la viabilidad de los organismos marinos a largo plazo. El único medio seguro de que París termine con este círculo vicioso es elaborar un acuerdo firme que combata las principales causas del cambio climático.



Los arrecifes de coral serían de los primeros ecosistemas en verse afectados por los aumentos de temperatura previstos. Un incremento de solo 3 °C acabaría con ellos.

El cambio climático no es el único problema al que se enfrentan nuestros mares. De la sobrepesca a la eutrofización y la contaminación, o de la destrucción física al ruido y los desechos marinos: una larga lista de problemas acuciantes que también requieren una solución urgente. Incluso si, tal y como esperamos, los esfuerzos por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero dan sus frutos, el calentamiento y la acidificación de las aguas continuarán durante un tiempo, y ello hará que sea todavía

más importante hacer frente a todos estos problemas de forma simultánea. Si no lo hacemos y la trayectoria actual sigue su curso, el resultado será de, como mínimo, otros 3 °C de calentamiento global, con océanos en los que la acidez superará la capacidad de resistencia de los arrecifes de coral.

No podemos olvidar que, cuando permitimos que los ecosistemas marinos se deterioren, también destruimos los medios de vida de millones de personas, desde los pescadores a los operadores turísticos, privándonos de la enorme promesa de los recursos genéticos que contienen, lo que equivale a destruir el futuro económico de las comunidades costeras y toda previsión de Crecimiento Azul.

Las diversas facetas de la protección

Pero todavía podemos invertir esta tendencia. Aún no es demasiado tarde para encauzar al mundo y limitar el calentamiento global por debajo de los 2 °C. Con una combinación de ayuda financiera y normas vinculantes y no vinculantes, la UE ya está reduciendo sus emisiones de gas de efecto invernadero, promoviendo las energías renovables, reduciendo el consumo de energía y mejorando la eficiencia de los recursos. Europa también tiene normas firmes para proteger el medio ambiente, fomentar el uso sostenible de los recursos marinos y ayudar a garantizar que los océanos sigan desempeñando su papel en las acciones por el clima. Los países de la UE adoptan ahora un enfoque más estratégico en su uso del espacio marítimo, y pueden predecir y gestionar mejor el impacto acumulativo de las actividades marítimas en los océanos.

Además, puesto que los océanos tienen la capacidad de impulsar el crecimiento global, siempre y cuando los controles adecuados estén en marcha, en la Unión Europea trabajamos para incrementar y poner en común nuestros conocimientos sobre los océanos. El gasto de la UE en investigación marina y marítima asciende actualmente a dos mil millones de euros anuales. Estamos estableciendo mecanismos para que los científicos puedan cooperar mejor y compartir más información, y estamos mejorando el acceso gratuito a la información marítima para los investigadores. Nuestra estrategia de Crecimiento Azul muestra cómo puede integrarse la protección medioambiental marina en el desarrollo económico y la Comisión Europea está preparando una nueva iniciativa sobre la gobernanza de los océanos para el año que viene.

Pero la UE no es el único jugador; al contrario, solo es responsable de una pequeña parte de los mares del mundo. Si pretendemos salvaguardar los servicios ecosistémicos fundamentales que prestan los mares a la humanidad, toda la comunidad global necesita reunirse para llevar a cabo un esfuerzo conjunto que nos lleve a una iniciativa de gobernanza oceánica firme. El objetivo debería consistir en modificar el modo en el que las industrias tradicionales funcionan, y ofrecer alternativas a las nuevas, para servir de ejemplo a los países en vías de desarrollo y a las economías emergentes y convertir en realidad los últimos objetivos de desarrollo sostenible.

Último aviso, humanos

Por tanto, es mucho lo que está en juego en la conferencia sobre el clima de París. La UE se ha comprometido firmemente a reducir sus emisiones de gas de efecto invernadero en al menos un 40 % respecto a los niveles de 1990 de aquí a 2030. Los líderes mundiales necesitan valor político para actuar

de forma conjunta y hacer que París se convierta así en un punto de inflexión en la transición global hacia sociedades con bajas emisiones y resistentes al cambio climático en todo el mundo.

Se ha dicho que somos la primera generación que entiende la envergadura de las amenazas a las que nos enfrentamos y la última que tiene posibilidades de hacer algo al respecto. Por primera vez en la historia, nos enfrentamos a una amenaza que nos afecta a todos por igual, independientemente de la nación o de la cultura y necesitamos un plan. Si dejamos que el cambio climático mutile nuestros mares y desfigure nuestro planeta, todos saldremos perdiendo, incluidos los europeos. Todavía no es demasiado tarde para actuar, pero sí puede serlo pronto.

Fuente: Revista digital. Asuntos Marítimos y Pesca, Diciembre 2015.



La revista **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** es una publicación científica semestral digital en formato electrónico, iniciativa de la Red Científica Nacional: Red Áreas Naturales Protegidas, de las Redes Temáticas de investigación en temas estratégicos nacionales del CONACyT. El objetivo de esta revista es difundir artículos de investigación cuya temática sea desarrollada, en o para, las Áreas Naturales Protegidas.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA acepta trabajos científicos originales de las siguientes categorías: artículos en extenso, artículos de revisión y notas científicas. Se reciben contribuciones sobre todos los diversos temas y aspectos que versan sobre el conocimiento y manejo de las Áreas Naturales Protegidas, incluyendo entre otros (y no restringiéndose a ellos), a los sociales, los económicos, los biológicos, los ecológicos, del ambiente físico, los culturales, los conceptuales y los multidisciplinarios.

<http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/index.php>

Convocatorias y temas de interés



- **AQUACULTURE 2016.** Las Vegas, USA, del 22 al 26 de febrero de 2016. www.was.org
- **Universidad 2016.** 10^{mo} Congreso Internacional de Educación Superior. Desde Febrero 15 hasta Febrero 19, 2016. <http://congresouniversidad.solwayscuba.com/>
- **Sexta edición del Offshore Mariculture Conference.** Barcelona, España, del 6 al 8 de abril de 2016. conferences@offshoremariculture.com
- **Alimentaria 2016.** Salón Internacional de la Alimentación y Bebidas. Del 25 al 28 de abril. Barcelona- recinto Gran Vía. www.feriasalimentarias.com/alimentaria-barcelona
- **Didadcién 2016.** IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Desde Marzo 28, 2016 hasta Abril 1, 2016. Web: <http://www.didadcién.com>
- **14th Infofish World Tuna. Trade Conference & Exhibition.** Del 23 al 25 de Mayo de 2016. www.infofish.org
- **XXXVI Congreso de Ciencias del Mar.** "Sustentabilidad y multidisciplina en ciencias del mar", Univ. de Concepción, Chile. Del 23 al 27 de mayo de 2016. <http://cienciasdelmar2016.cl/>
- **International Institute of Fisheries, Economics and Trade (IIFET) 2016 Conference.** Del 11 al 15 de julio de 2016. Aberdeen, Escocia. <http://www.iifet-2016.org/>
- **Congreso Internacional de Investigadores sobre Juventud** Desde marzo 29 hasta abril 2, 2016. <http://www.investigadoresjuventudcuba.com/>
- **Hominis 2016.** VI Convención Intercontinental de Psicología. Desarrollo humano y subjetividad, Identidad y diversidad. Del 9 al 16 de mayo de 2016. <http://www.hominiscuba.com>
- **Convención Tropico 2016.** Desde el 30 de mayo al 5 de junio, 2016. Temática: Medio Ambiente. <http://www.convenciontropico.cuba.com>
- **XIII Conferencia Internacional sobre ciencia y tecnología de los alimentos.** Desde el 6 al 10 de junio de 2016. <http://www.cictahabana.com>
- **AQUACIENCIA BH.** El uso de agua como ciencia. Del 1 al 5 agosto de 2016. Minascentro Brasil. aquacienciabh@yahoo.com.br
- Transmitting Science is offering a new course on population modeling: **INTEGRAL PROJECTION MODELS: DEMOGRAPHY IN A CONTINUOUS WORLD**, October 17-21, 2016. Facilities of the Centre de Restauració i Interpretació Paleontològica, Els Hostalets de Pierola, Barcelona (Spain). Web: <http://transmittingscience.us7.list-manage.com/track/click?u=d6b61164c7933f82d751625ca&id=fcf480a9fc&e=2dc84c547b>
- **Smagua 2016** 22 Salón internacional del agua y del riego. Del 08 de marzo de 2016 hasta el 11 de marzo/ 2016 en Zaragoza, España. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/smagua-2016/>
- **World Hydrogen Energy Conference 2016** XXI edición del Congreso Mundial del Hidrógeno que trata sobre las pilas de combustible y la producción, el almacenamiento, el transporte y los usos

del hidrógeno. Desde el 13 de junio de 2016 hasta el 16 de junio de 2016 en Zaragoza, España. www.whec2016.com/

