

Año 2 Número 3 Enero/Junio de 2016  
ISSN: 2395-8944

# ACTA PESQUERA



Revista de la Unidad Académica  
Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT

## ***ACTA PESQUERA***

---

***ACTA PESQUERA***, Año 2, No. 3, Enero – Junio de 2016, Publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad de la Cultura “Amado Nervo”, Tepic, Nayarit, México. C. P. 63155. Correo electrónico: [actapesquera@gmail.com](mailto:actapesquera@gmail.com), Director/ Editor Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra. Número de reserva de derechos al uso exclusivo 04 - 215 - 012609390000 - 102 otorgada por el INDAUTOR. ISSN: 2395-8944. Impresa en el Taller de Artes Gráficas de la UAN. Ciudad de la Cultura “Amado Nervo” C. P. 63190. Tepic, Nayarit, México.

Los contenidos firmados son responsabilidad de los autores. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

---

# **Universidad Autónoma de Nayarit**

**Mtro. Jorge Ignacio Peña González**  
*Rector*

**Mtra. Patricia Ramírez**  
*Secretaria de Rectoría*

**Lic. Magaly Sánchez Medina**  
*Dirección Editorial*

**MC Julio Alfonso Gómez Gurrola**  
*Director de la Unidad Académica de Ingeniería Pesquera*

---

## *Acta Pesquera*

### *Comité Editorial*

**Dr. Guillermo Compean. Director del CIAT Comisión Interamericana del atún tropical.**

**Dr. Luis Galán Wong. Universidad Autónoma de Nuevo León.**

**Dra. Mariana Fernández Facultad de ciencias de la UNAM**

**Dr. Javier de la Garza. CIEES**

**Dr. Fabio Germán Cupul Magaña. CUC U de G**

**Dr. Libertad Leal Lozano. Facultad de Ciencias Biológicas UANL.**

**Dra. Gilda Velásquez Portillo SAGARPA CONAPESCA**

**Dra. Guadalupe de la Lanza Espino Instituto de Biología UNAM**

**Dra. Teresa Rayno Trujillo Instituto de Geografía de la UNAM**

**Dra. Fernando Jiménez Guzmán Facultad de Ciencias Biológicas UANL**

**Dr. Mario Oliva S. Universidad de la Habana Cuba**

**Dr. Arturo Ruiz Luna. CIAD**

**Dr. Adrián Arredondo Álvarez. Secretario de Medio Ambiente del C.E.N. del P.R.I.**

**Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus. CUC. U de G.**

### *Directorio de la Revista*

**Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra**

*Director / Editor*

**M.C. Julio Alfonso Gómez Gurrola**

*Subdirector*

**Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus**

*Coeditor*

**M.A. Salvador Villaseñor Anguiano**

*Coordinador Científico*

**Dr. Sergio Gustavo Castillo Vargasmachuca**

*Coordinador de Contenido*

**M.C. Aurelio Benítez Valle**

*Editor Ejecutivo*

**M.C. Elsa García de Dios**

*Coordinadora de Edición*

**LDI Gabriela Ulloa García**

*Coordinadora de Diseño Grafico*

---

## Contenido

	Pág.
1 Editorial	0
2 El primer libro formal de Piscicultura en México. Piscicultura de agua dulce de Estéban Cházari (1884)	1
3 Manejo de contingencias en Buceo	6
4 Ciencia pesquera y el concepto de sinopsis. Kesteven, Ciencia Pesquera y sinopsis	27
5 Estructura de la población y talla de primera madurez sexual de la langosta espinosa <i>Panulirus inflatus</i> en el Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México	31
6 Modelos Matemáticos y competencias en el área Biológico - Agropecuaria y Pesquera de la Universidad Autónoma de Nayarit	44
7 A los Autores	54

---

### ACTA PESQUERA

Toda colección bibliográfica, ya sea pública o privada, de libros antiguos o nuevos, necesita de un mantenimiento adecuado para su conservación. En el caso de coleccionistas y de libros antiguos, sus cuidados son de extrema importancia, ya que el libro como objeto físico adquiere relevancia más allá de su función de difusión de contenido. Además, el valor científico del libro antiguo se refleja en la descripción bibliográfica, la cual es una forma de representar al libro como objeto patrimonial. Sin embargo, dicha tarea debe conocer la naturaleza material y las formas particulares de producción que caracterizan a estos libros. Por ello la representación bibliográfica nos muestra la forma de valorar un libro antiguo y nos acerca a comprender parte de nuestro legado científico y cultural. En este número dos reconocidos investigadores del área: Juan Luis Cifuentes Lemus y Fabio Germán Cupul Magaña nos dan a conocer por una parte el primer libro de Piscicultura publicado en México y por otra una nota sobre la Ciencia Pesquera como parte de la ciencia y el concepto de sinopsis enunciados por el científico australiano G. L. Kesteven en su Manual de Ciencia Pesquera (1973).

Actualmente la pesca de langosta por buceo presenta niveles de riesgo muy altos, ya que antes la langosta la capturaban entre los 4 y 6 m de profundidad, a la orilla de los arrecifes, ahora debido a los efectos del cambio climático y del calentamiento del agua se debe bajar a más profundidad. Estas son condiciones determinantes en el riesgo que asumen los pescadores al sumergirse en aguas tan profundas.

Entre las graves consecuencias que trae la pesca por buceo se dan los accidentes por

descompresión, que dejan personas inválidas o muertas. Ello se debe a la falta de condiciones seguras para el buzo, como por ejemplo el equipamiento adecuado y la falta de capacitación en las técnicas de buceo. Los dos aspectos la captura de la langosta por buceo autónomo y el estudio de la estructura de la población, son descritos por autores que ya colaboran con nuestra revista: Dra. María Teresa Morfín Garcinava y el gran equipo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas del que forman parte egresados de la Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera.

Las Matemáticas no la han inventado los matemáticos. Las Matemáticas son el lenguaje con que la Naturaleza se expresa, se comunica y ordena el engranaje de cada una de sus partes, ya sea un átomo o una galaxia. Basta echar una ojeada a nuestro entorno para encontrarnos con el lenguaje armonioso de las Matemáticas.

Las matemáticas además de su papel formativo y de transmisión de ideas tienen también una presencia importante en la naturaleza y en casi cualquier ámbito de la actividad humana. Uno de los aspectos más conocidos de la utilidad práctica de las matemáticas es su gran capacidad para la modelación de fenómenos naturales, ya que el estudio de esos modelos permite entender mejor, explicar, e incluso predecir nuestro comportamiento. Pero modelar requiere de ciertas competencias que a pesar de estar plasmadas en algunos programas de estudio, se requiere de un análisis para poder lograr que el estudiante logre hacerse de ellas, esto lo explican integrantes del cuerpo académico de matemática educativa de la UAN con la colaboración de otros expertos.

**El primer libro formal de Piscicultura en México**  
**Piscicultura de agua dulce de Estéban Cházari (1884)**

Fabio Germán Cupul-Magaña y Juan Luis Cifuentes-Lemus

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad 203, Delegación Ixtapa, C.P. 48280, Puerto Vallarta, Jalisco. [fabiocupul@gmail.com](mailto:fabiocupul@gmail.com), [jlcl04@yahoo.com.mx](mailto:jlcl04@yahoo.com.mx)

Recibido: 28 de marzo de 2016

Aceptado: 29 de abril de 2016

**Resumen**

Se comenta sobre el primer libro de piscicultura publicado en México en 1844. El farmacéutico mexicano Estéban Cházari fue el autor. Con la publicación de este libro se inicia formalmente la práctica de la piscicultura en el país.

**Palabras clave:** acuicultura, cultivo, estanques, México, peces.

**Abstract**

We comment about first Fish Farming book published in Mexico in 1884. The Mexican pharmacists Estéban Cházari was the author. With the publication of this book the Fish Farming formally started in the country.

**Key words:** aquaculture, farming, fishes, Mexico, ponds.

El primer libro formal de Piscicultura en

México

En 1884 la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio del gobierno de México publicó la Piscicultura de Agua Dulce, una obra de 828 páginas y 15 hermosas láminas a blanco y negro con 150 figuras (Cházari, 1884; Figs. 1 y 2). La obra se redactó para resolver los problemas por el alza de la carne (de res) que sufría el país en aquellos tiempos, al combatir las consecuencias de la escasez y carestía de este producto proteico a partir del cultivo de peces. La comisión creada en 1883 para resolver dicho problema, y la que impulsó posteriormente la publicación del libro, propuso y solicitó al gobierno “impartir decidida protección al ramo de la Piscicultura en México”. Para la comisión, la introducción de la tecnología y métodos del cultivo de peces (así como de especies) en el país era la alternativa para restablecer su equilibrio económico, al ocupar la proteína de pescado un prominente lugar entre los elementos para el consumo.

El objetivo original que estimuló la edición del libro, a pesar que han transcurrido 132 años desde su publicación, continúa vigente en nuestro país. Hoy en día la piscicultura es considerada como un medio para reforzar la seguridad alimentaria (alimento sano y de bajo costo) de la población de una comunidad, además de generar ingresos y empleo (Vega-Villasante *et al.*, 2009).

El tratado escrito por Estéban Cházari es considerado como el primero en su tipo en español y en México, y posiblemente en

en Latinoamérica, que abordó el tema de la piscicultura (Ceballos-Orozco y Velázquez-Escobar, 1988; Cifuentes-Lemus *et al.*, 1990). Estéban Cházari Esperón fue el principal promotor e introductor de la piscicultura en México. Este personaje resulta familiar tanto para practicantes de la pesca deportiva como para ictiólogos, acuicultores y biólogos en general, aunque en otros ámbitos se le conoce como “geógrafo” (Conteras-Alvarado, 2011).

Muy poco se sabe acerca de la vida de Cházari, pues sus datos biográficos se encuentran dispersos. Alrededor de 1855 estudió para farmacéutico en el Instituto de Ciencias y Artes de Oaxaca (ICAO). De 1871 a 1873 fue diputado local en el VI Congreso Constituyente de Oaxaca. Antes, en 1866, fue catedrático de química en el ICAO. Otra contribución importante fue su intervención, el 15 de enero de 1894, ante la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística acerca del asunto del Archipiélago Norte de México (las *Channel Islands of California* o Islas del Canal, frente a las costas de California), cuya soberanía, proponía Cházari, debía reclamar el Estado Mexicano pues se encontraba ocupado ilegalmente por los norteamericanos (para más detalles revisar Conteras-Alvarado, 2011).

Sobre el libro, este inicia con una introducción (un tanto dramática y barroca, pero coherente y sustentada), en donde se sentencia sobre la “necesidad” como origen de la civilización: “... *Pero esa necesidad que nos arranca la primera lágrima, la necesidad puramente animal, el hambre de los alimentos, fué la que puso en el lábio humano el alfabeto del progreso, haciendo sucesivamente al hombre, cazador, pastor, agricultor, industrial y sacerdote...*”.

El tratado se divide en dos partes. La primera tiene dos capítulos con 31 temas donde se abordan apuntes históricos del consumo de peces desde los egipcios hasta los estudios biológicos de Cuvier y Duméril; morfofisiología, ecología, etología y taxonomía; la elección del agua para el cultivo a partir de su origen y características fisicoquímicas; selección de sitio para realizar la actividad piscícola; características de los laboratorios para incubación, desarrollo, engorda y reproducción; alimentación en las diferentes fases de desarrollo; enfermedades; depredadores y parásitos; así como transporte.

La segunda parte incluye también dos capítulos pero con 19 temas donde se retoman los aspectos sobre las características de las aguas y sitios para cultivo; comportamiento de dispersión de los peces y las características del terreno donde habitan para la construcción de sus estanques, reservorios o confinamientos para su cultivo; descripción de casos particulares de cultivos (percas, robalos, salmones, truchas, bobo); así como la introducción de especies en ambientes naturales para su aprovechamiento; se habla de nuevo del trabajo en laboratorio.

En esta misma segunda parte, se tocan generalidades sobre la pesca y la legislación para la protección de las aguas (principalmente en contra de la contaminación por desechos de las ciudades) donde se realiza la piscicultura y de los propios peces. También, se comenta sobre el funcionamiento y características de algunos establecimientos piscícolas de la antigua Unión Soviética, Francia, Holanda y Austria.



Además, se señalan las consideraciones económicas que se deben tener en la industria piscícola, el aprovechamiento de las aguas para cultivo, se citan casos particulares del cultivo de la carpa y la anguila. De igual forma, se hace referencia al acuarismo como una piscicultura doméstica; se señala a la crianza de los peces de colores (ornato) y se menciona a los crustáceos y las ranas como cultivos secundarios dentro de la piscicultura. El texto incluye además un índice alfabético.

El libro de Cházari detonó el inicio de la piscicultura formal y “científica” en el país (de la Lanza-Espino y Arredondo-Figueroa, 1990; Contreras-Alvarado, 2011); por lo que su consulta para revisar conceptos e ideas puede ser de provecho para los estudiosos y practicantes de la acuicultura en México. Finalmente, el autor define el propósito de su obra con la siguiente sentencia: “...El deseo de obtener este resultado (abundancia y variedad de peces al alcance de los consumidores sin fortuna a través de la piscicultura), de inmenso beneficio para el país, constituye el objeto de este libro, y será la expresión de ese deseo, nuestra última palabra al firmar la presente iniciativa (se refiera a la iniciativa de la comitiva que impulsó el libro) ...”

### Referencias

Ceballos-Orozco, María L., Velázquez-Escobar, Miguel A. (1988). *Perfiles de la alimentación de peces y crustáceos en los centros y unidades de producción acuícola en México*. Secretaría de Pesca, Dirección General de Acuicultura, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, México. Pág. 139.