- **Envifood Meeting Point.** Esta feria es un punto de encuentro entre el sector de soluciones medioambientales y el sector de la Alimentación y Bebidas. Del 15 de junio de 2016 hasta el 16 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. España.
- **Genera 2016 – Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente** GENERA muestra el avance del sector energético en clave de eficiencia y sostenibilidad. Desde el 15 de junio de 2016 hasta el 17 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. www.quimicaysociedad.org/evento/genera-2016-feria-internacional-de-energia-y-medio-ambiente/
- **Foro de Soluciones Medioambientales Sostenibles** FSMS incluye los certámenes: SRR – Feria Internacional de la Recuperación y el Reciclado; Tecma – Feria Internacional del Urbanismo y Medio Ambiente; EsClean – Salón Profesional de la Limpieza e Higiene; y Envifood Meeting Point. Desde el 15 de junio de 2016 hasta el 17 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid.
- **VI EuCheMS** The Congress is an opportunity for the community of world-leading chemistry professionals to meet, exchange ideas, explore the state of the art progress and debate the key issues underlying chemical science and practice. Desde el 11 de septiembre de 2016 hasta el 15 de septiembre de 2016 en FIBES – Seville Conference Centre, Sevilla, España. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/vi-euchems/>
- **1st International Conference on Sustainable Water Processing** This new meeting is dedicated entirely to the latest developments in technology for the sustainable processing and supply of clean water, and the processing and re-use of wastewater. Desde el 11 de septiembre de 2016 hasta el 16 de septiembre de 2016 en Barcelona, España. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/1st-international-conference-on-sustainable-water-processing/>
- **BioSpain 2016** 8^{va} edición del foro para el intercambio de conocimiento, ideas y experiencias entre todos los actores del sector biotecnológico, como plataforma de presentación de la biotecnología española a nivel internacional, para satisfacer las necesidades comerciales, académicas e informativas del sector. Desde el 28 de septiembre de 2016 hasta el 30 de septiembre de 2016 en Bilbao Exhibition Centre (BEC). Bizcaia. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/biospain-2016/>
- **VETECO 2016** Salón Internacional de la Ventana, Fachada y Protección Solar. Desde el 25 de octubre de 2016 hasta el 28 de octubre de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/veteco-2016/>
- **iWater Barcelona** El nuevo salón del ciclo integral del agua combinará negocio y aspectos estratégicos para el sector. Desde el 15 de noviembre de 2016 hasta el 17 de noviembre de 2016 en Fira de Barcelona - Recinto Gran Vía. Barcelona, España.
- **IV edición de Famelab España** FECYT y el British Council, con la colaboración de la Obra Social “la Caixa”, organizan la cuarta edición de Famelab España, el mayor concurso internacional de monólogos científicos. Tienes hasta el 2 de febrero de 2016 para participar. Desde el 25 de noviembre de 2015 hasta el 02 de febrero de 2016. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/iv-edicion-de-famelab-espana/>
- **Wolframio, un tipo con química** Conferencias on-line para mostrar aspectos de la vida cotidiana en los que, sin darnos cuenta, la química es fundamental, presentados de forma divertida, pero sin olvidar los elementos científicos. Cada vídeo tiene además un cuaderno del profesor pensado para despertar el interés de los jóvenes por la química. Desde el 01 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2020. Web: <http://www.quimicaysociedad.org/evento/wolframio-un-tipo-con-quimica/>



XVIII Convención Científica De Ingeniería y Arquitectura (CCIA 18) Desde el 21 al 26 de noviembre, 2016. Temática: Ciencia y Tecnología. <http://www.cciacuba.com>

- Preparations for the 17th International Conference on Harmful Algae (ICHA) have started



The 18 ICHA logo (Photo L. Proença)





24th International Academic Conference, Barcelona

The International Institute of Social and Economic Sciences invites you to participate in the **24th International Academic Conference** to be held on **June 28 – July 1, 2016** in **Barcelona, Spain, at Hotel H10 Casanova.**



The International Academic Conference is a multidisciplinary conference with the following topics:

- Business and Economics
- Quantitative Methods
- Social Sciences and Humanities
- Teaching and Education
- Health and Welfare
- Environment and Sustainable Development
- Law in Society
- Energy Resources and Policy
- Technology and Science

More information

URL for Further Information:

<http://www.iises.net/current-conferences/academic/24th-international-academic-co...>

Artículo científico

Evaluación de la importancia ecológica-pesquera y estructura de las poblaciones de canané (*Ocyurus chrysurus*) y rubia (*Lutjanus synagris*) en la Plataforma Continental de Yucatán

Humberto Álvarez-Hernández; Jorge Tello-Cetina; Ramiro Uc-Ayala; Alex Canul-Chan; Benjamín Novelo-Torres; Luis Irigoyen-Ávila; Pedro Cetina Uc.

**Instituto Tecnológico de Mérida
Av. Tecnológico s/n, A.P. 9-11,
Mérida, Yucatán. México.
be.toa.h@hotmail.com**

Resumen: Los parámetros de la ecuación de crecimiento en longitud para la rubia quedaron de la forma siguiente: $L_t = 480 (1 - e^{0.26 (t + 0.5228)})$ y para el pargo canané $L_t = 530 (1 - e^{0.19 (t + 0.3933)})$. La ecuación que describe la relación entre el peso y la longitud para la rubia es $P = 0.00004 L_t^{2.8034}$ $r^2 = 0.8289$ y para el pargo canané $P = 0.00002 L_t^{2.8821}$ $r^2 = 0.9757$. La tasa de mortalidad para la rubia es $Z = 1.0789$ para el pargo canané es de $Z = 0.5359$. La tasa de mortalidad natural para la rubia fue de $M = 0.3154$, para el pargo canané fue de $M = 0.2507$. La tasa de mortalidad debido a la pesca para la rubia fue de $F = 0.7626$ para el pargo canané de $F = 0.2852$. La razón de pesca para la rubia fue de $E' = 0.7626$ y la tasa de explotación de $E = 0.4665$, indica que esta especie se encuentra en un nivel de sobreexplotación. La razón de pesca para el pargo canané de $E' = 0.5322$ y una tasa de explotación de $E = 0.2208$ indica que se encuentra en el nivel óptimo o muy cercano a él. El rendimiento máximo sostenible en base al modelo de Beverton-Holt para la rubia, sería de 135.86 g. por recluta y se alcanza con la edad actual de 2.6 años y reduciendo la mortalidad por pesca a $F = 0.5$, indicando que esta especie presenta un nivel de explotación elevado; para el pargo canané el máximo rendimiento por recluta sería de 237.88 gr. por recluta y este se alcanzaría con la edad actual de 5 años e incrementado la mortalidad por pesca a $F = 1$, indicando que esta especie presenta un nivel de pesca moderado. Indicando que la pesquería se encuentra en una situación muy cercana al nivel óptimo de captura cercano al de equilibrio.

Palabra clave: Península de Yucatán, rubia *Lutjanus synagris*, pargo canané *Ocyurus chrysurus*, crecimiento, mortalidad, captura máxima sostenible.

Abstract: The parameters of the equation for the growth in length for the snapper were as follows: $L_t = 480 (1 - e^{0.26 (t + 0.5228)})$ and snapper canané $L_t = 530 (1 - e^{0.19 (t + 0.3933)})$. The equation that describes the relationship between weight and length for the snapper is $P = 0.00004 L_t^{2.8034}$ $r^2 = 0.8289$ and $P =$ snapper canané $L_t^{2.8821}$ 0.00002 $r^2 = 0.9757$. The mortality rate for the snapper is $Z = 1.0789$ for snapper canané is $Z = 0.5359$. The natural mortality rate for the snapper was $M = 0.3154$, for the snapper canané was $M = 0.2507$. The mortality rate due to fishing for the snapper was $F = 0.7626$ for snapper canané $F = 0.2852$. The reason for fishing for the snapper was $E' = 0.7626$ and the exploitation rate $E = 0.4665$, indicating that this species is found in a level of overexploitation. The reason fishing for snapper canané $E' = 0.5322$ and an exploitation rate of $E = 0.2208$ indicates that this specie is at the optimum level or very close to it. The maximum sustainable yield based on Beverton-Holt model for

snapper, would be of 135.86 g for recruits and is achieved with the current age of 2.6 years and reduce fishing mortality to $F = 0.5$, indicating that this species has a high level of exploitation; snapper canané for maximum yield per recruit would be of 237.88 g and this was achieved with the current age 5, and increased fishing mortality to $F = 1$, indicating that this species has a moderate level of fishing. Indicating that the fishery is in a situation close to optimum level to equilibrium capture situation.

Key words: Yucatán peninsula, snapper *Lutjanus synagris*, snapper canané *Ocyurus chrysurus*, growth, mortality, maximum sustainable catch.

Introducción

En el estado de Yucatán la actividad pesquera se centra principalmente en la explotación de recursos demersales, tales como mero, pulpo, guachinango, robalo, langosta, atún y rubia entre otros. Para el 2008, según estadísticas de la SAGARPA, la captura en el Estado fue de 22567 ton., de las cuales el mero aportó el 40.38 %, el pulpo el 25.07 % y la rubia con un 11.60 %, estos tres recursos aportaron el 77.05 %, y el 22.95 % restante recursos tales como pargos, huachinango, carito, chacchi, camarón, tiburón, sierra, bonito y atún entre otros.

La pesquería de la rubia se centra principalmente en la captura de la rubia *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) y el pargo canané *Ocyurus chrysurus* (Bloch 1791).

Los registros estadísticos de la pesquería de la rubia por parte de la SAGARPA generalmente comprenden la mezcla de *L. synagris* y *O. chrysurus*. Sin embargo a partir del año 2005, los registros estadísticos reporta de manera separada ambas especies. En el período del 2005 al 2008 el porcentaje de participación en la captura para la rubia representó el 40.57 %, 27.63 %, 21.10 %, 27.93 % y el pargo canané el 59.43 %, 72.37 %, 78.90 %, 72.07 % respectivamente.

Entre los estudios que se han realizado en la Península de Yucatán para la rubia *Lutjanus synagris* son Torres y Salas, (1990) sobre aspectos de fecundidad. Torres *et al.*, (1990) sobre aspectos reproductivos. Torres, (1984; 1987) sobre aspectos biológico pesqueros. Torres y Chávez, (1987) evaluación y diagnóstico de la pesquería. Mexicano-Cíntora y Arreguín-Sánchez (1989a) Sobre la dinámica de las poblaciones de la rubia y del pargo canané. Torres y Salas (1990) sobre crecimiento y mortalidad y Torres *et al.* (1991) realizaron una sinopsis de la dinámica de poblaciones de 5 especies de Lutjanidos en el cual está incluida la rubia y Rivera-Arriaga, *et al.* (1996) sobre ecología y dinámica de poblaciones.

Para el pargo canané *Ocyurus chrysurus*, Cantarell, (1982) determino la edad y el ritmo de crecimiento del pargo canané. Garduño, (1985) genera un análisis preliminar de la población de esta especie. Mexicano-Cíntora (1986) desarrollo una contribución al conocimiento de la pesquería del pargo canané. Mexicano-Cíntora (1996) sobre aspectos del crecimiento de esta especie. Mexicano-Cíntora y Arreguín-Sánchez (1987a) relativo a la dinámica de las poblaciones de la rubia y del pargo canané. Mexicano-Cíntora y Arreguín-Sánchez (1987b) efectúan la estimación de la edad y crecimiento. Mexicano-Cíntora y Arreguín-Sánchez (1989a) Sobre la dinámica de las poblaciones de la rubia y del pargo canané. Mexicano-Cíntora y Arreguín-Sánchez (1989b) referente a la edad y crecimiento del pargo canané y. Salas *et al.*, (2006) realizan un recopilación bibliográfica describen la situación que

guarda la pesquería de la rubia y su tendencia. Mexicano-Cíntora *et al.* (2007) realizan ficha técnicas y referencias bibliográficas de los recursos pesqueros de Yucatán, haciendo mención de la pesquería de la rubia.

A la fecha, se considera que las principales especies capturadas en el Estado, se encuentran plenamente explotadas y casos particulares como mero, huachinango y concretamente la pesquería de la rubia, se observa una caída en los volúmenes de captura. Motivo por el cual se hace necesario el realizar evaluaciones, que permitan el manejo adecuado de las pesquerías en el estado.

Por este motivo el objetivo de este trabajo reside en el hecho de la determinación de la captura máxima sostenible y tamaño de la población de la rubia (*Lutjanus synagris*) y canané (*Ocyurus chrysurus*) en la Plataforma Continental de Yucatán, se muestran algunos de los resultados determinados.

Materiales y Métodos

Se realizaron muestreos biológicos, mediante campañas de prospección en los campos pesqueros de las costas de Celestún, que se localiza entre los paralelos 90° 24' 00".00 Longitud Este y 20° 51' 33".12 Latitud Norte y el Puerto de Sisal entre los paralelos 90° 01' 50".16 Longitud Este y 21° 09' 55".08 Latitud Norte de las cuales se registró su ubicación mediante un GPS., y en los sitios de desembarque en los puertos de Sisal y Celestún de la rubia *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) y del pargo canané *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1971).

A cada uno de los peces se les registró su longitud total (mm), y el peso total (gr). Se seleccionaron 200 organismos por especie, a los cuales se les extrajo alrededor de 20 escamas, de la zona situada encima de la línea lateral y debajo de la aleta pectoral del lado derecho Bagenal y Tesch (1978). Las escamas al momento de su extracción, se limpiaron de los restos de piel y de mucosidad, almacenándose en bolsas de papel encerado, una vez secas fueron montadas, en promedio 10 escamas, entre dos portaobjetos. La observación se realizó utilizando luz transmitida con la ayuda de un microscopio estereoscopio. La identificación de los anillos de crecimiento en las escamas, consistió en el reconocimiento de anillos, compuestos por una marca de crecimiento rápido y otra de crecimiento lento, siendo éste identificable como una fina cresta calcificada (opaca), que se dispone concéntricamente en torno a la escama FAO (1982). Se procedió describir el crecimiento de ambas especies, para lo cual se aplicó el modelo de Von Bertalanffy (Ricker, 1975). Para determinar los parámetros L_{∞} y k de la ecuación, se utilizó el método de Ford-Walford (Ricker, 1975). El valor de t_0 de la ecuación de Von Bertalanffy se determinó de acuerdo a la ecuación de Pauly (1983), la cual relaciona los parámetros de k y L_{∞} siendo: $\text{Log}(-t_0) = 0.3922 - 0.2752 \cdot \log(L_{\infty}) - 1.038 \cdot \log(k)$. A su vez, mediante la distribución de tallas, se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy, utilizando el módulo ELEFANT I del programa computacional FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II) (Gayanilo y Pauly, 2005). El crecimiento de los peces en peso se describió de acuerdo al siguiente modelo $W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$. Una vez determinados los modelos de crecimiento en longitud y peso, se estimaron las longitudes y pesos para cada edad y se construyeron las curvas correspondientes. Con el fin de comparar las curvas de crecimiento de estas especies, se utilizó el método de Weisberg y Frie (1987) y Munro y Pauly (1984). Partiendo de la frecuencia de tallas de ambas especies, se determinó la curva de selectividad, la cual consiste en relacionar las frecuencias

acumuladas de los organismos contra su longitud correspondiente. Con este grafico se puede determinar la talla de primera captura L_c que corresponde a la talla del 50 % o punto de inflexión de la curva. La tasa de mortalidad total para ambos Lutjanidos, se estimó mediante el método de la curva de captura, el cual representa el decremento del número de organismos con respecto a la edad, esto se puede representar por la ecuación siguiente: $N_t = N_0 e^{-zt}$ (Pauly, 1983; Sparre y Venema, 1995).

De manera paralela se estimó la tasa de mortalidad total, a partir de la curva de captura Linealizada, basada en datos de composición de talla siguiendo la metodología de (Sparre y Venema, 1995). La mortalidad natural se determinó usando la relación empírica de Pauly (1980a): $\text{Log}_{10}M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10}k + 0.4634 \text{Log}_{10}T$ (°C). Donde M es el coeficiente de mortalidad Natural; L_{∞} y k son los parámetros de crecimiento y T es la temperatura media anual en grados centígrados en la cual vive el pez (23.775), esta se tomó de García (1980). La razón de pesca (E') se calculó con base al modelo propuesto por Gulland (1969). La tasa de explotación se calculó según el modelo de Gulland (1975). La relación parentela-progenie y sus parámetros que describe esta relación se determinaron mediante el modelo de Ricker (1975). Con la finalidad de evaluar los efectos de la pesca a través de los cambios en la edad de reclutamiento y la mortalidad por pesca, se aplicó el modelo de rendimiento por recluta (Y'/R), de acuerdo a la ecuación propuesta por (Beverton y Holt, 1957) de acuerdo a: $Y'/R = (F) \cdot \exp^{[-(M)(T_c - T_r)]} \cdot (W_{\infty}) [1/Z - (3S/Z + K) + (3S^2/Z + 2K) - (S^2/Z + 3K)]$. Este modelo permite visualizar los efectos que la pesca tiene sobre el rendimiento, a través de los cambios en la edad de reclutamiento, particularmente en los cambios de la edad de primera captura (t_c). La estimación del rendimiento máximo sostenible se determinó mediante la aplicación de los siguientes modelos: El modelo de Schaefer (1954), El modelo de Fox (1970), Para obtener los parámetros α y β de ambas ecuaciones aplican por mínimos cuadrados. Solo que en el modelo de Schaefer se calculan de manera directa y en el modelo de Fox requiere de la transforman a una línea recta, mediante la aplicación de logaritmos naturales quedando como: $\text{Ln}(CPUE_t) = \alpha - \beta E_t$

Resultados

Provenientes de la pesca exploratoria, los datos de la rubia *Lutjanus synagris* en el área de Celestún, en esta zona se capturaron un total de 96 individuos, donde la talla mínima registrada fue de 210 mm con un peso de 126.8 gr y la talla máxima registrada fue de 365 mm con un peso de 446 gr. Las tallas y pesos promedios máximas fueron de 286 mm ($\pm 22.59\text{ds}$) y 299.33 gr ($\pm 63.40\text{ds}$).

Para esta misma especie el área de Sisal, se capturaron un total de 23 individuos, con una talla mínima de 245 mm con un peso de 230 gr y la talla máxima registrada fue de 360 mm con un peso de 520 gr. Las tallas y pesos promedio máximos fueron de 278 mm ($\pm 39.01\text{ds}$) y 319 gr ($\pm 84.69\text{ds}$).