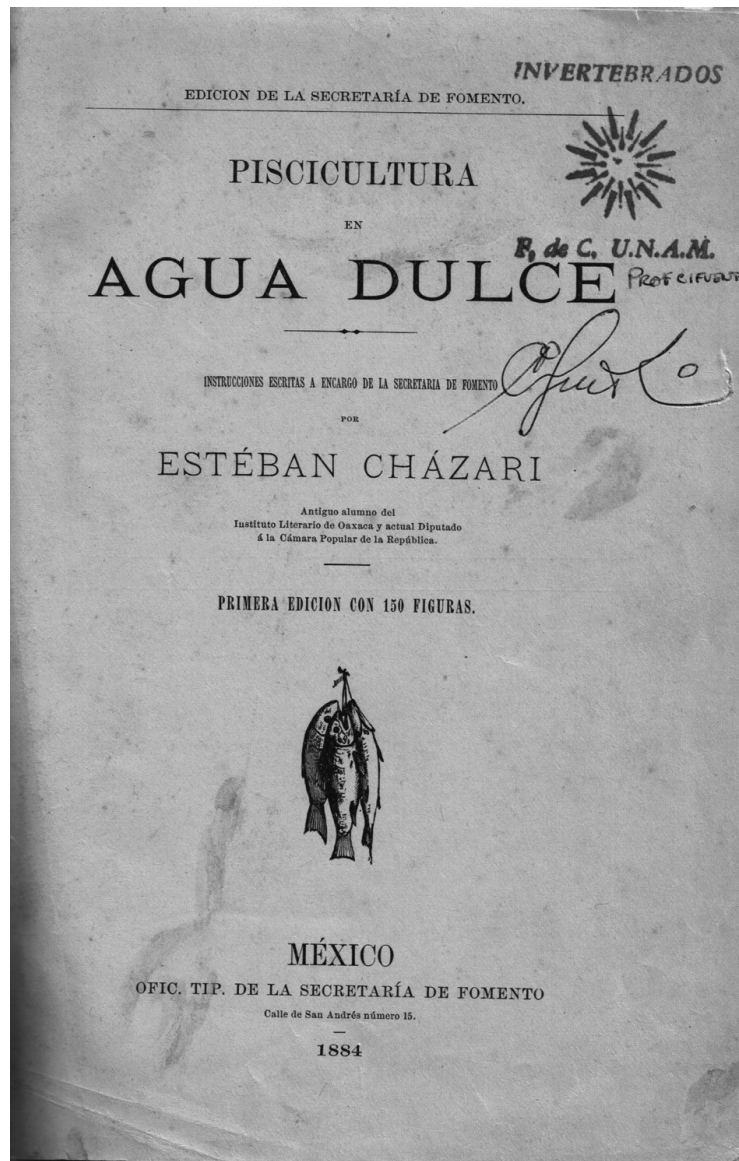
Cházari, Estéban. (1884). *Piscicultura de agua dulce: instrucciones escritas a encargo de la Secretaría de Fomento*. Secretaría de Fomento, México. Pág. 828.

Cifuentes-Lemus, Juan L., Torres-García, María del P., Frías-Mondragón, Marcela. (1990). *El océano y sus recursos: XI. Acuicultura*. Fondo de Cultura Económica, México. Pág. 163.

Contreras-Alvarado, Minerva. (2011). *Los inicios de la piscicultura en México: actores y redes (1883-1892)*. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, Instituto Politécnico Nacional, México. Pág. 80.

de la Lanza-Espino, Guadalupe, Arredondo-Figueroa, José L. (Comp.). (1990). *La acuicultura en México: de los conceptos a la producción*. Instituto de Biología, UNAM, México. Pág. 315.

Vega-Villasante, Fernando, Jaime-Ceballos, Barbarito, Cupul-Magaña, Amílcar L., Galindo-López, José, Cupul-Magaña, Fabio G. (2009). *Acuicultura de tilapia a pequeña escala para autoconsumo de familias rurales y periurbanas de la costa del Pacífico*. Universidad de Guadalajara, México. Pág. 68.



**Figura 1.** Portada del libro de Piscicultura de Agua Dulce de 1884.

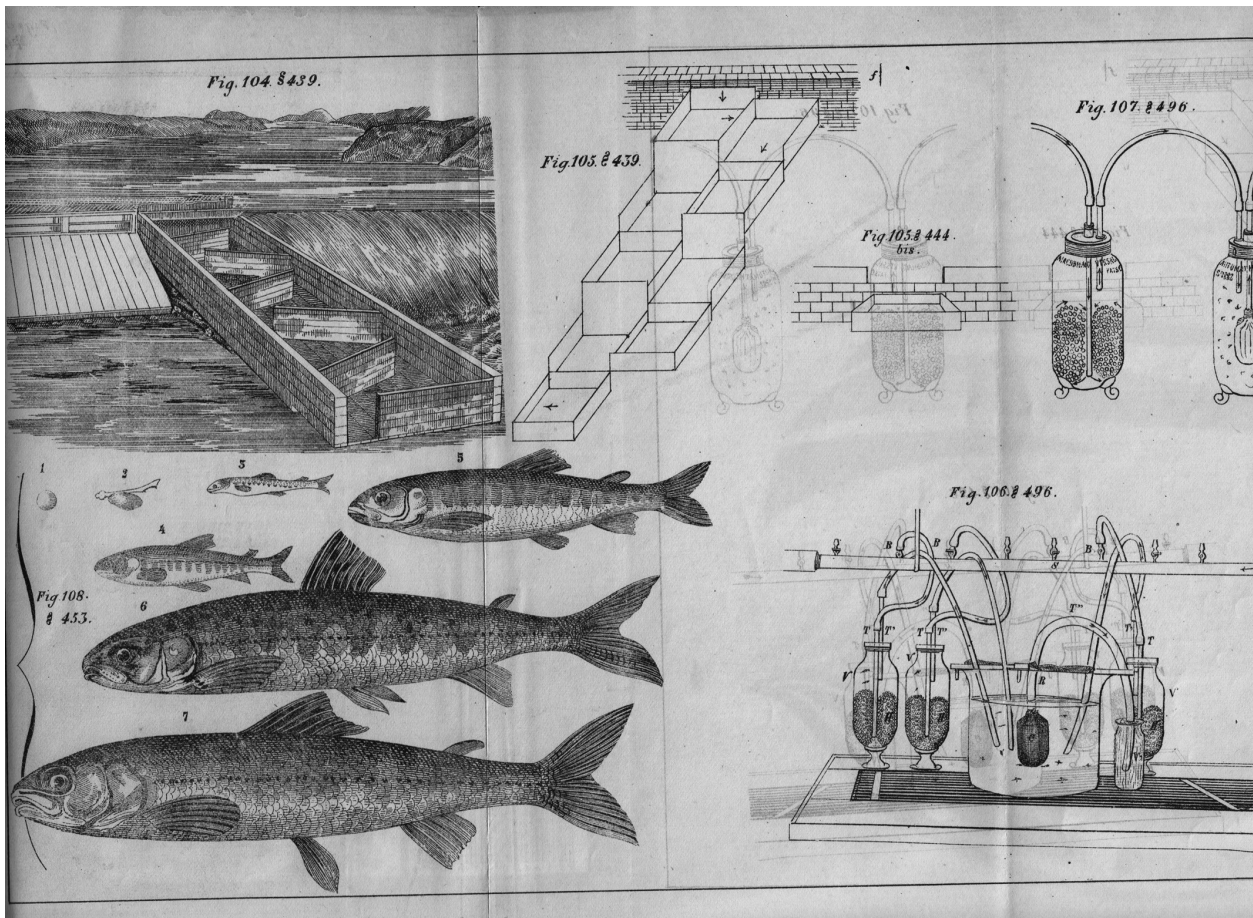


Figura 2. Lámina 10 del libro de Piscicultura de Agua Dulce donde se ilustran exclusas, instrumentos para la separación de huevos muertos y vivos, así como diferentes estadios de desarrollo de un salmón de California.

**MANEJO DE CONTINGENCIAS EN  
BUCEO**

María Teresa Morfín Garcinava

Instructora FMAS/NAUI, Guía Nacional  
FMAS/SECTUR

Recibido: 27 de marzo de 2016

Aceptado: 25 de abril de 2016

**Resumen**

*Las actividades de buceo deportivo y semi profesional son una herramienta extraordinaria para las personas que se dedican a la investigación científica en Biología y Oceanografía, y también para los involucrados en actividades pesqueras. La posibilidad de utilizar un equipo y bucear nos permite llegar a los fondos marinos y observar, actuando directamente sobre los fenómenos que nos interesa estudiar.*

*Sin embargo, entre las inmensas posibilidades que se dan a las personas que practican estas disciplinas, siempre existe la posibilidad de que algo salga mal, de que las condiciones cambien, y es por eso que siempre tenemos que prever lo que tendríamos que hacer para evitar, o llegado el caso, a corregir las circunstancias que puedan ponernos en una situación de inseguridad.*

*Uno de los principales instrumentos que tenemos para cumplir nuestros objetivos con seguridad, es la posibilidad de planear: trabajar sobre la base de una planeación nos permite dar una estructura lógica a nuestras acciones, pero también nos ayuda a prever los procedimientos de seguridad y de emergencia que pueden requerirse en todo momento de nuestra operación.*

*Para saber qué se necesita hacer, tanto en el*

*terreno preventivo como en el manejo de las situaciones de contingencia que puedan surgir, es conveniente partir de un análisis de la situación en que nos vamos a ver involucrados, y diseñar los mecanismos para realizar una operación segura, y para atender las emergencias que puedan presentarse.*

*La mayor parte de los incidentes peligrosos que ocurren en una operación de buceo, suelen suceder en la superficie, en el transporte al sitio o en la embarcación. Sin embargo, muchos de los incidentes son situaciones graves que tienen que atenderse con ayuda especializada, por lo que vale la pena detenerse en esto, para asegurar, antes de salir al campo, que podemos brindar a nuestro grupo la mejor atención en caso de necesitarse.*

*En nuestro país se llega a saber de accidentes terribles que suceden todavía porque no se ha llegado a tener una cultura de seguridad: Nuestro primer objetivo al escribir este documento es promover entre los lectores la construcción de una conciencia de seguridad, que nos lleve a imprimir en cada una de nuestras acciones, cotidianas, profesionales o recreativas, esa visión que puede llevarnos a estar cubiertos y seguros en cualquier actividad y sitio en que nos encontremos:*

*Una conciencia de seguridad nos lleva a vivir una vida segura. Tratemos de hacer de la seguridad una forma de vida, y nuestras actividades van a ser mucho más eficaces y placenteras. Esa es la invitación que quiero hacer a los lectores de este artículo, y espero que esto pueda alcanzarse con mi contribución.*

**Abstract**

*Activities and semiprofessional sports diving are a great tool for people engaged in scientific research in Biology and Oceanography, and also for those involved in fishing activities.*

The possibility of using a dive computer and allows us to reach the seabed and observe, acting directly on the phenomena we are interested in studying. However, among the immense possibilities that are given to people who practice these disciplines, there is always the possibility of something going wrong, that conditions change, and that is why we always have to anticipate what we should do to avoid or if necessary, to correct the circumstances that might put us in a *s i t u a t i o n o f i n s e c u r i t y*. One of the main tools we have to accomplish our goals safely, is the ability to plan: work on the basis of a planning allows us to give a logical structure to our actions, but also helps us anticipate safety procedures and emergency that may be required at all times of our *o p e r a t i o n*. To find out what needs to be done, both in the preventive field and in the management of contingency situations that may arise, it is desirable from an analysis of the situation we are going to see involved, and design mechanisms to perform an operation safe, and to deal with emergencies that may arise.

Most of the hazardous incidents that occur in a diving operation, usually happen on the surface, transport to the site or on the boat. However, many of the incidents are serious situations that need to be addressed with specialized help, so worth stopping at this, to ensure, before leaving the field, we can give our group the best care if needed. In our country will come to know of terrible accidents still happen because it has not come to have a safety culture: Our first aim in writing this paper is to promote among readers construction safety awareness, which

leads us to print in each of our actions, everyday, professional or recreational, that vision that can lead to be covered and safe in any activity and place in which we find:

Safety awareness leads us to live a secure life. Let us try to make safety a way of life, and our activities will be much more effective and enjoyable. That is the invitation that I want to do the readers of this article, and I hope this can be achieved with my contribution.

Palabras claves: Buceo, contingencias, investigación, actividades pesqueras

Key words: Diving, contingencies, research, fisheries

### **1. La planeación de salidas seguras**

Las situaciones de contingencia o casi contingencia son más frecuentes de lo que queremos admitir. La información sobre sucesos negativos se oculta o se minimiza. Todavía hay personas que bucean sin la capacitación necesaria, entran en el agua en estados inconvenientes, contratan prestadores de servicios inseguros, o salen cuando hay condiciones ambientales adversas.

Es preocupante que grupos de estudiantes o investigadores con poco presupuesto hagan salidas de práctica o investigación utilizando vehículos y equipos que no se encuentran en perfecto estado de funcionamiento, o que realicen sus actividades improvisando, sin contar con que en cualquier momento puede darse una situación de emergencia que cambie la vida de todos.

Un *accidente* ocurre cuando, habiendo tomado todas las medidas preventivas, sucede algo impredecible que complica las cosas. Sin embargo, muchas veces se pasan por alto formas de actuar que tendrían que ser evidentes: Hay *negligencia* cuando se omiten procedimientos establecidos y aparecen puntos de fuga, es decir, puntos de inseguridad.

Estos puntos de fuga pueden aparecer también por *ignorancia*, es decir, cuando no se conocen a fondo las condiciones en que se trabaja, y se actúa por no saber. También hay situaciones en las que se actúa *con imprudencia*, es decir, cuando se toma una decisión equivocada, por no considerar todas las consecuencias que puede tener una acción.

Cuando hay puntos de fuga y pasa algo, el desenlace depende de la pericia o de la suerte, entonces no hablamos de accidentes, sino de la consecuencia lógica de una falta de previsión. Hay que evitar este tipo de conductas. La preparación y la práctica del buceo requieren gran atención: Crear y vivir una *conciencia de seguridad*.

Aún en la planeación más perfecta puede existir un punto de fuga. Por eso nos preparamos con procedimientos que se aplican en las dificultades típicas de las inmersiones. En la medida que eliminamos puntos de fuga, podemos estar seguros de que nuestras actividades van a realizarse con mayor seguridad.

Algunos procedimientos son fijos, pero en otros, como en el caso de agotamiento de la fuente de aire, pueden existir varias opciones de solución. Durante la planeación es necesario considerar todas las posibilidades de riesgo, y elegir los procedimientos más adecuados para

las circunstancias en que uno se encuentra, y las capacidades con que se cuenta.

El complemento de la visión preventiva de las actividades acuáticas es un cambio de actitud en las cosas sencillas de la vida cotidiana. Si traducimos estos conceptos a la seguridad en las actividades de todos los días, tendremos una vida más amable, y la mejor práctica en los tiempos que no estamos buceando. Las técnicas de buceo evolucionan continuamente. Hay que mantenerse actualizado.

Todo viaje requiere cuidados. Aún en viajes sencillos de diversión, alguien tiene que encargarse de boletos, transportes, alimentación, hospedaje y entretenimientos. Cuando falta la organización en una actividad, suceden situaciones desagradables o peligrosas. Necesitamos atención y disciplina para lograr que todas nuestras salidas tengan un desarrollo y un final feliz.

### 1.1 La planeación de prácticas y salidas

La *planeación por objetivos* es un instrumento fundamental para las personas que utilizan en su trabajo actividades de buceo, porque permite preparar y realizar las actividades relacionadas con las inmersiones, con mejor orden y condiciones de seguridad. Un profesional que planea, le da una estructura lógica a todas sus operaciones. Entre los beneficios que aporta una buena planeación por objetivos están:

- Mejor uso y administración de los recursos con que se cuenta
- Mejor distribución de tareas y responsabilidades

- Disminución o neutralización de posibles riesgos
- Detección y protección de puntos débiles o puntos de fuga
- Mayor posibilidad de detectar errores y corregirlos sobre la marcha
- Eliminación o minimización de tiempos muertos
- Es más fácil realizar evaluaciones
- En caso de accidente, la planeación puede servir como prueba a nuestro favor

La seguridad comienza en la planeación. Es el requerimiento principal en las operaciones de buceo, y esto debe entenderse desde varios puntos de vista: seguridad para todos los participantes, seguridad para la comunidad, y seguridad para el patrimonio cultural y natural. Es común que los buzos sólo piensen en la planeación de las inmersiones, pero aquí vamos a hablar de operaciones de buceo desde un punto de vista más amplio, pensando en salidas breves, servicios o expediciones.

Vamos a llamar *operaciones de buceo* al conjunto de actividades que se realizan alrededor de las inmersiones. Éstas pueden ser tan sencillas como el apoyo en superficie a una inmersión de orilla, de rutina como el traslado, las inmersiones y los tiempos en superficie de un servicio de buceo, y también complejas y delicadas, como el plan general de una expedición a sitios remotos, o la coordinación de un proceso de trabajo profesional.

Una operación segura se basa en tres elementos principales:

- Una **planeación** por **objetivos** completa y bien respaldada

- El control del personal que está a cargo
- La colaboración de las personas participantes

De la planeación nos ocupamos ahora. El control del personal depende de que nuestro equipo de apoyo esté bien capacitado, enterado, y ejerza una buena coordinación. La colaboración de los participantes depende un poco de las características personales, pero también depende en gran medida de la información que entreguemos, y del ambiente de participación y ayuda mutua que promovamos en nuestras actividades. Una buena operación es segura, ordenada y agradable.

El resultado de una planeación por objetivos es el *plan general de la operación*. Este plan puede referirse sólo a las cuestiones de buceo, pero también puede incorporar la logística necesaria para otras actividades, además de aspectos de hospedaje y alimentación. Hay partes del plan general que pueden definirse de antemano, partiendo del análisis de las condiciones en que se va a operar. Algunas condiciones del buceo tienen que revisarse en el momento y en el lugar.

La función más importante del plan general es ordenar las tareas y las actividades, utilizando procedimientos seguros, e informando a todos los participantes sobre la operación. Los procedimientos de seguridad y manejo de contingencias para cada actividad, se pueden agregar al plan general, como una nota al margen para cada acción, o como una columna más, si se maneja en forma de tabla.

El plan general de la operación puede ser todo un manual, o una tabla sencilla.

.El tipo de documento que proponemos incluye: itinerario, plan de seguridad y plan de manejo de contingencias. Es un resumen del trabajo de análisis y planeación. El itinerario es una tabla con columnas. Los planes de buceo van como anexos, y los planes de seguridad y contingencias forman columnas adicionales al itinerario. Se trata de hacer un instrumento esquemático y fácil de utilizar.

En el plan general hay algunos procedimientos fijos, como las señales establecidas para el buceo o los procedimientos para falta de aire, pero también se necesita diseñar aspectos organizativos y formas de proceder. En ocasiones necesitamos diseñar procedimientos especiales para alguna actividad. Es necesario que todos nuestros procedimientos sean diseñados con un punto de vista preventivo, tratando de evitar dificultades, más que remediarlas.

Para hacer un plan correcto y bien respaldado hay que partir de un proceso de análisis y planeación, probar los procedimientos hasta ver que funcionan correctamente, y verificar que se cuenta con todos los elementos necesarios para llevarlos a cabo.

Cuando trabajamos en equipo puede ser necesario contar con un *responsable o coordinador de seguridad*, que enlace las acciones de los diferentes puestos y asegure un control central. El personal que está a cargo de la operación debe hacer suyos los planes y colaborar con el responsable de seguridad.

Las medidas preventivas del plan de seguridad sólo funcionan cuando se cuenta con la colaboración de todos los participantes.

Es necesario que todos conozcan el plan, las medidas preventivas y de emergencia, y sean capaces de llevarlas a cabo.

El compromiso de aceptar y aplicar las medidas de seguridad debe quedar asentado en la *hoja de información y deslinde de responsabilidades*, que se da a todos los participantes al inscribirse en la operación. Las medidas preventivas más importantes pueden reforzarse en la señalización del lugar.

La hoja de deslinde de responsabilidades debe incluir los datos generales de cada participante, una descripción breve del tipo de actividad que se va a realizar, y una declaración en la que el interesado se hace cargo de sus responsabilidades, especifica sus condiciones de salud y capacidades físicas y se compromete a respetar las normas de seguridad de la operación.

Una hoja de deslinde de responsabilidades no es una renuncia a nuestros derechos, sino una aceptación de la parte que nos toca en el caso de presentarse una emergencia, y puede servir como un recurso legal para asegurar ante las autoridades que la persona que ha tenido un accidente tenía conciencia clara de lo que estaba haciendo.

De todas formas, los organizadores pueden tener responsabilidad legal en el caso de presentarse una emergencia por negligencia o por ignorancia, aunque puede haber atenuantes si el siniestro se ha debido a una decisión equivocada por imprudencia de algún actor.



1.2 El Plan General de la Operación

El plan general de la operación se construye respondiendo a preguntas sencillas como: ¿Qué vamos a hacer? ¿Cuándo, en dónde y en qué circunstancias? ¿Con qué elementos? ¿Quién lo va a hacer? Y eso se puede ir desarrollando en los pasos siguientes::

1. Definir objetivos de desempeño
2. Recolectar y analizar la información
3. Enumerar las líneas de acción y las tareas
4. Seleccionar técnicas y equipos
5. Asignar tareas y responsabilidades

6. Estimar tiempos
7. Elaborar itinerario
8. Elaborar plan de seguridad
9. Elaborar plan de contingencias

<b>D í a / horas, Oct 2</b>	<b>Actividad/tarea</b>	<b>Responsable</b>	<b>Seguridad</b>	<b>Contingencias</b>
07:00	Reunión de grupo	Elena	Verificar que todos hayan amanecido bien	Achaques: Primeros auxilios
08:00	Desayuno	Julia	Cuidado con conservación de alimentos	Mantenerse pendientes Primeros auxilios
09:00	Preparación	Todos	Revisión de equipos Estibar con cuidado	Equipos extra
09:30	Salida al mar	Elena	Ver instructivo: Seguridad en lancha	Ver instructivo: Lo mecánico
10:00	Primera inmersión	Elena, asistentes	Ver instructivo: Procedimientos Planes de 9 puntos	Ver instructivo: O2 y botiquín A la mano
12:00	Tiempo en superficie	Asistentes	Mantenerse pendientes	Ver instructivo: Regreso o atención local
13:00	Segunda inmersión	Elena, asistentes	Ver instructivo: Procedimientos Planes de 9 puntos	Ver instructivo: O2 y botiquín A la mano
15:00	Regreso Guardado	Elena, asistentes	Mantenerse pendientes	Ver instructivo: O2 y botiquín A la mano
16:00	Comida	Julia	Cuidado con conservación de alimentos	Mantenerse pendientes Primeros auxilios
18:00	Tiempo libre Llenado de tanques	Todos Asistentes	Ver instructivo: Llenado de tanques	Ver instructivo: Mecánica Estar pendientes
20:00	Reunión de todos	Elena	Mantenerse pendientes	Achaques: Primeros auxilios
20:30	Cena	Julia	Cuidado con conservación de alimentos	Mantenerse pendientes Primeros auxilios
22:00	Queda	Elena y asistentes	Revisión del campamento Establecer guardias	Mantenerse pendientes Primeros auxilios

### 1.2 El plan de la inmersión: Hoja de 9 puntos

El plan escrito de la inmersión es un recurso que nos permite ordenar las actividades de buceo. Contiene información importante para llenar registros y bitácoras, y si se expone ante todo el grupo que bucea, puede servir como defensa en caso de un problema legal. Aquí sugerimos una hoja de información mínima que comprende 9 campos de información, resumida pero suficiente para cubrir las necesidades de los buzos. Se llena una hoja de 9 puntos para cada inmersión o sitio de buceo. Siempre es más conveniente hacer la planeación de las inmersiones de manera grupal.

Los nueve puntos pueden dividirse en tres secciones:

Los tres primeros (1, 2, 3): Información general sobre el lugar, los procedimientos que se requieren para bucear en él, y sobre las posibles contingencias en el sitio.

Los tres segundos (4, 5, 6): Se refieren a los procedimientos que se van a utilizar en la inmersión: La organización y el liderazgo en el grupo, los equipamientos y la organización en superficie, y los desplazamientos y la orientación durante el buceo.

Los tres últimos (7, 8, 9), constituyen el resumen del plan de buceo, e incluyen un diagrama de la ruta, el plan de tiempo, profundidad y consumo de aire, y los principales procedimientos de emergencia para la inmersión. El cuadro quedaría como se ve en el cuadro 1.

### 2. El plan de seguridad

Los objetivos de un plan de seguridad se centran alrededor de la *neutralización de las*

*causas*. Se requiere detectar los riesgos de todas las actividades y espacios, y elaborar medidas preventivas sobre distintas líneas de acción.

Al bucear en aguas abiertas, puede haber riesgos específicos de la inmersión que coincidan con los objetivos del plan, por ejemplo, en el caso de una exploración exterior de barcos hundidos, evitar que los buzos no especializados entren en partes de la estructura que tengan techo. El plan de seguridad también tiene que contemplar lo que se necesita prevenir en las actividades fuera del agua.

El proceso de *recolección y análisis de información* puede separarse en tres campos:

La recolección y clasificación de información

El análisis de las condiciones en que se va a viajar y bucear

La difusión de información entre los participantes

A partir de la información completa, analizada y ordenada, pueden contestarse varias preguntas:

¿Cuáles son los principales riesgos de la operación?

¿Cuáles son las debilidades del grupo?

¿Cuáles son los puntos peligrosos del espacio en que se opera?

¿Qué condiciones del tiempo pueden resultar adversas?

¿Qué recursos se necesitan para neutralizar los riesgos?

En el ejemplo de una salida de buceo, las preguntas tienen que estar contestadas antes de viajar. Una vez analizada la información habrá que hacer una lista ordenada, completa y compacta de todo lo que se tiene que hacer. Con esto se elabora el plan, y se difunde entre los participantes.

**Los nueve puntos**

**Nombre:** Melissa

**Pareja:** Jorge

**Actividad:** Inmersión fotográfica

**Lugar:** Las Monas, Isabel

**Fecha:** 6 de octubre

**Buceo no:** 2

**1. Descripción general:**

Las Monas son un par de rocas de origen volcánico que se encuentran en la plataforma sotavento de la isla. Están sobre un fondo arenoso cubierto de pedacera y corales tipo "ripio". Es una zona de poca profundidad, en la que abundan las especies de vida arrecifal. Aquí se detectó una invasión de estrella de mar "corona de espinas", que está acabando con el coral.

**2. Condiciones ambientales**

Profundidad máxima: 12 metros

Visibilidad: 10 metros

Temperatura: 30 grados

Superficie: calma y cielo despejado

Movimientos del agua: Suave corriente de deriva hacia el poniente

**3. Riesgos y prevención**

Falta de aire, separación del grupo, problemas de oído y flotabilidad, desorientación

Riesgos locales: La estrella "corona de espinas" produce picaduras venenosas, que pueden ser peligrosas para personas alérgicas. NO TOCAR.

**4. Organización general**

Coordina: Elena Grupo 1: Elena y Juan + 2 Grupo 2: Edmundo y Marta + 2

Cae cada grupo desde su lancha, grupo 1 a la Mona 1 y grupo 2 a la Mona 2

Se va a bucear en dos cuartetas: dos fotógrafos, responsable y guía. Mantenerse a la vista.

Señales: básicas más: índice hacia abajo = toma la foto

Marineros: Fito y Bicho

**5. Equipado, entrada y salida**

Los equipos se ensamblan antes de zarpar: cada buzo al lado de su equipo.

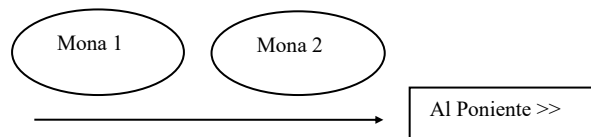
Se ancla la lancha, se equipan todos, caen los cuatro de cada equipo al mismo tiempo.

Al caer, señal de OK a la lancha, y el grupo se reúne en el cabo del ancla. A la salida el grupo se acerca a la lancha, pasa cámaras, tanques y plomos a los marineros y sube por la borda.

**6. Descenso, orientación y ascenso**

Descenso por el cabo del ancla. Vamos a nadar siguiendo el borde interno de las Monas, hacia el poniente. Las lanchas van a estar pendientes de las burbujas. Los grupos hacen un ascenso controlado en círculos. En superficie hacen OK a la lancha, que se desplaza para recogerlos.

**7. Ruta**



**8. Plan de tiempo, profundidad y consumo**

Será una inmersión de máximo 12 metros, máximo 60 minutos

Grupo repetitivo: \_\_\_\_\_

Con 1000 lb/pulg2 avisamos, con 500 lb/pulg2 ascendemos

**9. Procedimientos de Emergencia**

Dificultades con oídos: Esperar un poco y reintentar

Exceso de flotabilidad: Pedir lastre al asistente

Separación de compañeros: Buscar un minuto y ascender, pedir ayuda a la lancha

Falta de aire: Ascenso asistido con óctopus del asistente, o ascenso de emergencia nadando

Piquete de "corona de espinas": Atender en la lancha con antihistamínico, camp: agua caliente

Cuadro 1

### 2.1 Análisis de condiciones inseguras

Hay que pensar en el viaje con sus actividades diversas y varias personas involucradas. A partir de la idea inicial, pensar en todo lo que puede salir mal, y lo que tendría que hacerse para contrarrestar esos sucesos. Un plan estratégico se basa en la información relevante acerca del sitio, los itinerarios, los integrantes del grupo, las actividades y los apoyos que se tienen. Hay que pensar en los procedimientos apropiados para cada tipo de emergencia.