En las Figura 1, se observan las curvas de crecimiento y los parámetros de la ecuación de Von Bertalanffy derivados de la lectura de anillos en las escamas, indicando que la rubia presenta un crecimiento más acelerado ($k = -0.27 \text{ año}^{-1}$) que el pargo canané ($k = -0.1796 \text{ año}^{-1}$) y por lo tanto la primera alcanza una longitud máxima asintótica menor ($L_{\infty} = 477 \text{ mm.}$) respecto al pargo canané ($L_{\infty} = 536.35 \text{ mm.}$).

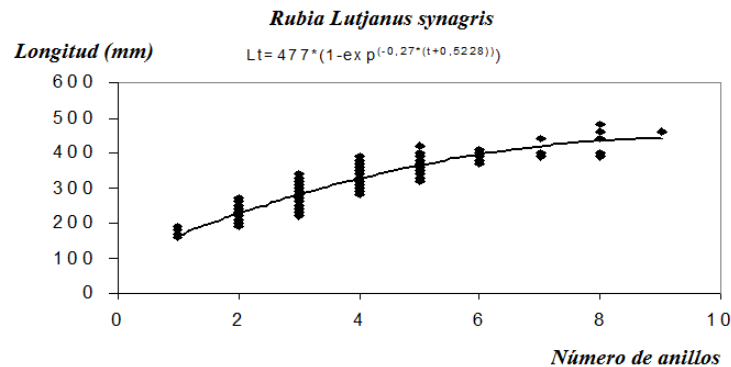


Figura 1.- Curva de crecimiento, mediante la lectura de anillos en escamas, para la rubia *Lutjanus synagris*, en la plataforma continental de Yucatán, México.

En la Tabla 2 se observan las longitudes promedio a cada edad, para la rubia y el pargo canané por ambos métodos (escamas y ELEFAN I). Los resultados fueron muy similares. Al comparar las longitudes medias se encontró que no existen diferencias entre métodos para ambas especies ($t = -7.9459$; $t = -6.7567$ $p < 0.05$), pero si hay diferencia entre las longitudes de estas especies ($t = 2.6197$ $p < 0.05$).

Tabla 2.- Comparación de Longitudes promedio por edad y parámetros de crecimiento estimadas por escamas y ELEFAN I para la rubia *Lutjanus synagris* y el pargo canané *Ocyurus chrysurus* en la plataforma continental de Yucatán, Yucatán.

	Rubia		Canané	
Edad/Método	Escamas	ELEFAN I	Escamas	ELEFAN I
1	143,00	157		123
2	224,19	231	200,91	194
3	281,80	288	249,47	252
4	327,30	332	301,21	300
5	367,78	366	342,20	340
6	390,00	412	377,50	373
7	410,00	428	401,58	400
8		440	426,15	422
9		449	447,86	441
10		456	455,00	456
11		461		469
12				480
Parámetros				
k (año⁻¹)	0,27	0,26	0,1796	0,19
L_∞ (mm)	477	480	536,36	530
t₀	-0.5228	-0.5228	-0.3833	-0.3933

Conociendo el número de organismos presentes en la captura (C) y con la tasa de explotación (E), se determinó el tamaño de la población susceptible de ser capturable tanto en número de organismos y biomasa siendo:

	Número de organismos	Biomasa ton.
Rubia	5,598,820	1,580.5
Pargo canané	21,181,945	8,615.0

Modelos de rendimiento por recluta.

Para la rubia, al aplicar el modelo de rendimiento por recluta en función de la mortalidad por pesca, en condiciones actuales, con una edad de primera captura de 2.6 años ($L_c=267$ mm) y una mortalidad por pesca de $F= 0.7626$, se obtiene un rendimiento por recluta de 131.43 gr., el máximo rendimiento por recluta resultó ser de 135.86 gr., el cual se alcanzaría al reducir la mortalidad por pesca a $F=0.5$ Figura 2.

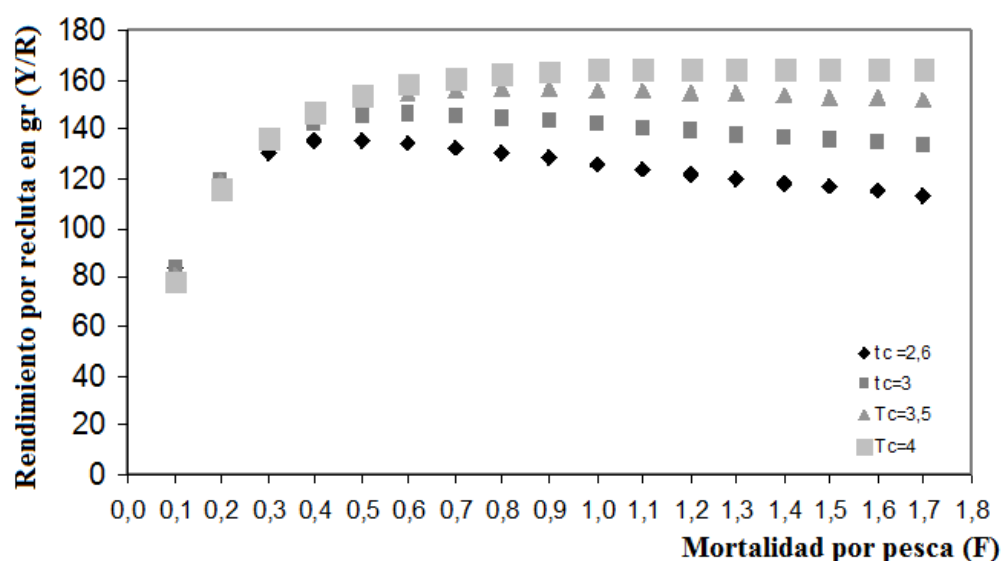


Figura 2.- Rendimiento por recluta, de acuerdo al modelo de Beverton-Holt, para la rubia *Lutjanus synagris*, en la plataforma continental de Yucatán, México.

Con la información de la captura y el esfuerzo, se determinó la relación que existe entre la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y el esfuerzo Figura 3.

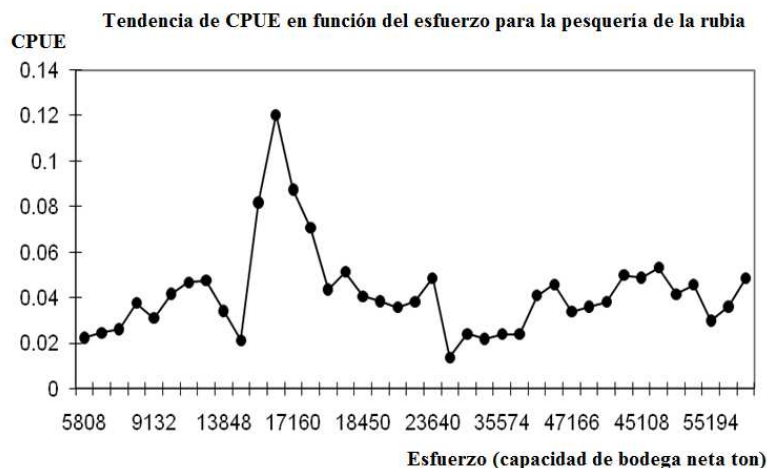


Figura 3.- Tendencia histórica CPUE de la pesquería de la rubia en la plataforma continental de Yucatán, México.

Para el caso particular del pargo canané, los modelos de rendimiento excedente de Schaefer y Fox, no se pueden aplicar debido a que la CPUE, que es un indicador de la abundancia de la población muestra una tendencia ascendente y por lo tanto no se ajusta a las premisas que soportan estos modelos.

Discusión

Mucho se ha discutido acerca de la utilización de los métodos directos e indirectos para determinar la estructura por edades de los peces, a partir de la cual es posible identificar los principales parámetros poblacionales (Weatherley y Roger, 1978).

De las estructuras duras utilizada para este fin, las escamas se han utilizado debido a que son de fácil acceso y en ellas se refleja la historia de vida del pez. Esto ocurre durante el período de maduración gonadal, época en la cual existe una gran movilización de calcio para el desarrollo de gónadas, por lo que en las escamas, aparecen zonas de poco calcio. Esto es un proceso que se da con una periodicidad anual y es la causa, al menos para los peces de regiones tropicales, de la formación de anillos en estas estructuras (Claro y Reshetnikov, 1981 y Garduño y López, 1985). Motivo por el cual, en el presente trabajo, se utilizaron las escamas para la identificación de los anillos de crecimiento en la rubia y el pargo canané. Asimismo, la identificación de los anillos fue fácilmente identificable, y a que el número de escamas regeneradas para estas especies resultó ser muy bajo, siendo que la rubia registró un mayor porcentaje de escamas regeneradas con un 10.5 % y el pargo canané solo 7 %. Lo anterior concuerda con lo reportado por Thompson y Munro (1974), Torres (1984) y Mexicano-Cíntora (1986).