Ya que se tiene el plan, es posible probarlo en condiciones simuladas. Resolver problemas en el pizarrón o en la piscina facilita las acciones en la realidad. Pensando en los sucesos más graves o más probables, tratar de determinar los siguientes puntos:

Las causas

Las posibles víctimas

Reacciones, ventajas y limitaciones del grupo

Recursos con que se cuenta

Limitaciones en el lugar

Equipo y apoyos que se requieren

Apoyo legal e institucional

¿Qué hacer en caso de haber heridos graves o defunciones?

Por ejemplo, las causas más comunes para contingencias de buceo son:

Falta de preparación o salud en un buzo

Descuido o incompetencia del servicio de buceo

Fallas en el sistema de grupo y compañeros

Cambios o deficiencias en el plan de buceo

Condiciones ambientales adversas

Lesiones por flora o fauna marina

Con una visión general del panorama,

habrá que enumerar las acciones específicas. La atención puede variar: va a ser distinta en una ciudad o una isla desierta, en actividades de mar o en la montaña. Siempre es posible participar en la elaboración de un plan de acción.

### 2.2 Distintas posibilidades

Las contingencias pueden clasificarse según el tipo de sucesos, los recursos que se necesitan, y el grado de complejidad. Se puede intentar una clasificación para accidentes de buceo en estos términos: (Cuadro 2)

Las situaciones de los grupos I y II, son de consecuencias limitadas para el grupo y la comunidad. Pueden prevenirse y cualquier persona del grupo tendría que estar lista para atenderlas. Se atienden como eventos de rutina.

Las situaciones del grupo III requieren acciones de las personas que están a cargo y del grupo en sí. Está presente la posibilidad de una desgracia. El plan de solución puede ahorrar tiempo y esfuerzos innecesarios.

Las situaciones del grupo III requieren acciones de las personas que están a cargo y del grupo en sí. Está presente la posibilidad de una desgracia. El plan de solución puede ahorrar tiempo y esfuerzos innecesarios.

Las situaciones de los grupos IV y V están fuera de nuestras posibilidades de solución. Podemos saber de ellas por la radio o la televisión y tenemos que acatar instrucciones institucionales. En caso de fenómenos meteorológicos, es posible tomar medidas previas. Hay situaciones que no se pueden predecir y quedan fuera de los planes de buceo.

TIPO	EJEMPLOS	SOLUCIONES
<b>I. Afecciones sencillas</b> no peligrosas por el momento	Heridas y malestares, Lesiones leves o descomposturas que no comprometen la seguridad	Soluciones de manual: Primeros auxilios o Composturas fáciles
<b>II: Dificultades en la Inmersión</b> Pueden conducir a situaciones graves si no se atienden	Separación de grupos Falta de aire Atoramiento Dificultades en el descenso o ascenso	Procedimientos fijos que dependen de la planeación previa
<b>III. Condiciones de alerta general</b> Un grupo grande o población pendientes de estados peligrosos	Aviso de tormenta Descompostura o retraso de una lancha Amenaza de inundación	Preparación y disciplina en el grupo, Contacto con instancias de rescate y comunicación
<b>IV. Peligro inminente</b> Una persona o grupo en condiciones graves	Choque en carretera Paciente grave Asalto Buzo inconsciente o perdido en el fondo	Se requiere un rescate completo Es crítico el estado de la persona El tiempo apremia
<b>V. Catástrofes o desastres</b> Situaciones que afectan a toda una población	Terremotos Huracanes Desbordamientos Epidemias Violencia general	Se requiere atención centralizada por parte de autoridades y grupos de protección civil

Cuadro 2

Las situaciones de alerta general y desastre afectan grandes sectores de la población, y requieren atención compleja. Se necesitan equipos, entrenamiento y habilidades especiales. Una persona que tiene interés y capacidad de prestar auxilio, puede localizar los grupos de rescate que le queden cerca, participar en cursos y simulacros, y atender a lo que ocurre en su comunidad.

### 2.3 Un plan sencillo pero completo

El plan de seguridad puede incluir los siguientes puntos:

Condiciones de seguridad e inseguridad

Preparación preventiva antes del viaje  
Equipos y recursos que hay que llevar  
Acciones para accidentes más graves o posibles  
Asignación de tareas y responsabilidades  
Simulación: siempre que pueda  
Divulgar en el grupo plan y medidas de seguridad

Hay que recordar que cualquier plan en papel es distinto a la realidad, pero siempre que hemos planeado las soluciones, vamos a tener la ventaja de tener organizada la información, la cadena de mando y los recursos. La existencia de un plan previo a la emergencia permite adaptarse a las circunstancias.

**Plan general de seguridad y contingencias**

**Objetivos:**

Evitar accidentes  
Atender rápida y eficientemente las emergencias

**Recolección y análisis de datos:**

¿Qué situaciones pueden ocurrir?  
¿Cómo se previenen?  
¿Cómo se resuelven?  
    En el transporte  
    En el lugar  
    En las actividades especiales

**Equipo necesario:**

Para el transporte  
Para la estancia  
Dé seguridad  
Dé primeros auxilios

**Diseño de estrategias y asignación de tareas:**

Nombrar coordinador de seguridad  
Detallar cómo se atiende cada caso  
Asignar tareas a los participantes para cada caso  
Elaboración de instructivo de seguridad

2.4 Rescate: saber qué hacer

Un rescate es lo que se tiene que hacer para retirar a una persona de una situación de peligro. Hay gran diferencia entre el buzo que ayuda a su compañero y el rescatista profesional.

*El buzo ayuda por solidaridad, y hace todo lo que está a su alcance. Generalmente no tiene responsabilidad legal por lo que ocurre en una contingencia.*

*Un guía o instructor, tiene responsabilidad legal. Está a cargo de las medidas preventivas y está obligado a resolver el problema sin ponerse en peligro o empeorar las cosas para los demás.*

*El rescatista profesional, tiene entrenamiento especial para recuperar objetos y personas en condiciones adversas. Puede utilizar técnicas y equipos sofisticados. Su trabajo se da en condiciones de alto riesgo, fuera del alcance del buzo deportivo o de trabajo.*

Cuando uno participa en la atención de una emergencia sin ser especialista, debe simplemente de tratar de ayudar a las víctimas a salir del peligro. Hay que evitar las soluciones peligrosas para uno mismo o para los afectados. Hay que hacer lo que uno sabe hacer, conservar la calma, y apoyarse en las personas encargadas de la situación.

2.5 Si las cosas se ponen difíciles

En una situación de emergencia todo el grupo está sometido a tensión. Controle sus sentimientos y ponga atención a las necesidades. Hay que evaluar todas las circunstancias: la emergencia, las necesidades y nuestra posibilidad de ayudar. Haga sólo lo que sabe hacer, y trate de hacerlo bien. Deje a un lado las preocupaciones y límitese a trabajar. Hay que seguir solamente procedimientos autorizados: esto puede traducirse en un respaldo moral y legal.

### **Cuando uno está a cargo de la operación**

Antes de salir hay que ver que el botiquín esté completo, el tanque de oxígeno lleno, y el equipo de emergencia funcionando bien. Haga equipo con la tripulación de la embarcación, y esté pendiente del grupo durante el viaje. Hay que cumplir puntualmente los procedimientos, sobre todo, estar pendientes en los descensos y ascensos.

Cuando se atiende una emergencia mayor, hay que apoyarse en personas que muestren disposición y experiencia. Si tiene la responsabilidad, sea prudente.

Si está a cargo de la operación, tiene que estar más en la coordinación que en la acción directa, a menos que haya un paciente grave y usted sea la persona con más capacidad. En situaciones graves, no se deben aceptar discusiones. Hay que escuchar las opiniones sensatas y aceptar ayuda. Hay que neutralizar las acciones conflictivas. En la emergencia todos son víctimas, igual que uno mismo.

Si siente que le están ganando el nerviosismo o la fatiga, ponga en su lugar a una persona capaz, mientras se recupera. No corra el riesgo de tomar decisiones incorrectas o actuar con impericia. Hay que pensar en los demás.

### **Cuando formamos parte del grupo organizador**

Hay que apoyar al responsable en todo lo posible: cubrir los puntos de fuga y las tareas que no se hayan asignado a alguien más. Exprese su opinión discretamente y sin polemizar. Manténgase listo para cualquier intervención. Es importante ayudar a calmar los ánimos y a bajar la presión grupal.

#### **Si no tenemos parte en la organización**

Hay que ofrecer ayuda discretamente y sin insistir. Se puede ayudar manteniendo la serenidad, la colaboración y el optimismo. Si no puede ayudar aplicando primeros auxilios, puede buscarse una tarea útil, por ejemplo: redactar un informe, repartir agua, preparar

alimentos o ayudar a tranquilizar a otras personas. Hay que escuchar a los que tienen el problema. A veces la curación está en la posibilidad de hablar.

No compliquemos las cosas: Hay que ayudar en la medida de nuestras capacidades, y facilitar la acción a los encargados. Evite los protagonismos y las escenas de pánico. El susto y el dolor se reducen si ayudamos a los demás.

#### **La capacitación: educación continua**

La capacitación en primeros auxilios y atención de emergencias es útil para muchos aspectos de la vida. Tome en cursos, asista a conferencias y participe en programas para buzos y trabajadores de campo. Es bueno aficionarse al análisis y planeación de actividades.

#### **2.7 El reporte de accidente**

Cuando ha ocurrido un accidente grave, es necesario reunir toda la información disponible. Esto es de gran utilidad para los médicos, pero también sirve para enterar a la familia y atender los aspectos legales.

Si usted está a cargo del grupo, necesita pedir a alguien que escriba todo lo que está pasando. Una persona ajena a las actividades de buceo necesita orientación adicional. Si no está a cargo y no tiene una tarea específica, hágalo usted mismo. Con esto presta un gran servicio.

Entre los puntos que deben incluirse están:

Condiciones iniciales

Plan inicial de acción

Sucesos del accidente

Si fue buceando, todo lo referente al buceo

Todo lo que se hace después del accidente

En caso de un accidente grave, deberá entregarse copia del reporte a las autoridades, al personal médico que está a cargo y al prestador de servicios. Hay que cerciorarse de

que quedan bajo custodia los objetos de valor de las personas lesionadas. En el caso de un accidente de buceo, deben guardarse todos los equipos que se usaron en la inmersión, incluso el aire de los tanques.

### 3. Emergencias alrededor del buceo

Muchos de los accidentes o contingencias de una salida ocurren alrededor del buceo, sobre todo cuando el grupo siente que ya está de fiesta o vacaciones y descuida sus procedimientos de seguridad. A continuación encontrarás una tabla con las posibilidades más comunes.

**TENGA LISTO SU PLAN DE EMERGENCIA  
PARA NO NECESITARLO NUNCA**

#### 3.1 Accidentes en la carretera

<b>Prevención</b>	<b>Atención</b>
<p><b>En automóvil:</b> Viajar de día Lleve siempre vehículos en buen estado Respete la capacidad de carga Asegure suficiente combustible Conductores expertos Licencias vigentes Viajes largos: turnos, copiloto Descanse en lugares seguros Evite carreteras solitarias Estudie y cumpla el reglamento de tránsito</p> <p><b>En autobús:</b> Use siempre unidades en buen estado Con equipo completo Trayectos largos: 2 choferes Respete la capacidad de carga Mantenga los límites de velocidad Pasajeros en sus asientos Asegure objetos o substancias peligrosas Haga equipo con los operadores</p>	<p style="text-align: center;"><b>ORILLA-SEÑALA-ASEGURA A LA GENTE</b></p> <p>Evacúe los vehículos Prevea incendios Busque apoyo de patrullas, cargueros o vehículos oficiales No deje solos a mujeres, ancianos o niños Avisé al punto de llegada</p> <p><b>Descompostura:</b> Inicie reparación o Mande por ayuda</p> <p><b>Incendio:</b> Fuegos pequeños: extinguidor Fuegos grandes: aléjese de una posible explosión o agravamiento en la extensión del siniestro Si hay mucho humo cubra su boca y nariz con un pañuelo o una camiseta</p> <p><b>Choque o volcadura:</b> Evacúe inmediatamente Las víctimas graves sólo se deben mover si hay riesgo de incendio o explosión Asegure su equipo</p> <p><b>Asaltos:</b> No se opongas, a menos que sea cuestión de vida o muerte Entregue lo que te pidan y trate de ser amable No se paralices cuando haya pasado: póngase a salvo y si tiene oportunidad, denuncie los hechos para evitar que a otras personas les suceda lo mismo</p>



### 3.2 Fallas en la embarcación

Prevención	Atención
<p><b>Descompostura o incendio:</b>                      Contrate servicios confiables                      Lleve personal calificado                      Equipo y combustible preciso                      Verifique aprovisionamiento</p> <p><b>En lugares distantes:</b>                      Contrate barcos para navegación en alta mar                      Equipos de navegación y locomoción en buen estado                      Revise equipo de seguridad                      Pida apoyo de las instituciones que otorgan los permisos                      Dé a conocer la hora de salida, ruta y tiempo de llegada                      Repórtese periódicamente</p>	<p><b>Descompostura:</b>                      Tranquilice al grupo                      Ancle inmediatamente (en aguas someras)                      Asegure al grupo                      Atienda los estados de ánimo                      Informe e infórmese                      Sólo deben participar en la reparación las personas capacitadas para hacerlo                      Vigile el curso propio y el de otros barcos</p> <p><b>Incendio:</b>                      Retírese de la zona de fuego                      Atienda a las indicaciones                      Prepare equipo básico y de seguridad</p> <p><b>Si queda a la deriva:</b>                      Manténgase cerca del grupo                      Comparta el calor corporal                      Ahorreenergía                      Aproveche los objetos flotantes                      Trate de hacerse visible                      Conserve la calma y la confianza  <b>Decida sobrevivir</b></p>