De manera paralela se aplicó el método indirecto, mediante el módulo ELEFANI, el cual se basa en el uso masivo de frecuencia de tallas, a través de las cuales se pudo determinar los parámetros de crecimiento y las edades de ambas especies. Al comparar las longitudes promedio de edad por ambos métodos, los resultados fueron muy similares, no existiendo diferencias significativas ($t = -7.9459$; $t = -6.7567$ $p < 0.05$) entre ellos, pero si hay diferencia entre especies ($t = 2.6197$ $p < 0.05$).

Con base en lo anterior y debido a que la baja representatividad de la estructura por edades mediante la lectura de anillos en las escamas, a la no determinación del período de formación de los anillos en las escamas para ambas especies y a que la longitud máxima calculada ($L_{\infty} = 477.15$ mm) para la rubia, resultó ser menor a la longitud máxima observada ($L_{\max} = 480$ mm); motivo por lo cual, se decidió considerar los parámetros de crecimiento determinados por el ELEFAN I, para seguir el análisis de estas poblaciones de peces.

Para el caso particular de la rubia se puede apreciar que existe una gran semejanza entre las longitudes medias de cada grupo de edad. Sin embargo; las longitudes reportadas por Ayala (1984) para las costas de Veracruz, difieren de los otros, debido a que el incremento entre las longitudes las tres primeras clases de edad es alto y posteriormente se hace muy pequeño. Para el pargo canané, las longitudes estimadas por Cantarell, (1982) difieren a las reportadas por los otros autores, debido a que el incremento de las longitudes en las primeras clases de edad es muy alto y a edades posteriores el incremento se hace relativamente constante.

En general, los valores determinados para ambas especies, resultan ser característicos de especies que habitan las regiones tropicales, indicando que poseen un crecimiento acelerado. Las tasas de crecimiento de ambas especies se encuentran dentro del intervalo de valores ($0.09 \leq k \leq 0.37$ año⁻¹) para especies de la familia Lutjanidae (Manooch, 1987).

Al comparar los parámetros de crecimiento estimados para la rubia en las costas del golfo de México y la península de Yucatán, se puede observar que todos estos valores, excepto el de Ayala (1984), que reporta una tasa de crecimiento altamente acelerada ($k=0.526$ año⁻¹) para las costas de Veracruz, son muy similares y quedan comprendidos en el intervalo de valores de $0.2595 \pm 0.0113ds$, Tabla 9. Igualmente, los parámetros de crecimiento estimados para el pargo canané en la península de Yucatán, exceptuando los valores de Cantarell (1982), que determinó una tasa de crecimiento característico de especies con un crecimiento lento ($k=0.098$ año⁻¹) y los de Aguirre-García *et al.*, (2002), que determinaron una tasa de crecimiento muy acelerada ($k=0.30$ año⁻¹ y $k=0.33$ año⁻¹), los demás valores son muy similares y queda comprendido en el intervalo de $0.1851 \pm 0.0160ds$ Tabla 10. En general, la tasa de crecimiento determinada para éstas, nos indica que se trata de especies con un crecimiento acelerado, característico de depredadores activos y corta longevidad (rubia 12 años y pargo canané 15 años) y que presentan una relación inversa entre esta y sus longitudes asintóticas respectivas (rubia $k=0.26$ año⁻¹ y $L_{\infty} = 480$ mm y pargo canané $k=0.19$ año⁻¹ y $L_{\infty} = 500$ mm).

Por lo que respecta a la relación entre la longitud-peso, el valor del exponente de la ecuación resultó ser menor a $b=3$ para ambas especies. Esto indica que éstas presenta un crecimiento de tipo alométrico negativo (Bagenal y Tesch, 1978).

Según esta consideración, durante la presente temporada con una razón de pesca de $E = 0.7626$ y una tasa de explotación de $E = 0.4665$ para la rubia, indica que esta especie se encuentra en un nivel de sobreexplotación. Para el pargo canané con una razón de pesca de $E = 0.5322$ y una tasa de explotación de $E = 0.2208$ indica que se encuentra en el nivel óptimo o muy cercano a él.

En vista de que los datos de captura de la pesquería de la rubia provienen de los registros de dos flotas con diferente poder de pesca, al emplear la información del número de embarcaciones, el esfuerzo se sobreestima y por ende el recurso puede encontrarse más explotado de lo que se supone y por lo tanto la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) resulta ser un mal indicador de la abundancia. Sin embargo, lo

anterior solucionó al normalizar el esfuerzo de pesca, para lo cual se multiplicó el número de embarcaciones de la flota menor y flota mayor por la capacidad de tonelaje neto promedio de almacenaje, con lo cual el esfuerzo se estandarizó en términos de capacidad de bodega neta en toneladas. Entonces el índice de abundancia se calculó del cociente entre la captura y el esfuerzo estandarizado, cuya unidad se expresa en ton/toneladas de capacidad de bodega.

Con el modelo de Schaefer el rendimiento máximo sostenible es de 2275 ton y se logra con un esfuerzo óptimo de 47700 ton de capacidad de flota, mientras que mediante el modelo de Fox el rendimiento máximo sostenible es de 1919 ton y se alcanza con un esfuerzo óptimo de 33333 toneladas de capacidad de flota. El RMS obtenido con el modelo de Schaefer difiere en un 15.6 % del obtenido mediante el modelo de Fox, en tanto el $f_{\text{óptimo}}$ en 30.6 %. Las diferencias entre los resultados, en relación al RMS, pueden ser explicadas por los supuestos de ambos modelos y en el caso de Esfuerzo podrían deberse a características ajenas a la estructura de los modelos, como el tipo de distribución del recurso o al comportamiento del esfuerzo (Galluci *et al.*, 1996).

Con esta información se construyeron las curvas ajustadas de los modelos de Schaefer y Fox a los datos de captura y esfuerzo. En ella se puede distinguir que la curva generada por el modelo de Schaefer se ajusta mejor a las observaciones de captura y esfuerzo, y considerando que los valores de RMS y $f_{\text{óptimo}}$ determinados por este modelo son muy similares a los registros de las últimas temporadas de pesca para la pesquería de la rubia, motivo por el cual se indica que el modelo de Schaefer es más congruente que el modelo de Fox y logra describir de mejor manera la relación entre la captura y el esfuerzo para la pesquería de la rubia, indicando a su vez que esta pesquería se encuentra en una situación muy cercana al nivel óptimo de captura cercano al de equilibrio.

Con el modelo de Schaefer el RMS es de 1537 ton y se alcanza con un esfuerzo óptimo de 27775 ton de capacidad de bodega de la flota, mientras que con el modelo de Fox el máximo rendimiento sostenible es de 792 con un esfuerzo óptimo de 10000 ton de capacidad de flota.

El RMS obtenido con el modelo de Schaefer difiere en un 48.4 % del obtenido mediante el modelo de Fox, en tanto el $f_{\text{óptimo}}$ difiere en un 63.9 %. Las diferencias existentes en el RMS y el $f_{\text{óptimo}}$, entre los modelos de Schaefer y Fox se deben a la naturaleza de ambos modelos.

La captura calculada mediante el primer modelo, tiene, en promedio, menor desviación respecto a la calculada a la del modelo de Fox, a pesar de que este último presenta un coeficiente de determinación mayor. En este sentido, el modelo de Schaefer se ajusta mejor a los datos de captura y esfuerzo y por ende describe de mejor manera la relación que existe entre la captura y el esfuerzo. Así mismo, en esta figura se puede observar que al comparar la curva ajustada a los datos de captura y esfuerzo, los valores de captura y esfuerzo se sitúan al lado derecho de la curva ajusta indicando que la rubia *Lutjanus synagris* presenta una fuerte presión de pesca y los volúmenes de captura promedio del 2005 al 2008 difieren en un 60.11 % respecto al RMS, sugiriendo un nivel de sobreexplotación de la especie.

Referencias

Aguirre-García, B., Valencia-Cetina, A., Perera-Balan, F. y Medina-Quej, A. 2002. A preliminary study of the fisheries of canane (*Ocyurus chrysurus*) in Holbox, Quintana Roo, México. Resúmenes, 55th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Xel-Há, Quintana Roo, México, 11-15 de Noviembre, 2002, p. 2.

- Ayala, L. A. 1984. Determinación de algunos parámetros poblacionales y de la biología pesquera de la biajaiba *Lutjanus synagris* Linneo, 1758 (Pisces: Lutjanidae). Tesis Profesional ENEP-Iztacala, UNAM, México.
- Beverton, R. J. and Holt, S.J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish Invest. Lond* 2(19):1-533.
- Bagenal, T. B. and Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In: T.B. Bagenal (ed.) Methods for assessment of fish production in freshwater. 3er edition. *Blackwell Scientific Publications*. Oxford England.
- Cantarell, E. 1982. Determinación de la edad y el ritmo de crecimiento del pargo canané (*Ocyurus chrysurus* Bloch, 1791) en el litoral del Estado de Yucatán, México. Tesis Profesional, *Esc. Nal. Est. Prof. Iztacala, Univ. Nal. Auton. México*, 103 pp.
- Claro, R y Reshetnikov, S.1981. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. I. Formación de marcas de crecimiento en sus estructuras. *Acad. Cien. Cuba, Inf. Cient. Tec.* No.174.
- F.A.O. 1982. Métodos de recolección y análisis de datos de talla y edad para la evaluación de poblaciones de peces. *FAO Circ. Pesca* (736):101 p.
- Fox, W. W. 1970. An exponential yield models for optimizing exploited fish populations. *Transactions of the American Fisheries Society* 99: 80-88.
- García, E. 1980. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Talleres Larios, S. A. México. 252 pp.
- Gallucci, V., Saila, S. B., Gustafson, D. J. y. Rothschild, B. J. 1996. Stock assessment. Quantitative methods and applications for small-scale fisheries. *Lewis Publishers*. USA. 527 pp.
- Garduño, D. M. y López, C. A. 1985. Análisis preliminar de la población de rubia (*Ocyurus chrysurus* Bloch) (Pisces: Lutjanidae), en el Banco de Campeche. . Tesis de Licenciatura, *Esc. Nal. Est. Prof. Zaragoza, Univ. Nal. Auton. México*, 51 pp.
- Gulland, J. A. 1975. Manual of methods for fisheries resources survey and appraisal. Part 5. Objectives and basic methods. *FAO. Fish. Tech. Pap.*, (1459:29 p.
- Manooch, C.S., III 1987. Age and growth of snapper and groupers. En J. J. Polovina y S Ralston (Eds.). *Tropical snapper and groupers. Biology and fisheries management* (329-374 pp). Boulders. Westviw Press.
- Mexicano-Cíntora, G. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería del pargo canané (*Ocyurus chrysurus* Bloch, 1791) en el litoral del estado de Yucatán. Tesis licenciatura. *Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, UNAM, México*, 88 p.
- Mexicano-Cíntora, G. 1996. Crecimiento del pargo canané *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791), de la costa norte de Yucatán, México. *Proc. Gulf. Caribb. Fish. Inst.* 45: 338-348.
- Mexicano-Cíntora G., Arreguín-Sánchez F. 1987a. Dinámica de las poblaciones de rubia (*Lutjanus synagris*) y canané (*Ocyurus chrysurus*) de las costas de Yucatán. I congreso de Ciencias del Mar, junio de 1988, Habana Cuba.
- Mexicano-Cíntora, G., Arreguín-Sánchez F. 1987b. Estimación de la edad y crecimiento del pargo canané (*Ocyurus chrysurus*) del litoral de Yucatán, México, p. 60-66. En *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y Sociedad Mexicana de Zoología, A. C. (Eds.) Memorias del IX Congreso Nacional de Zoología, Villahermosa Tabasco, 13-16 octubre de 1987. Tomo II.*
- Mexicano-Cíntora, G. y Arreguín-Sánchez, F. 1989a. Dinámica de las poblaciones de rubia (*Lutjanus synagris*) y canané (*Ocyurus chrysurus*) de las costas de Yucatán, México. *Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unida Mérida, México*. 12 p., 3 tabs, 1 fig.

- Mexicano-Cíntora, G. Leonce-Valencia C. O, Salas, S. y Vega-Cendejas. 2007. Recursos pesqueros de Yucatán Ficha Técnica y Referencias Bibliográficas CINVESTAV-IPN, 140 p
- Munro, J. L. y Pauly, D. 1984. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. ICLARM fishbyte, 1 (1): 5-6
- Pauly, D. 1980a. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. int. Explor. Mer, 39(2): 175-192.
- Pauly, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO Doc.Téc. Pesca, 234: 49 pp.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fish Res. Ed. Can. Bull. 191: 395p.
- Rivera-Arriaga E., Lara-Domínguez, A. L., Ramos-Miranda, J. P. Sánchez-Gil, y A. Yáñez-Arancibia. 1996. Ecology and population dynamics of *Lutjanus synagris* on Campeche Bank. pp 11-18 en F. Arreguin-Sanchez, J. L. Munro, M. C. Bálagos y D. Pauly (eds). Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc. 48. 449 p.
- Salas, S., Mexicano-Cíntora, G., Cabrera, M.A. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, retos y Perspectivas. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, Yucatán, México, 98p.
- Schaeffer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bulletin Inter-American Tropical Tuna Commission 1(2):27-56.
- Sparre, P. y Venema, S.C. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1, Manual FAO. Doc. Tec. Pesca, N° 306/1. Rev.1. 420 p.
- Thompson, R. y Munro, J. 1974. The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes; Lutjanidae (snappers). The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes, part 5 d. Univ. West Indies, Res. Rep. Zool. Dep., No. 3, 69 p.
- Torres, R. 1984. Evaluación de la pesquería de rubia (*Lutjanus synagris* Linnaeus, 1758) En las costas de Yucatán. Tesis licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, UNAM, México, 53 p.
- Torres, R. 1987. Análisis biológico-pesquero de dos temporadas de pesca de la rubia (*Lutjanus synagris* L. 1758) en las costas de Yucatán. Tesis de Maestría. CINVESTAV-INP-Unidad Mérida. Yucatán, México.
- Torres, R. y Chávez E. A. 1987. Evaluación y diagnóstico de la pesquería de la rubia (*Lutjanus synagris*) en el estado de Yucatán. *Ciencias Marinas*, 13(1):7-29.
- Torres, R., Ayala-Pérez L. A. y Salas, S. 1990. Determinación de algunos parámetros de la reproducción de la rubia *Lutjanus synagris* en las costas de Yucatán en 1993. *Univ. Nal. Autón. México An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, 17(2):205-214.
- Torres, R. Salas S, Mexicano-Cíntora G. Cabrera M. A. 1991. Sinopsis de la dinámica poblacional de cinco especies de la familia Lutjanidae en las costas de Yucatán, *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 18(2):189-198.
- Weisber, S., y R. V. Frie 1987. Linear models for the growth of fish. In: The age and growth fishes, Summerfelt R. C. And G. E. Hall, Eds. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA: 127-143.
- Wheatherley, A.H. y Roger, S. C. 1978. Some aspects, age, and growth. En: Ecology os freshwater fish productions (Ed. S. D. Gerking). Blackwel. Sci. Probls. Oxford, 52-74 pp.

Artículo científico

Prospección de la Sigua (*Cittarium pica* Linné, 1758, Gastropoda, Trochidae) en la región suroccidental de Cuba

Mario Formoso García
Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP)
Calle 246 No. 603 e. /5ta Ave. y mar. Santa Fe.
La Habana, Cuba.
mario@cip.alinet.cu

Resumen: La sigua (*Cittarium pica*) es un gasterópodo marino y costero de la Familia Trochidae, que se distribuye en todo el mar Caribe y el golfo de Méjico. Tiene valor comercial como alimento humano y también uso artesanal. En Cuba está muy poco estudiada, por lo que en el 2002 se llevó a cabo una prospección en toda la región costera del suroccidente de Cuba. No existen antecedentes en el país sobre este tipo de trabajo, por lo que resulta novedoso. Además, se trata de un recurso marino que se reporta deprimido regionalmente y que merece una atención encaminada a su sostenibilidad. Se realizó una evaluación cuantitativa de las poblaciones presentes en 45 estaciones de muestreo tomadas al azar. Como resultado se estimó una biomasa total de 171,4 toneladas métricas de peso entero, con presencia de un 80 % de individuos juveniles. Por otra parte se determinó la distribución por tallas (cm) y sus pesos (g), así como su relación por el método de los cuadrados mínimos y su correspondiente coeficiente de determinación significativo ($p < 0,05$). Como talla mínima comercial se asumió 65 mm de diámetro máximo según el mercado estadounidense, por no contar con información nacional al respecto. Los resultados de la distribución, la evaluación poblacional, la composición por tallas y su potencial pesquero se presentan en tablas y figuras. Se proponen las medidas de manejo necesarias para su uso sostenible y comercialización.

Palabras clave: Sigua, *Cittarium*, prospección, evaluación, manejo sostenible.

Abstract. Whelk (*Cittarium pica*) is a marine and coastal gastropod of the Family Trochidae, present in the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico. It has commercial interest as human food and also artisanal. Is not fully studied in Cuba and therefore it requires to be assessed as population abundance. This objective is not reported for national waters, then is an important information about the species. Furthermore, is an over-exploited resource in the caribbean countries and needs special attention aim to a sustainable management. A population assessment were done in 45 sampling stations randomly chosen. Observed biomass reaches 171.4 metric tons living weight and the presence of 80% of juveniles. By other hand, size and weight distribution were determined and its regression by minimum squares with a significant determination coefficient ($p < 0.05$). As commercial size was assumed 65 mm as in the USA market because of the poor available information. Results of the distribution, assessment, size composition and potential catch are presented in tables and figures. The paper recommends the management for a sustainable use and trading.

Key words: Whelk, *Cittarium*, sustainable management, population assessment.

Introducción

La sigua (*Cittarium pica*, Linnaeus, 1758) es un gasterópodo marino y costero de la familia Trochidae (Fig.1), que se distribuye en todo el mar Caribe. Se reportan ejemplares fósiles en la Florida y Bermudas y se considera que esta especie habitó hasta fechas recientes en estos lugares (Abbot, 1976). Presente también en golfo de México y la costa septentrional de América del Sur.