### 3.3 Cambios en condiciones ambientales

Prevención	Atención
<p>Programe las salidas en temporadas favorables                      Lleve un registro del estado del tiempo                      Revise el boletín meteorológico                      Apóyese en los guías locales                      Tenga en tierra un contacto informado                      Siga la línea más conservadora</p> <p><b>Si se acerca una tormenta</b>                      Considere la posibilidad de avanzar o regresar                      Considere los posibles abrigos                      (puntos con buen anclaje)</p> <p><b>Principales problemas:</b>                      Ánimos negativos                      Fuentes de energía                      Atención de lesionados                      Personas rebeldes                      O con intenciones inseguras</p>	<p><b>Llegada de tormenta</b>                      Suspenda las inmersiones                      Salga del agua y refúgiase                      Si hay radio, repórtese a la base más cercana</p> <p><b>Estancia en lugar aislado:</b>                      Asegure un abrigo cómodo                      Con vientos fuertes, niebla o lluvia, mantenga al grupo en el refugio                      Explique las condiciones a los participantes                      Genere confianza y buen humor                      Racione agua y alimentos                      Trate de compensar las carencias con otros estímulos                      Guarde una reserva hasta tocar tierra                      Manténgase ocupado con el grupo                      Neutralice a las personas audaces o con actitudes negativas                      Mantenga la vigilancia por si llega el rescate                      Pásela bien</p>

### 3.4 Condiciones inadecuadas en el grupo

Prevención	Atención
<p>Elija sus grupos de viaje y de buceo                      Infórmese antes de viajar sobre servicios, comodidades y carencias                      Infórmese sobre requerimientos físicos, emocionales y técnicos de las salidas                      Si requiere medicamentos o tienes alguna afección, informe a los organizadores                      Investigue y cumpla las normas de comportamiento                      Modere su consumo de alcohol                      Evite el consumo de drogas                      Circule en horas y espacios permitidos                      Sé cortés y respetuoso con los pobladores                      Infórmese sobre condiciones riesgosas                      Respete a los organizadores                      Si hay desacuerdo, trátelo tranquila y civilizadamente  <b>Una persona alcoholizada o drogada no debe bucear</b></p>	<p><b>Alteraciones físicas:</b>                      Mareos, hipotermia, mal de montaña...                      Aplique primeros auxilios y considere la posibilidad de traslado al lugar de origen</p> <p><b>Alteraciones emocionales o conductuales:</b>                      Viajeros deprimidos, agresivos, personas con problemas síquicos peligrosos                      Trate con una mezcla de atención afectuosa y autoridad                      Si hay problemas serios de convivencia, retírese de la persona conflictiva                      El guía tendrá que neutralizar su actuación</p>

### 6.2.5 Buzos extraviados

Prevención	Atención
<p>Verifique procedimientos antes de bucear                      Determine criterios para orientación, ascenso, estancia en superficie y contacto con la embarcación                      Lleve boya para localización                      De noche: todos los buzos deben llevar fuente de luz para localización                      Apoyo en superficie siempre atento                      Evite el buceo a la deriva si no dispone de embarcación, o cuando hay corrientes fuertes, marejada, estado del tiempo desfavorable, de noche, con neblina o a contraluz                      Asegúrese de que hay registro de quienes bajan y quienes salen de bucear                      Si el guía quiere hacer un buceo más sencillo o suspender, no se oponga</p>	<p>El número de posibilidades es muy grande</p> <p><b>De día, tiempo favorable:</b>                      Organice la búsqueda al instante                      Parta del último punto en que se les vio                      Arme el rescate sin descuidar los procedimientos de seguridad                      Apóyese en los cuerpos de rescate                      Pida ayuda por radio</p> <p><b>De noche, con visibilidad limitada, tiempo favorable:</b>                      Solicite ayuda, busque sin comprometer su seguridad                      No permita falsos heroísmos, búsqueda en condiciones desfavorables o excesos en el tiempo de buceo</p> <p><b>Evite participar en rescates si no tiene la capacitación y los equipos adecuados</b></p>

### 6.2.6 Buzos afectados en la inmersión

Prevención	Atención
<p><b>Atoramiento:</b>                      Arregle su equipo para que no tenga objetos salientes                      Evite bucear en zonas de pesca                      Lleve un cuchillo afilado y pequeño al alcance de la mano                      Evite entrar en estructuras sumergidas o cuevas si no tiene entrenamiento y equipo</p> <p><b>Pérdida de conocimiento:</b>                      Verifique periódicamente su condición física                      No baje si no se siente bien                      Llene sus tanques en sitios confiables                      Verifique el buen estado de su equipo antes de bucear                      Evite bucear en situaciones de estrés o trabajo físico intenso                      Coma y beba con moderación</p>	<p><b>NO SE DESESPERE</b>                      Tranquilice su respiración                      Muévase muy despacio                      Haga ruido, corte o desatore cuerda, salga por donde entró                      Sus riesgos principales son el pánico o quedarte sin aire:                      La calma y la claridad de su pensamiento son vitales:                      Analice y actúe serenamente</p> <p><b>Si su compañero se desmaya</b>                      Verifique la situación                      No quite ni ponga la boquilla                      Infle un poco su chaleco                      Agárrelo firmemente por los tirantes, de preferencia quedando cara a cara                      Ascienda sin soltarlo                      En superficie, asegure flotabilidad positiva y pida ayuda al grupo de apoyo                      Si está en condiciones de hacerlo, remólquelo hasta la lancha o la orilla</p>

### 3.7 Autorrescate

Autorrescate es la capacidad de salvarse a sí mismo en una situación de emergencia. Lo primero que necesitamos es una mente clara, y la capacidad de razonar acerca de la situación.

Es común que se denomine autorrescate alguna técnica de flotación de supervivencia que permita al buzo o nadador ahorrar al máximo la energía corporal mientras espera que llegue la ayuda. Esto es correcto. La persona puede usar sus pulmones llenos como flotadores, y mantenerse en buenas condiciones por un tiempo largo mientras alguien llega a buscarlo.

También hablamos de autorrescate en situaciones diversas: Si decidimos que tenemos frío o estamos nerviosos y es tiempo de salir del agua. Si nos damos cuenta de que tenemos narcosis nitrogenada y nos situamos a una

profundidad menor. Si cuando tenemos una herida, nos aplicamos presión directa y vamos a buscar ayuda. Si al sentir que nos estamos desmayando, oprimimos el botón de inflado del chaleco y nos ponemos boca arriba al ascender...

Cuando recordamos un poco nuestra historia personal, podemos apreciar que el autorrescate es parte de nuestra vida cotidiana. Nos hemos autorrescatado muchas veces. La posibilidad de salir adelante en situaciones graves tiene que ver un poco con la suerte o el destino, pero está más ligada con nuestra forma personal de recibir y atender la situación.

**Reconocer el problema:** La capacidad de reconocer un problema va junto con el hábito de saber que las cosas están bien. La situación de riesgo contrasta con las condiciones habituales. Un buzo seguro es capaz de reconocer la situación de riesgo y buscar una solución. Para una persona dependiente, estas

tareas son muy difíciles.

**Capacidad de análisis:** Primero analice la situación y busque una solución conveniente. Puede ser que no haya tiempo para un análisis completo, o que no tenga uso completo de sus facultades. Entonces surgen los conocimientos, los hábitos del cuerpo y la experiencia previa y simplemente actúa.

**Saber qué hacer:** La práctica en el análisis y la simulación de procedimientos forman la capacidad de actuar y decidir automáticamente en situaciones reales. Capacítase en procedimientos de seguridad y rescate. Antes de bucear piense en los problemas que pueden presentarse y resuélvalos mentalmente.

**La intuición:** La primera señal del problema puede ser incomodidad en el estómago, un miedo difuso, o la urgencia de evitar o dejar una actividad. Todos tenemos esas llamadas de atención. Seguir la intuición puede representar una pérdida menor. Estas pérdidas son mínimas si se comparan con la posibilidad de proteger la vida.

**SI LOS ELEMENTOS LE DICEN QUE NO,  
NO INSISTA**

**La decisión de sobrevivir:** La disciplina de decidirse por la vida se cultiva siempre. Es una necesidad que impulsa a salir adelante de cualquier dificultad. Quien puede vencer problemas pequeños, puede vencer los grandes. Esto le da un valor a cada caída, porque si logramos levantarnos y actuar en lo cotidiano, nos entrenamos para situaciones graves.

#### 4. Dificultades durante el buceo

Son situaciones cotidianas: si se atienden a tiempo no representan mayor peligro, pero tienen que prevenirse y resolverse en la planeación.

##### 4.1 Pérdida de contacto con el grupo

<p><b>Riesgos:</b> Todos</p> <p><b>Prevención:</b> Ascensos y descensos controlados Rutas lógicas Grupos pequeños e integrados Apoyo en superficie confiable Precaución en poca visibilidad</p> <p><b>Evite:</b> Desentenderse del asunto Bucear sin apoyo en superficie</p>	<p><b>Procedimientos:</b> Busque un minuto, ascienda y pida ayuda al apoyo en superficie Decida si es conveniente continuar Para lugares con "techo" real o virtual, revise los procedimientos para buceo en cavernas</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



## 4.2 Alteraciones del plan de buceo

<p><b>Riesgos:</b> Formación de burbujas Falta de aire y sus secuelas</p> <p><b>Prevención:</b> Planeación y apego al plan Cálculos y tablas a la mano Buen apoyo en superficie Lleva tanques extra</p> <p><b>Evite:</b> Omitir procedimientos especiales Paradas de descompresión en condiciones inseguras</p>	<p><b>Procedimientos:</b> <b>Trabajo pesado y/o agua fría</b> Aumenta en un grado su tiempo de buceo: 18m/40 min =&gt; 18m/50 min</p> <p><b>Exceso en tiempo y/o profundidad</b> Revise los cálculos. Si requiere: parada de descompresión</p> <p><b>Ascenso rápido</b> Dentro de los límites : Parada preventiva Si omitió la descompresión: Salga del agua y respira oxígeno. No bucee otra vez ese día Síntomas de ED: O<sub>2</sub>, CÁMARA</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Acerca de los síntomas adversos

Cualquier caso de desmayo, falta de coordinación, vértigo, parálisis o descompensación general, o signos inespecíficos pueden indicar enfermedad por descompresión o aeroembolia.

**Administre oxígeno y transporte al paciente a la cámara hiperbárica más cercana.**

## 4.3 Falta de aire

<p><b>Riesgos:</b> Aeroembolia E. D. o necrosis ósea aséptica Ahogamiento</p> <p><b>Prevención:</b> Cálculo de consumo y reserva Revisión del manómetro Cuidado del equipo Apego al plan inicial</p> <p><b>Evite:</b> Usar la reserva de aire Compartir aire por diversión Uso de equipos en mal estado Reparaciones por personas no calificadas Pedir aire a buzos inexpertos</p> <p><b>Procure:</b> Practicar procedimientos Hacer buceos conservadores</p>	<p><b>Procedimientos:</b> <b>Ascensos Compartidos</b> Un solo regulador: Requiere práctica frecuente Ventajas: Apoyo moral Buen control en el ascenso Desventajas: Puede tener poco aire</p> <p>Con Óctopus: Ventajas: Todas, siempre y cuando alcance el aire</p> <p><b>Ascensos autónomos</b> Ascenso de emergencia nadando Ventajas: Facilidad por autocontrol Es más seguro que depender de otro buzo Desventajas: Separación de compañeros Sólo con acceso libre a la superficie</p> <p>Ascenso con flotabilidad positiva Si hay peligro de desmayo Si cree no llegar a superficie</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 4.3.1 Detalles de procedimientos

En ninguno de estos ascensos es necesario que el buzo se quite la boquilla, ni el equipo. El tanque sólo se abandona cuando hay atoramiento, y en ese caso hay que salir exhalando para impedir que haya un exceso de presión en los pulmones al reducirse la profundidad.

En todos los ascensos de emergencia compartiendo aire, la respiración debe ser continua y pausada, sobre todo la exhalación. En los ascensos autónomos debe verse un chorrito continuo de burbujas saliendo de la boca del buzo. Con un poco de práctica en ascensos simulados en una alberca, es más que suficiente para aprender la técnica y poder hacerlo en trayectoria vertical.

### Las prácticas de rescate y los ascensos de emergencia deben hacerse bajo la supervisión de un instructor

Cuando uno conversa con los buzos veteranos puede escuchar cómo platican con nostalgia de los tiempos en que respiraban directamente de las válvulas o dejaban los equipos abajo para salir exhalando. Otros recomendaban soltar todo el aire abajo y luego ascender. Este tipo de prácticas se usaban en el tiempo en que no estaban desarrolladas las técnicas seguras, y los equipos eran rudimentarios. Son bastante peligrosas.

### 4.4 Paradas de descompresión

<p><b>Paradas de seguridad:</b> Como medida de seguridad, si se bucea dentro de los límites de no descompresión. El tiempo no se cuenta como tiempo de fondo.</p> <p><b>Paradas obligatorias:</b> Procedimientos de emergencia, si se rebasan los límites de no descompresión El tiempo que marquen las tablas de descompresión o el margen de la tabla. Si no tienes tus tablas, y rebasaste un grado de tiempo o profundidad, para por diez minutos: con eso cubres dos grupos de tiempo de fondo. Si vas a hacer un buceo profundo, anota las paradas para exceso de tiempo o profundidad</p> <p><b>Riesgos:</b> Descompresión inadecuada Separación del grupo Que el apoyo pierda las burbujas</p> <p><b>Prevención:</b> Cumpla su plan de buceo Respete los tiempos de ascenso Controle sus instrumentos y posición durante el buceo Lleve siempre suficiente aire Lleve una boya de localización</p>	<p><b>Procedimiento:</b> Tiempo: 3 a 5 minutos al fin de la inmersión. Profundidad: 5 a 7 metros, 15 a 20 pies Manténgase tranquilo, respire profundamente, y concéntrese en eliminar el N<sub>2</sub> Conserve el contacto con tus compañeros. El personal de apoyo en superficie debe estar pendiente del procedimiento.</p> <p><b>Con referencia tangible:</b> Use una cuerda con lastre, de preferencia a media nave, una boya personal, o el propio relieve del suelo para mantenerse estable en la profundidad.</p> <p><b>Con referencia visual:</b> Es un poco más difícil si se mantiene estático, por la dificultad para estar a una profundidad. Tenga a la vista sus instrumentos</p> <p>La parada de seguridad puede hacerse nadando despacio, como parte del paseo recreativo</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.5 Reacciones debidas al temor

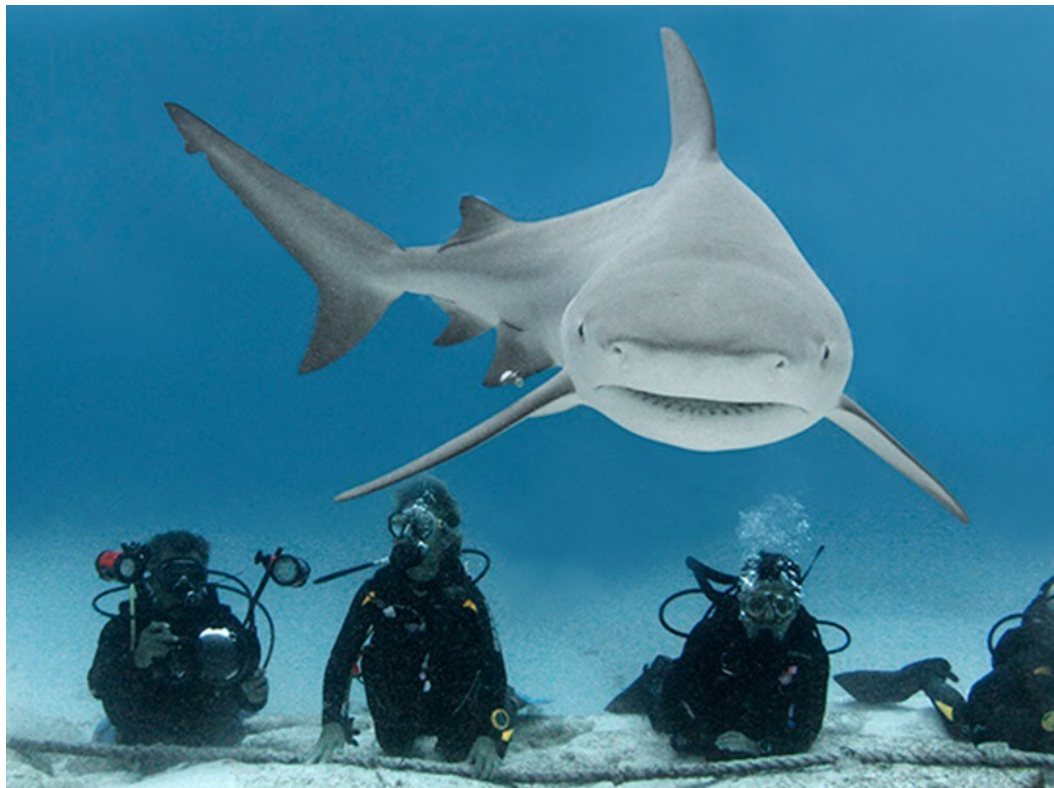
<p><b>Pánico:</b>  <b>Riesgos</b>                  Aeroembolia                  Ahogamiento                  Muerte súbita</p> <p><b>Prevención</b>                  Capacitación y actualización                  Preparación adecuada                  Práctica de procedimientos                  Conocer sus temores                  Bucear sólo si está bien                  Suspender si hay nerviosismo                  Bucear en un ambiente de confianza y seguridad</p> <p><b>Evite</b>                  Bucear sin la disposición necesaria                  Ocultar temor o desagrado                  Hacer buceos que rebasen su nivel técnico</p>	<p><b>Procedimientos:</b>                  El mejor remedio es la prevención:                  Trate de estar pendiente de los sentimientos y las reacciones de los compañeros                  Los chistes fuera de lugar, cambios de humor y errores frecuentes antes de un buceo especial, son llamadas de atención: el buzo pide así que le sugiera no bucear                  Conozca sus limitaciones y retírese a tiempo si no se siente en condiciones de bajar, o de hacer cualquier actividad que requiera un esfuerzo especial                  Si el compañero lanza un chorro continuo de burbujas y tiene los ojos abiertos como platos, tóquelo con afecto y autoridad, e invítelo a respirar profundamente:</p> <p style="text-align: center;"><b>No tema abrazar</b></p> <p>No permita que un compañero escape hacia la superficie sin avisar</p> <p style="text-align: center;"><b>Siéntase libre de interrumpir cualquier inmersión si no se siente cómodo</b></p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.5 Rescate de buzo inconsciente

<p><b>Desmayo o paro</b>  <b>Riesgos</b>                  Aeroembolia                  Ahogamiento</p> <p><b>Prevención</b>                  Bucear con buen estado de salud                  Ejercicio aeróbico frecuente                  Llenar tanques en sitio confiable</p> <p><b>Evite</b>                  Bucear sin la disposición necesaria                  Bucear si tiene mala salud                  Bucear con un tanque con mal sabor</p>	<p><b>Procedimientos:</b>                  Si su compañero parece desmayado en el fondo:                  Muévalo un poco para ver si realmente está lesionado                  Sin soltar, infle un poco su chaleco para ayudarse en el ascenso y asegurar que la cabeza flote en superficie                  Si no ha soltado el regulador, no lo retire. Si no trae el regulador en la boca, no se lo ponga.                  Agárrelo firmemente, de preferencia de frente para que vea su cara y su exhalación, y ascienda hacia la superficie                  En superficie, infle el chaleco un poco más y pida ayuda a la orilla o la embarcación                  Si puede, comience a remolcarlo hacia sitio seguro                  Es probable que su compañero requiera maniobras de reanimación cardiopulmonar al llegar a un sitio estable: un lugar plano y rígido                  Conserve la calma y concéntrese en hacer bien sus procedimientos</p> <p style="text-align: center;"><b>Es más fácil realizar un rescate si lo hacen varios compañeros</b></p> <p style="text-align: center;"><b>BUCEE EN GRUPO</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. Conclusiones

Cuando se hace un plan de seguridad y contingencias, se pueden anticipar soluciones para muchas dificultades. El plan puede incluir todo lo que se tiene que prevenir en situaciones ajenas al buceo, en actividades de buceo, y en las condiciones en que se va a bucear. Lo que se haya resuelto en papel es más fácil de resolver en condiciones reales.





**Ciencia pesquera y el concepto de sinopsis  
Kesteven, Ciencia Pesquera y sinopsis**

Fabio Germán Cupul-Magaña y Juan Luis Cifuentes-Lemus

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad 203, Delegación Ixtapa, C.P. 48280, Puerto Vallarta, Jalisco. fabiocupul@gmail.com, jlcl04@yahoo.com.mx

Recibido: 28 de marzo de 2016

Aceptado: 26 de abril de 2016

**Resumen**

Presentamos una breve nota sobre la Ciencia Pesquera como parte de la ciencia y el concepto de sinopsis enunciados por el científico australiano G. L. Kesteven en su Manual de Ciencia Pesquera (1973).

**Palabras clave:** manual, pesquerías, recursos, unidad pesquera, especie.

**Abstract**

We present a brief note about Fisheries Science as part of science and synopsis concept presented by Australian scientist G. L. Kesteven in his Manual of Fisheries Science (1973).

**Key words:** fisheries, manual, resources, species, unit fishery.

En 1973 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), publicó el Manual de Ciencia Pesquera (Parte 1. Una introducción a la Ciencia Pesquera) dentro del número 118 de la serie de documentos técnicos sobre pesca (Kesteven, 1973; Fig. 1). Fue elaborado por el científico

australiano Geoffrey Leighton Kesteven, durante su trabajo de investigación en México. Este manual también fue publicado en inglés y francés.

La anterior actividad se desarrolló dentro del "Programa de Investigación y Fomento Pesquero de México/Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo/FAO", el cual fue firmado el 3 de octubre de 1969 y se extendió por varios años. El director fue el Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus y el Dr. Kesteven fungió como codirector (Cifuentes-Lemus y Cupul-Magaña, 1998).

La particularidad del manual de Kesteven radica en que define formalmente a la Ciencia Pesquera como una "ciencia" por utilizar metodologías para conocer y evaluar las características de los recursos pesqueros, del ambiente donde estos recursos se desarrollan, de las tecnologías aplicadas a la explotación comercial, de los impactos antrópicos de la actividad pesquera, así como de los aspectos comerciales y económicos.

Sin embargo, esta estructura como tal de la Ciencia Pesquera, específicamente en su aplicación para la descripción de una pesquería, reduce los elementos sociales a los económicos y, cuando se mencionan los "recursos humanos", es únicamente para valorar su capacitación en función de los requerimientos de la industria pesquera (Doode-Matsumoto, 1999).

Discusiones y comentarios sobre las ideas expresadas por Kesteven en su manual, fueron realizados por Doode-Matsumoto (1999) en su libro sobre la pesquería de la sardina en Sonora.

Por otra parte, entre los grandes méritos de Kesteven al formalizar la Ciencia Pesquera (además del gran aporte que realizó en esta disciplina en México), se encuentra el haber incluido de manera implícita el concepto de “sinopsis” en el Capítulo 1 de Recursos, dentro de la descripción de lo que él llamó la “unidad pesquera” (es decir, la pesquería de una especie en particular) que frecuentemente se desestimaba y consideraba de poca importancia en los procesos productivos.

La “sinopsis” dentro de la descripción de la “unidad de pesca” es el primer punto a abordar para comprender una pesquería. En esta, Kesteven incluye el nombre científico y común de la especie (su identificación), situación geográfica (distribución), ubicación ecótica (lo que llamaríamos ecología y biogeografía), contornos de densidad (relativos a la población bajo presión de pesca), estructura de la población y biomasa.

El mismo Kesteven expresa que el apartado de sinopsis se puede ampliar para la comprensión de la operación de la pesquería. De hecho, en la Tabla I se enumeran a detalle todos los puntos que se recomiendan considerar al momento de elaborar la sinopsis de una especie de importancia pesquera.

Hoy en día, la realización de la “sinopsis” de un recurso pesquero, o de cualquier otra especie sin importancia económica inmediata o directa, es práctica común y parte medular de los estudios de pesquerías. De la “sinopsis” Kesteven destaca la identificación de la especie; esto es de suma importancia ya que identificaciones taxonómicas incorrectas pueden conducir a conclusiones equivocadas y a graves errores en

cascada (Bortolus, 2008, 2012).

De igual forma, como lo menciona Llorente-Bousquets (2003), la importancia de asignarle el nombre correcto a una especie, principalmente antes de iniciar cualquier estudio, es que a partir de ello es posible asociarle información biológica que, según sea el caso, será de gran valor en su explotación, aprovechamiento, conservación y administración.

### Referencias

Bortolus, Alejandro. (2008). Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *Ambio* (37): 114-118.

Bortolus, Alejandro. (2012). Good habits come first in science too: a reply to Straka and Starkzomski. *Trends in Ecology and Evolution* 27(12): 655.

Cifuentes-Lemus, Juan L., Cupul-Magaña, Fabio G. (1998). Contribución al conocimiento de la historia de las pesquerías de peces en México. *Sociedad Ictiológica de México, A.C., Publicaciones Ocasionales* (2): 36-63.

Doode-Matsumoto, Olga S. (1999). *Los claros-oscuros de la pesquería de la sardina en Sonora: contradicciones y alternativas para un desarrollo equilibrado*. El Colegio de Michoacán, Zamora, Michoacán, México. Pág. 375.

Kesteven, Geoffrey L. (1973). *Manual de ciencia pesquera: Parte 1. Una introducción a la ciencia pesquera*. Documentos técnicos de la FAO sobre pesca, No. 118, Roma. Pág. 45.

Llorente-Bousquets, Jorge. (2003). *La búsqueda del método natural*. Fondo de Cultura Económica, México. Pág. 158.

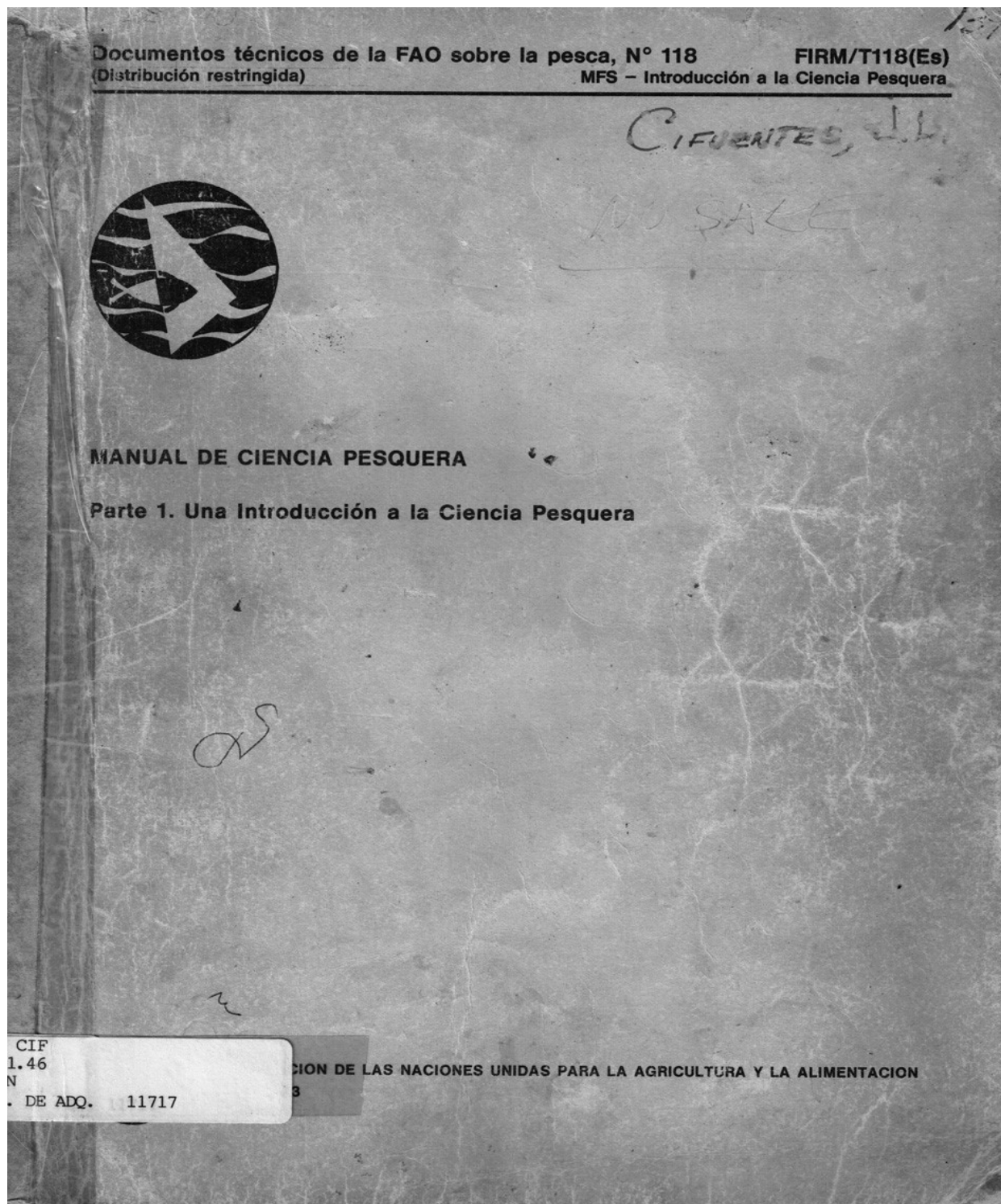


Figura 1. Portada del Manual de Ciencias Pesquera, Parte 1, escrito por G. L. Kesteven y publicado por la FAO (1973).