Es un recurso pesquero local, tanto como alimento, como por su valor artesanal e industrial para materia prima en el mercado asiático. Esto ha provocado una depresión de las poblaciones en muchos países de la región. No así en Cuba, donde no existe una cultura de consumo como alimento, y por tanto, actualmente se encuentran poblaciones abundantes y vírgenes, principalmente lejos de las comunidades costeras donde ocasionalmente se recolectan.

Ha sido muy poco estudiada en Cuba, a pesar de su importancia regional como fuente de alimento humano de alto valor nutricional y del aprovechamiento de su concha. El trabajo más completo que se obtuvo en la búsqueda de literatura es Randall (1964), de casi 40 años, pero de mucha utilidad en el tema de su biología. Collazo (1999) hizo un estudio de tesis bajo condiciones artificiales, que resulta de mucho valor en la bibliografía nacional cubana.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la abundancia poblacional de esta especie en la plataforma sur-occidental de Cuba y sus posibilidades de explotación comercial, como una nueva perspectiva de comercialización integral (carne y concha) en divisa libremente convertible al mercado externo. El enfoque es esencialmente pesquero con criterios de un manejo sostenible.

Características biológicas.

La taxonomía de la especie es la siguiente:

Clase: Gastropoda

Orden: Archaeogastropoda

Superfamilia: Trochacea

Familia: Trochidae

Género: *Cittarium*

Especie: *Cittarium pica* Linnaeus, 1758

La morfología externa que presenta es una concha cónica globosa, con base aplanada y umbilicada (Fig.1). La última vuelta es de redondeada a angulosa. La abertura es redondeada, sin canal sifonal. La superficie interna es nacarada (cuando es tratada con desincrustantes).



Figura 1.- Morfología externa de la sigua (*Cittarium pica*).

Es típica de la zona intermareal y habita siempre en orificios rocosos costeros sometidos a la acción de las olas. No se encuentran nunca en playas de arena, ni manglares desarrollados. Los individuos de cualquier talla pueden hallarse tanto por encima del nivel medio de la marea como por debajo del mismo, lo cual está relacionado con la talla. La zonación específica por talla se interpreta como un resultado de una disminución de la vulnerabilidad a la depredación con el aumento de la talla. Los ejemplares de mayor tamaño están más tiempo por debajo del nivel medio de marea, donde el alimento es más abundante. Los individuos pequeños (<40 mm) viven en la zona intermareal superior, con independencia de la pleamar o la bajamar. Se ha reportado que las siguas pueden resistir más de 12 horas sin una inmersión, lo cual se corroboró en la conservación de nuestras muestras.

Según Debrot (1987), la sigua es poco abundante donde existen asentamientos poblacionales humanos, como consecuencia de la colecta para consumo y la posible contaminación. Otro aspecto importante es que la salinidad que prefiere es marina. No aparece en áreas hipersalinas, ni aguas salobres, donde se provocan mortalidades.

Esta especie no presenta dimorfismo sexual externo. Sólo se diferencian los sexos por la coloración de las gónadas, más intensa en hembras. La menor talla de maduración, (longitud mayor de la concha), es de unos 32-34 mm. La proporción de hembras y machos es aproximadamente 1:1. En zonas con altas densidades es ligeramente superior en hembras. La reproducción ocurre en los meses cálidos, desde Julio hasta Octubre, aunque pueden existir desoves ocasionales en Enero (Randall, 1964).

La fertilización es externa, las hembras desovan en cualquier hora del día, independientemente de las mareas. De los huevos fértiles eclosiona una larva veliger de los gasterópodos y la metamorfosis comienza de 3,5 a 4,5 días después del desove.

La tasa de crecimiento reportada por Randall (1964), documento clásico para este recurso, está entre 1,81 mm/mes y 1,60 mm/mes, de acuerdo a la disponibilidad de alimentos. Se puede afirmar que también influye la fuerza del batimiento de las olas, que obliga a una mayor robustez del animal cuando es intensa en la zona. Se estima un lapso de 5,5 años para alcanzar la talla máxima de 100 mm.

Material es y Métodos

Se llevó a cabo una prospección en el golfo de Batabanó, plataforma sur-occidental de Cuba. Se exploraron desde cayo Guano del Este hasta cabo Corrientes todas las áreas costeras rocosas con posible presencia de sigua, incluyendo las barreras arrecifales de todas las cayerías. Las posiciones geográficas de cada zona se determinaron por Global Position System (GPS).

En cada localidad, se efectuaron observaciones de presencia de la especie y su cuantificación. Para esta, se utilizó un marco metálico de 2 m de longitud y 50 cm de ancho, tratando de cubrir toda la zona intermareal por ser el habitat natural de la sigua. Como se esperaba, la presencia se limitó a las costas rocosas emergidas sobre el nivel medio de marea y nunca en la barrera coralina (rompientes arrecifales).

Ante la presencia de individuos, se procedió al conteo con el fin de evaluar su densidad como índice de abundancia, que sirve de base para estimar el estado de las poblaciones y su posible potencial de captura con fines comerciales. A su vez, se hicieron colectas para determinar las tallas y su composición etárea, así como las estructuras poblacionales en cada zona. Se observó también la fauna acompañante (*Amphineura*, *Diadema*, *Echinometra*), no objetivo del presente trabajo, pero típicos del habitat y oportuno mencionar.

Además de la cuantificación, se midieron los largos máximos y pesos correspondientes, para estimar los parámetros comerciales que se aplican internacionalmente en este recurso pesquero regional (6.5 mm longitud de concha).

Se determinaron los largos y los pesos para toda región, así como una ecuación largo-peso para evitar las mediciones de peso a bordo, que resultan engorrosas por las condiciones y la disponibilidad de equipos con la apreciación necesaria.

Para estos cálculos en tierra, se utilizó una regla graduada en milímetros y una balanza eléctrica de apreciación 0.1 g, en un total de 244 individuos muestreados al azar.

Se presenta la distribución por tallas y pesos para toda la zona sur-occidental de Cuba, donde la más oriental (Sur de Playa Larga) presenta los ejemplares más grandes (tabla 1).

A partir de los valores experimentales obtenidos, se presenta una propuesta de captura potencial de adultos con talla mínima comercial y sobre la base de la biomasa existente, así como una estrategia de manejo sostenible para un uso responsable en la preservación del recurso.

Como información complementaria se estimó la proporción del peso total y de la carne (considerando las pérdidas por cocción), ya que ambas variantes presentan interés desde el punto de vista comercial.

Todos los resultados se presentan en tablas y figuras para su interpretación y discusión. Los valores potenciales se presentan por zonas, por la similitud observada en las poblaciones y su habitat, basados en valores promedio de talla y abundancia.

Resultados y Discusión

Evaluación poblacional:

En la tabla 1 se resumen los resultados de la exploración realizada en toda la región sur-occidental de Cuba, donde se definen 3 zonas potenciales para explotación pesquera. Estas son: **Zona 1**, ubicada al Sur de la península de Zapata y playa Larga, desde cayo Sigua hasta cayo Guano del Este; **Zona 2**, ubicada al Sur de la Isla de Juventud; y la **Zona 3**, desde cabo Corrientes hasta el poblado de La Furnia, al Sur de la provincia de Pinar del Río. La figura 2 muestra gráficamente todos los lugares explorados y delimita los propuestos en este trabajo, como describe la leyenda del mapa.



Figura 2.- Mapa de las zonas exploradas y evaluadas.

Tabla 1.- Evaluación por zonas de la prospección realizada en el SW de Cuba.

Zona	Lat.	Long.	Perímet. costa(m)	ind/m ²	adulto	juv.	juv.	W medio adultos (g)
1.Sur P. Larga			24 100	36,1	60,3	29,8	82,5	336,0
Cy. Sigua	21°53'27"	81°25'07"						
Arrec.Cy.Dios	21°37'45"	81°12'07"						
Cy. Trinchera	21°38'50"	81°08'43"						
Cy. Guano	21°39'44"	81°02'31"						
Cy. Trabuco	21°37'50"	81°05'00"						
Cy. Inglés	21°37'16"	81°15'56"						
Los Ballenatos	21°35'04"	81°35'17"						
2. Isla Juventud			41 700	27,2	50,1	22,1	81,3	222,8
Pta. del Este	21°32'46"	82°34'25"						
Playa.Guanal	21°26'38"	82°50'11"						
Cocodrilo	21°31'01"	83°06'47"						
Cta. P. Francés	21°34'03"	83°10'35"						
3. Sur P.del Río			46 300	35,4	60,9	28,	80,	228,5
Cabo Corrientes	21°44'50"	84°31'00"						
La Furnia	21°56'05"	84°05'15"						
Total			112 100					

Si se observa en la tabla 1, se presentan las densidades de individuos de la especie, donde entre el 80-83 % están por debajo de la talla mínima comercial propuesta y que se consideran “juveniles”. El alto porcentaje de no comerciales garantiza una renovación de las poblaciones. Este valor de talla mínima

legal se asume según las regulaciones de islas Vírgenes US y es de 64 mm de longitud de la concha, por no existir patrones cubanos.