Tabla 1. Información detallada a considerar para elaborar la sinopsis de una especie pesquera.

<p><b>1. Identidad</b></p> <p>1.1 Nomenclatura</p> <p>    1.11 Nombre válido</p> <p>    1.12 Sinonimia</p> <p>1.2 Taxonomía</p> <p>    1.21 Semejanzas o afinidades</p> <p>    1.22 Posición taxonómica</p> <p>    1.23 Subespecies</p> <p>    1.24 Nombres comunes</p> <p>1.3 Morfología</p> <p>    1.31 Morfología externa</p> <p>    1.32 Citomorfología, número cromosómico</p> <p>    1.33 Especificidad en proteínas, serología comparada</p> <p><b>2. Distribución</b></p> <p>2.1 Área total</p> <p>2.2 Distribución permanente</p> <p>    2.21 Freza, larvas y formas juveniles</p> <p>    2.22 Adultos</p> <p>2.3 Factores de cambio de distribución</p> <p>    2.31 Efectos de los factores ecológicos</p> <p>    2.32 Factores de conducta</p> <p>    2.33 Factores de los cambios de distribución</p> <p>2.4 Hibridación</p> <p>    2.41 Híbridos</p> <p>    2.42 Influencia de la hibridación natural en ecología y morfología</p> <p><b>3. Ciclo de vida</b></p> <p>3.1 Reproducción</p> <p>    3.11 Sexualidad</p> <p>    3.12 Madurez</p> <p>    3.13 Apareamiento</p> <p>    3.14 Fertilización</p> <p>    3.15 Gónadas</p> <p>    3.16 Desove</p> <p>    3.17 Freza</p> <p>3.2 Fase preadulta</p> <p>    3.21 Fase embrionaria</p> <p>    3.22 Fase larvaria</p> <p>    3.23 Fase juvenil</p> <p>3.3 Fase adulta</p> <p>    3.31 Longevidad</p> <p>    3.32 Vigor</p> <p>    3.33 Competidores</p> <p>    3.34 Parásitos, enfermedades, heridas y anomalías</p> <p>3.4 Nutrición y crecimiento</p> <p>    3.41 Alimentación</p> <p>    3.42 Alimento</p> <p>    3.43 Porcentaje de crecimiento</p> <p>    3.44 Metabolismo</p> <p>3.5 Conducta</p> <p>    3.51 Migraciones y movimientos locales</p> <p>    3.52 Movimientos en masa (bancos)</p> <p>    3.53 Respuestas a los estímulos</p> <p>4. Población</p> <p>    4.11 Porcentajes de sexos</p> <p>    4.12 Composición por edades</p> <p>    4.13 Composición por tamaño</p> <p>4.2 Abundancia y densidad (de población)</p> <p>    4.21 Abundancia promedio</p>	<p>    4.22 Cambios en la abundancia</p> <p>    4.23 Densidad promedio</p> <p>    4.24 Cambios en densidad</p> <p>4.3 Natalidad y abastecimiento</p> <p>    4.31 Porcentajes de reproducción</p> <p>    4.32 Factores que afectan la reproducción</p> <p>    4.33 Abastecimiento</p> <p>4.4 Mortalidad y estado de enfermedad</p> <p>    4.41 Porcentajes de mortalidad</p> <p>    4.42 Factores que determinan o afectan la mortalidad</p> <p>    4.43 Factores que causan estados de enfermedad</p> <p>    4.44 Relación entre los estados de enfermedad y los porcentajes de mortalidad</p> <p>4.5 Dinámica de la población (como un todo)</p> <p>4.6 La población en la comunidad y el ecosistema</p> <p><b>5. Explotación</b></p> <p>5.1 Equipo de pesca</p> <p>5.11 Aparejos</p> <p>5.12 Botes</p> <p>5.2 Zonas pesqueras</p> <p>    5.21 Distribución geográfica general</p> <p>    5.22 Extensiones geográficas</p> <p>    5.23 Rangos de profundidad</p> <p>    5.24 Condiciones de los terrenos</p> <p>5.3 Temporada de pesca</p> <p>    5.31 Patrones generales de la temporada</p> <p>    5.32 Fechas del comienzo, máximo y final de la temporada</p> <p>    5.33 Variación de la fecha o duración de la temporada</p> <p>5.4 Generaciones de pesca y resultado</p> <p>    5.41 Conato e intensidad</p> <p>    5.42 Selectividad</p> <p>    5.43 Capturas</p> <p><b>6. Protección y administración; incluye los alrededores acuáticos</b></p> <p>6.1 Medidas reglamentarias (legislativas)</p> <p>    6.11 Restricción o reducción de la captura total</p> <p>    6.12 Protección o porciones de la población</p> <p>6.2 Control o alteración de las características físicas del medio</p> <p>    6.21 Regulación del flujo</p> <p>    6.22 Control del nivel de las aguas</p> <p>    6.23 Control de la erosión y los sedimentos</p> <p>    6.24 Pasos de peces obstruidos por medios naturales o artificiales</p> <p>        6.25 Pantallas de peces</p> <p>    6.26 Mejoras en la zona de desove</p> <p>    6.27 Mejoras en el hábito</p> <p>6.3 Control o alteración de las características químicas del medio</p> <p>    6.31 Control de la polución de aguas</p> <p>    6.32 Control de la salinidad</p> <p>    6.33 Fertilización artificial de las aguas</p> <p>6.4 Control y alteración de las características biológicas del medio</p> <p>    6.41 Control de la vegetación acuática</p> <p>    6.42 Implantación de comida para peces</p> <p>    6.43 Control de parásitos y enfermedades</p> <p>    6.44 Control de depredadores y competidores</p> <p>    6.45 Manipulación de la población</p> <p>6.5 Stock artificial</p> <p>    6.51 Mantenimiento del stock</p> <p>    6.52 Trasplantes, introducción</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Estructura de la población y talla de primera madurez sexual de la langosta espinosa *Panulirus inflatus* en el Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México.**

Armando Calderón Rodríguez<sup>1</sup>, Gonzalo Pérez Lozano<sup>2</sup>, Cayetano Robles Carrillo<sup>2</sup>, Jorge Antonio Castrejón Pineda<sup>2</sup>, Melissa Palma Cruz<sup>2</sup>, Mauricio Cortes Hernández<sup>3</sup>.

Recibido: 01 de marzo de 2016

Aceptado: 24 de mayo de 2016

**RESUMEN**

Para conocer la estructura de la población y la talla de primera madurez sexual de las langostas espinosas de la especie *Panulirus inflatus* en el Parque Nacional Isla Isabel se realizaron muestreos en los meses de junio, julio, octubre y noviembre de 2014. La colecta se hizo mediante buceo autónomo (SCUBA) por la noche para tener una muestra más representativa de la población. Se colectaron 87 langostas de las cuales 41 resultaron machos, 31 hembras ovígeras y 15 hembras sin huevos en incubación. El rango en la colecta fue de 24 a 125.67 mm de longitud del cefalotórax (LC). La mayoría de los organismos medidos tuvo tallas menores a la mínima legal (85% <82.5 mm LC). La relación entre la LC y el peso (P) de machos de *P. inflatus* fue  $P = 0.0029 \cdot LC^{2.7296}$  ( $r^2 = 0.98$ ,  $N = 41$ ); en hembras ovígeras fue  $P = 0.0156 \cdot LC^{2.3542}$  ( $r^2 = 0.96$ ,  $N = 31$ ); y en hembras sin huevos en incubación fue  $P = 0.0019 \cdot LC^{2.835}$  ( $r^2 = 0.94$ ,  $N = 15$ ). La talla de primera madurez sexual presentó un valor de 62 mm LC. La langosta ovígera más pequeña registrada midió 48.14 mm LC; y la más grande 125.67 mm LC. Esta información es útil para realizar una adecuada regulación de la pesquería de langosta en el Parque Nacional

Isla Isabel.

**Palabras clave:** *Panulirus inflatus*, estructura de tallas, relaciones morfométricas, madurez sexual.

**ABSTRACT**

To determine the population structure and size at first sexual maturity of the spiny lobster *Panulirus inflatus* in National Park Isla Isabel, surveys were carried out in the months of June, July, October and November 2014. Collection was carried out by SCUBA divers at night to obtain a representative population. Of the 87 lobsters collected, 41 were males, 31 were ovigerous females, and 15 were non-ovigerous females. Individuals ranged in size from 24 to 125.67 mm longitude of the cephalothorax (LC). The majority of individuals were smaller than the legal minimum (85% <82.5 mm LC). The relationship between LC and weight (P) of *P. inflatus* males was found to be  $P = 0.0029 \cdot LC^{2.7296}$  ( $r^2 = 0.98$ ,  $N = 41$ ); in ovigerous females  $P = 0.0156 \cdot LC^{2.3542}$  ( $r^2 = 0.96$ ,  $N = 31$ ); and in non-ovigerous females  $P = 0.0019 \cdot LC^{2.835}$  ( $r^2 = 0.94$ ,  $N = 15$ ). The size at first sexual maturity was determined to be 62 mm LC. The smallest ovigerous female measured 48.14 mm LC; and the largest 125.67 mm LC. This information is useful to establish appropriate regulation of the lobster fishery in National Park Isla Isabel.

**Key Word:** *Panulirus inflatus*, size structure, morphometric relationship, sexual maturity.

FONNOR AC<sup>1</sup>

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS<sup>2</sup>

PRONATURA NOROESTE AC<sup>3</sup>

## INTRODUCCIÓN

La producción de langostas en México está compuesta por cinco especies que se encuentran en aguas tropicales y subtropicales, cuatro de ellas en las costas del Pacífico (*Panulirus interruptus*, *P. inflatus*, *P. gracilis* y *P. penicillatus*) y una en el caribe mexicano (*P. argus*) (Díaz-Arredondo y Guzmán-del-Próo, 1995). *P. inflatus* es endémica de las costas del Pacífico mexicano y se distribuye desde Isla Margarita en Baja California Sur incluyendo el Golfo de California, hasta las costas del Golfo de Tehuantepec (Holthuis y Villalobos, 1962). La pesca ribereña de langosta en el litoral de Nayarit está compuesta por *P. inflatus* y *P. gracilis*, especies que coexisten en la mayor parte de las costas del Pacífico mexicano (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez 1992). En el Parque Nacional Isla Isabel están presentes estas dos especies, pero este estudio solo considera a *P. inflatus* por ser mucho más abundante.

La mayoría de los estudios relacionados con langosta en el Pacífico mexicano se han realizado en las costas de Baja California y Sinaloa, debido a la importancia de esta pesquería en su economía local (Juárez-Carrillo et al., 2006). A pesar de que en los últimos años los volúmenes de captura de este recurso y la actividad pesquera, en general, han tenido un incremento significativo en Nayarit, debido al aumento de la población y el desarrollo turístico, la información de las especies capturadas es escasa (Lozano y Briones, 1982; Juárez-Carrillo et al., 2006). En 1990 se iniciaron investigaciones sobre sus ciclos de vida (filosomas, puerulos y juveniles para ambas especies *P. gracilis* y *P. inflatus*). También se han llevado a cabo estudios sobre la distribución y la abundancia de sus larvas

puerulos y filosomas y de los parámetros fisicoquímicos asociados a estas especies (Puga-López, 1999; Pérez-González et al., 2000); desarrollo de tecnología de capturas (uso de redes trampa) y fauna asociada a la captura (Hendrickx et al., 1992; Juárez-Rosales, 1995; Torrescano y Leyva, 1996; Pérez-González et al., 2000; Salazar-Navarro, 2000; Juárez-Carrillo et al., 2006).

La explotación de langosta en las costas de Nayarit se inició aproximadamente en 1985, con una pesquería artesanal enfocada principalmente en satisfacer la demanda local. Aunque actualmente la producción es baja en comparación con la de otros estados del Pacífico, este recurso representa un importante aporte económico para algunas comunidades pesqueras de Nayarit, ya que genera numerosos empleos directos e indirectos (Patiño-Valencia et al. 2009).

Esta investigación se realizó porque hay muy pocos estudios de invertebrados en el arrecife del Parque nacional Isla Isabel, y relacionados directamente con langosta no hay ninguno. El objetivo de este trabajo es generar información para los usuarios del Parque, y que contribuya a realizar un manejo consciente de la especie, orientando las actividades de extracción hacia una pesquería sustentable.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El decreto de creación del Parque Nacional Isla Isabel señala “que frente a las costas del estado de Nayarit se encuentra ubicada la isla Isabel” (Conanp, 2005) (Fig. 1).

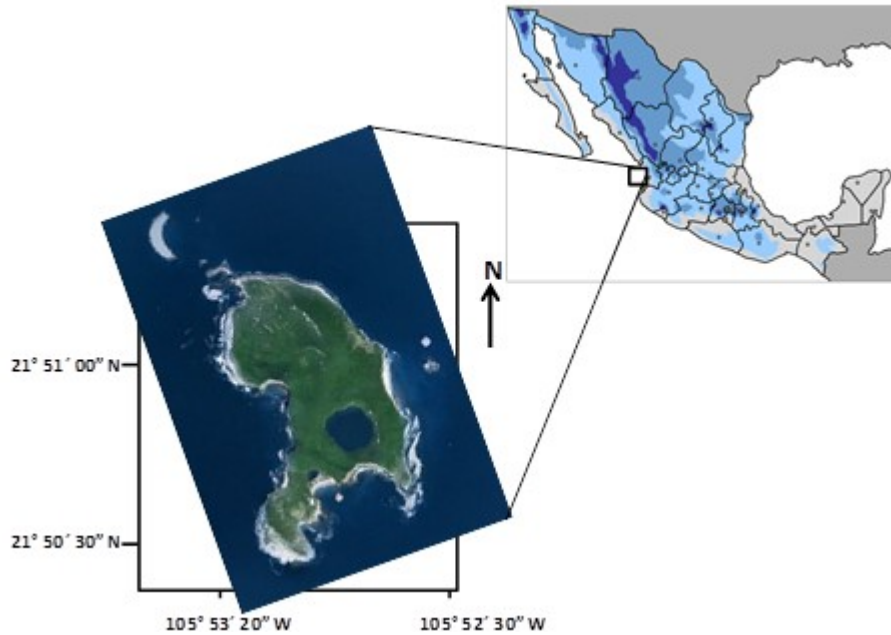


Fig. 1. Ubicación geográfica del Parque Nacional Isla Isabel.