En cada zona propuesta se cuantificaron y muestrearon las localidades presentadas en la tabla 1 y que se ubican geográficamente por las coordenadas que aparecen en la misma a través de GPS.

En el caso de la sigua la densidad que resulta válida, esta referida al perímetro de línea costera rocosa investigada, que se midió por cartas de navegación, según las coordenadas y la distribución observada de la especie. La tabla 1 muestra estos valores, que en todos los casos corresponden a cayerías rocosas o costas rocosas.

La densidad media de individuos está por encima de 30/m, donde 5-7 presentan una talla comercial legal. De ahí, se estimó que la biomasa comercial total en el Occidente cubano es de 171 ton de peso entero. Si se tiene en cuenta que las poblaciones son vírgenes en su mayoría, es posible proponer con criterio precautorio, extraer 34,3 t con fines exportables, que representa el 20 % de la biomasa observada en toda la región.

En la figura 3 se presenta la composición por largos de todos los individuos muestreados, que se corresponden con individuos grandes.

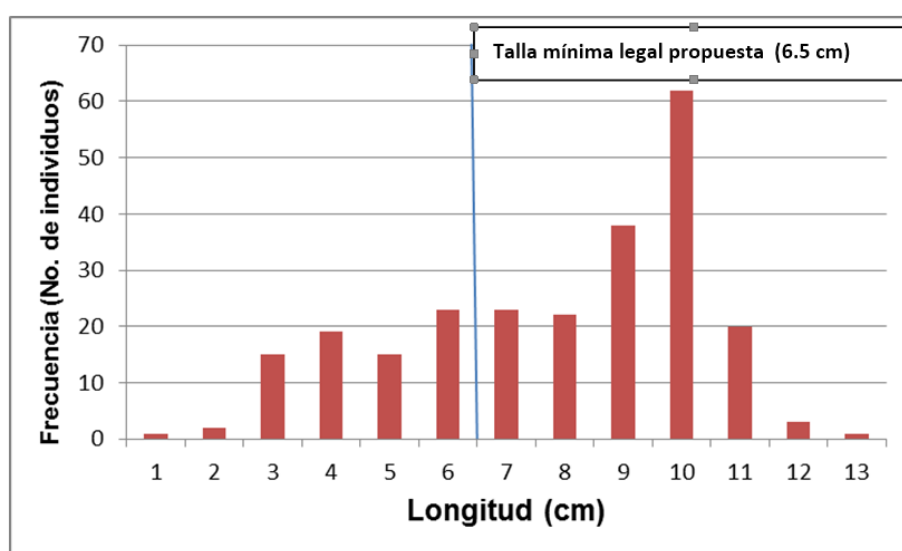


Figura 3.- Distribución por largos en los ejemplares medidos.

Si se quiere conocer el peso para la talla (Fig. 4), se presenta la relación largo-peso ($W = 0,613129 L^{2,838137}$), con el método de regresión log-log por cuadrados mínimos, con un coeficiente de determinación de 0,957, estadísticamente significativo ($F = 5187.62$, $p < 0,95$). En este caso la talla

viene representada como el diámetro registrado en posición dorso-ventral, cuyo perímetro no es circular, sino más bien oblicuo. Es el diámetro mayor que presenta la concha.

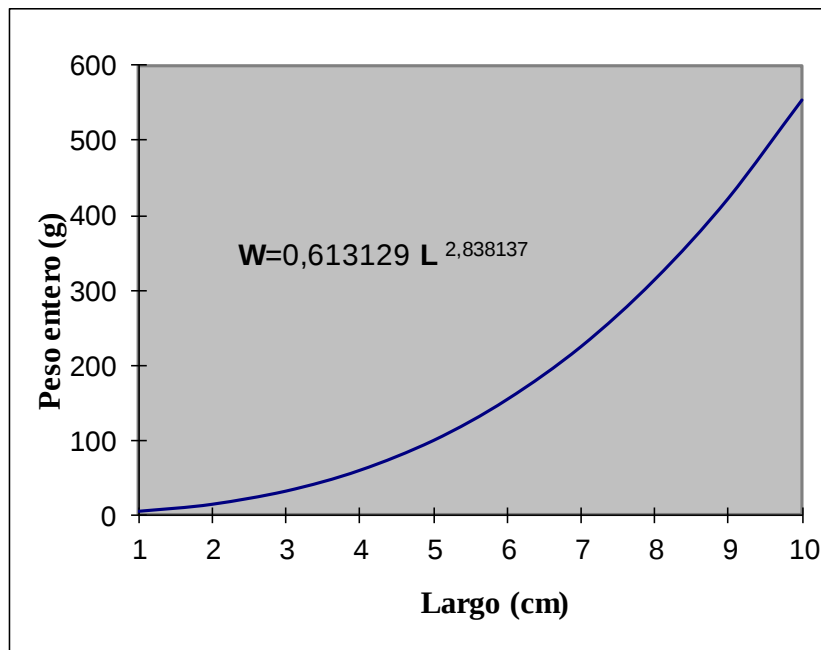


Figura 4.- Relación largo peso de la sigua (*Cittarium pica*).

Medidas de manejo:

- La captura máxima permisible anual propuesta es de 34.3 ton para toda la región sur-occidental.
- Capturar siguas sólo en APNEA (buceo no autónomo). Es que están emergentes o por el nivel medio de las mareas. Lo otro es costeando terrestre. Siempre de forma manual, sin artes de pesca.
- No capturar ejemplares por debajo de los 65 mm (límite legal inferior).

Conclusiones y Recomendaciones

La biomasa encontrada es de 171.4 toneladas métricas de sigua en las zonas de presencia en la región sur-occidental de la plataforma cubana.

Siguiendo un criterio precautorio, se propone la captura y comercialización anual de 34.3 ton, asumiendo un 20 % de la existencia actual.

Se recomienda seguir las medidas de manejo propuestas para que el recurso tenga un uso responsable y se garantice su preservación.

Agradecimientos

A la tripulación de la embarcación Panulirus II del Centro de Investigaciones Pesqueras, que tanto nos apoyó en el trabajo de esta investigación. A todos que de alguna forma colaboraron en este resultado.

Referencias

- Abbott, R.T. 1976. *Cittarium pica* (Trochidae) in Florida. *Nautilus*. Vol. 90 (1), 24 pp.
- Collazo, L. 1999. Crecimiento y supervivencia de la cigua (*Cittarium pica* L.) en una población generada artificialmente. *Tesis de Diploma. Universidad de la Habana*. 21pp.
- Debrot, A. O. 1987. Ecology and management of the West Indian topshell *Cittarium pica* (L) (Gastropoda: Trochidae) of the Exuma Islands, Bahamas. *Diss. ABST. Int. PT.B.Sci and Eng*. Vol 8 (4): 210 pp.
- FAO 1992. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. *FAO*. 513 pp.
- Miller S.E. 1972. Relation between type of locomotion, size and speed in larger gastropods molluscs. *Marine Studies on the North coast of Jamaica Bokus, G.J. (ed.)* Vol 152: 1-6.
- Randall, J.E. 1964. A study of the growth and other aspects of the biology of the West Indian topshell, (*Cittarium pica* Linnaeus) *Bulletin of Marine Science*. Vol 14 (3): 424-443.





Agradeceríamos nos visite y dé su opinión, así como se inscriba en el
www.portalelbohio.es

El Bohío boletín electrónico



Director: Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

Editor científico: Norberto Capetillo-Piñar (Mex).

Comité editorial: Abel Betanzos Vega (Cub), Adrián Arias R. (Costa R.), Guillermo Caille (Arg), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Piedad Victoria-Daza (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Dixy Samora Guilarte (Cub), Maria Cajal Udaeta (Esp), Ana Rodríguez Gil (Cub), Dionisio de Souza Sampaio (Bra), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), Carlos Antonio Ocano Busía (Cub).

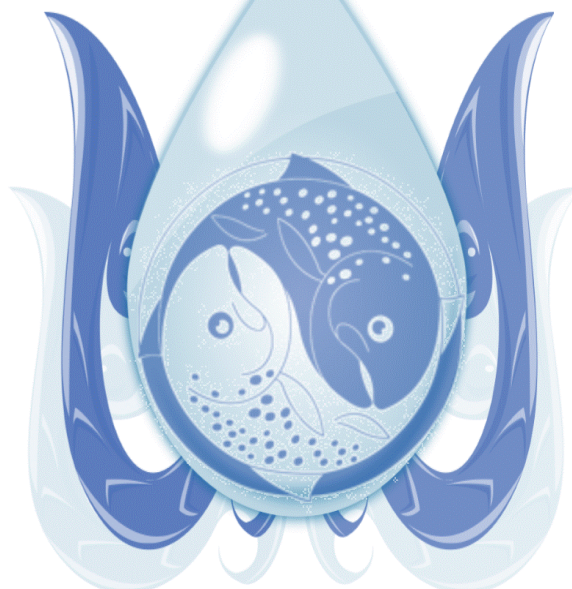
Corrección y edición:

Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

Diseño: Alexander López Batista (Cub) y Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409

AQUAFEED HORIZONS ASIA



• BITEC, Bangkok, Thailand • March 29, 2016 •