El reciente análisis geográfico de la ubicación de la isla Isabel la sitúa en las siguientes coordenadas extremas (Conanp, 2005).

Latitud Norte	Longitud oeste
21° 51' 21.84"	105° 53' 31.84"
21° 50' 23.44"	105° 53' 05.56"
21° 50' 32.34"	105° 52' 49.64"
21° 50' 56.93"	105° 52' 43.52"

La distancia de isla Isabel a la costa más cercana, en línea recta a la altura de la rancharía denominada El Colorado y la Laguna de Mexcaltitán es aproximadamente 28 km al SE; mientras que las Islas Marías se encuentran a 61.5 km al SW de Isla Isabel.

En la costa, los principales poblados que tienen una influencia sobre el parque por la actividad pesquera son San Blas, a 70.3 km y Boca de Camichin a 35 km, ambos pertenecientes al estado de Nayarit y ubicados al SE de la isla, así como Teacapán, en el estado de Sinaloa, a 72 km al NE.

**Muestreo**

La colecta de organismos se realizó mediante buceo autónomo (SCUBA) durante la noche para tener muestras más representativas de la población, considerando que las langostas tienen hábitos nocturnos. La captura se hizo solo con guantes atrapando todas las langostas que se presentaron en el recorrido del buzo a una profundidad promedio de 10 metros. Una vez que se tomaron los datos (longitud del cefalotórax, longitud total, peso, sexo y presencia o ausencia de huevos en incubación en el caso de las hebras) las langostas fueron devueltas al arrecife.

**Distribución de tallas**

La longitud del cefalotórax (LC) de las langostas se midió con un vernier de una precisión de 0.01 cm. La distribución de tallas se obtuvo en intervalos de 5 mm de LC.

**Relación entre LC y P**

La relación entre la LC y el P fue descrita mediante un modelo tipo potencial:

$$P = a \cdot LC^b$$

Dónde: a = ordenada al origen y b = pendiente de la transformación logarítmica de la relación. Se buscó la correlación entre LC y P de hembras grávidas, machos y hembras en fases de maduración 1 y 6 con base en la clasificación propuesta por Weinborn (1977), modificada por Briones-Fourzán et al. (1981), la cual se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala morfocromática de *Panulirus inflatus* propuesta por Weinborn (1977), modificada por Briones-Fourzán et al. (1981).

<b>Fase</b>	<b>Características</b>
<b>I</b>	Sin espermatóforo, ni huevos en incubación
<b>II</b>	Con espermatóforo, sin huevos externos en incubación
<b>III</b>	Con huevos externos en incubación color naranja claro
<b>IV</b>	Con huevos externos en incubación color naranja oscuro
<b>V</b>	Con huevos externos oculados y color café oscuro
<b>VI</b>	Con restos de espermatóforo y de huevos, o bien, pelillos finos donde se adhieren los huevos.

**Talla de primera madurez sexual**

Considerada como la talla en la cual el 50% de las hembras presenta espermatóforo y/o tienen huevos en incubación. Se determinó graficando la frecuencia acumulada de los valores de LC de cada hembra ovígera. Se consideró los 31 datos de hembras ovígeras como el 100%, y a cada dato le correspondió un valor de 3.22%.

**RESULTADOS**

Se registraron en total 87 organismos de la especie *P. inflatus*. En noviembre se colectaron dos ejemplares hembras de *P. gracilis*, pero éstas no se incluyen en el presente análisis. La proporción hembra:macho durante este periodo de muestreo fue de 1.12h:1m. La talla mínima registrada fue de 24 mm LC (macho) y la máxima de 125.67 mm LC (hembra ovígera). El 66% de los organismos colectados se encontró entre el intervalo 45-80 mm LC, siendo la clase de talla 60.1-65 mm LC la que más organismos reflejo (14) (Fig. 2).



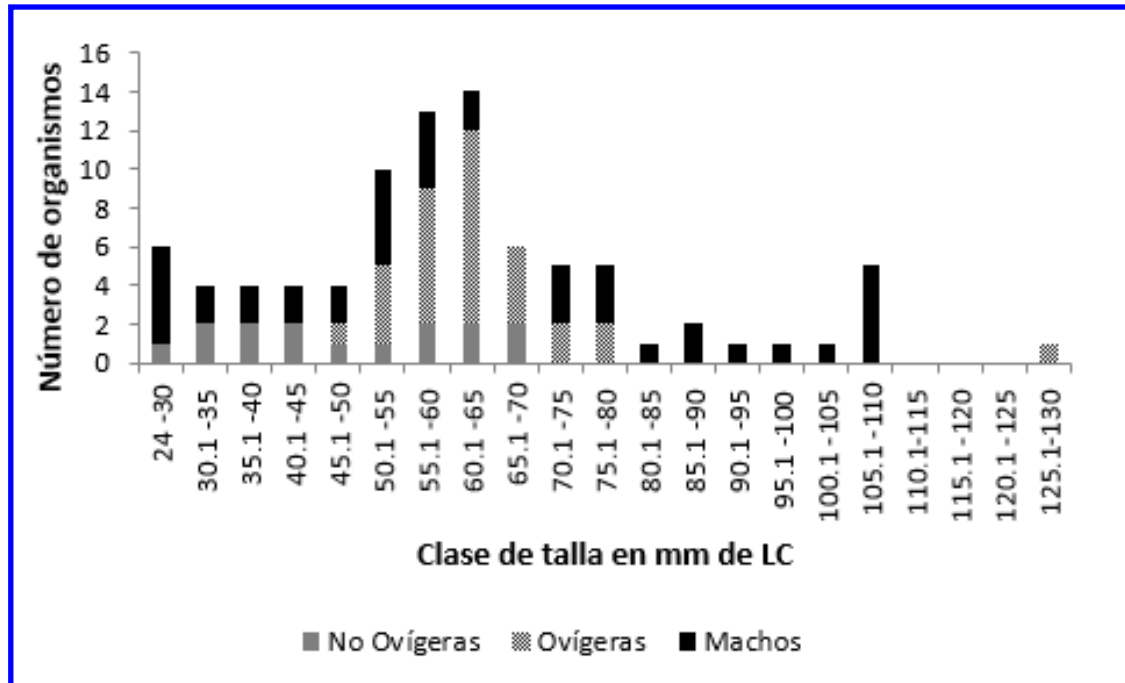
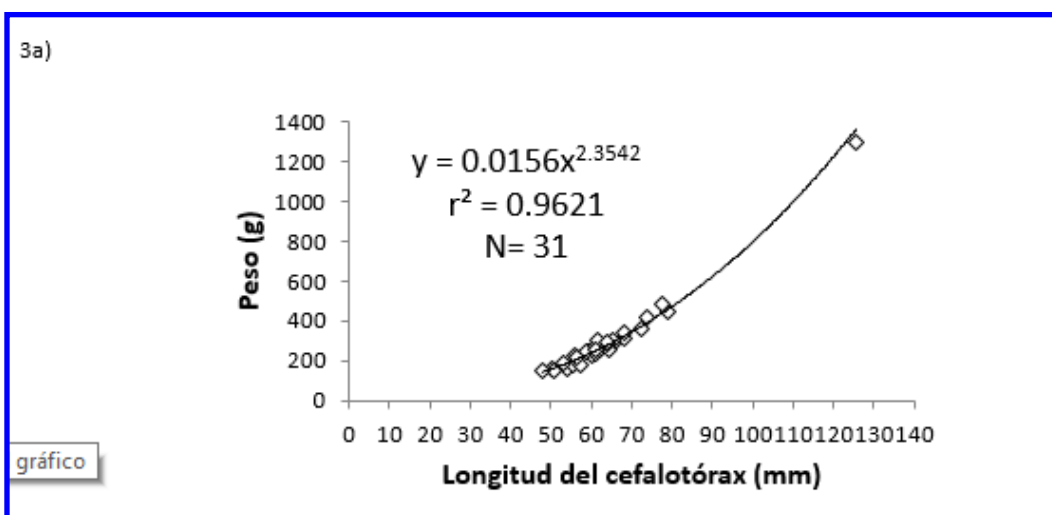


Fig. 2. Frecuencia de tallas de *Panulirus inflatus* colectadas entre junio y noviembre de 2014 en el Parque Nacional Isla Isabel.

### Relación entre la longitud del cefalotórax (LC) y el peso (P)

El modelo que describe la relación entre LC y P en Hembras ovígeras (Fig. 3a) es  $P = 0.0156 \cdot LC^{2.3542}$  ( $r^2 = 0.96$ ,  $N = 31$ ); en hembras en las fases de madurez sexual 1 y 6 (Fig. 3b) es  $P = 0.0019 \cdot LC^{2.835}$  ( $r^2 = 0.94$ ,  $N = 15$ ); y en

machos (Fig. 3c) es  $P = 0.002 \cdot LC^{2.7296}$  ( $r^2 = 0.98$ ,  $N = 41$ ).



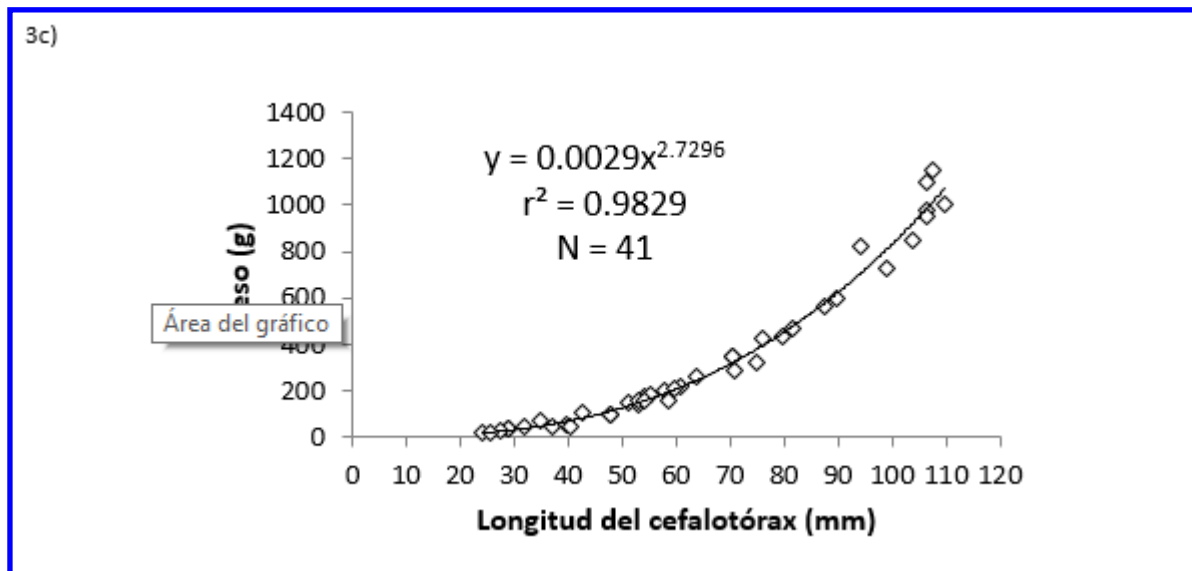
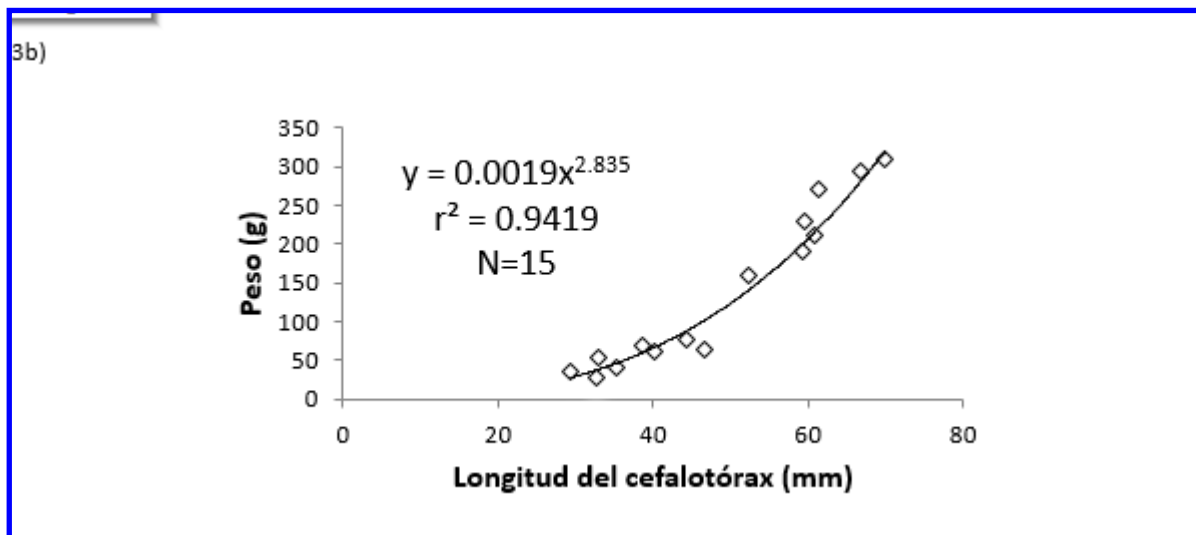


Fig. 3. Relación entre la longitud del cefalotórax (LC) y el peso (P) de: a) hembras ovígeras; b) hembras en fases de madurez sexual 1 y 6 con base en la clasificación propuesta por Weinborn (1977), modificada por Briones-Fourzán et al. (1981); y c) machos de *Panulirus inflatus* en el Parque Nacional Isla Isabel.

**Talla mínima de madurez sexual en las hembras**

De junio a noviembre se colectaron 46 langostas hembras de la cuales 31 fueron ovígeras.

El valor de talla mínima de madurez sexual obtenido fue de 61 mm LC (Fig. 4).

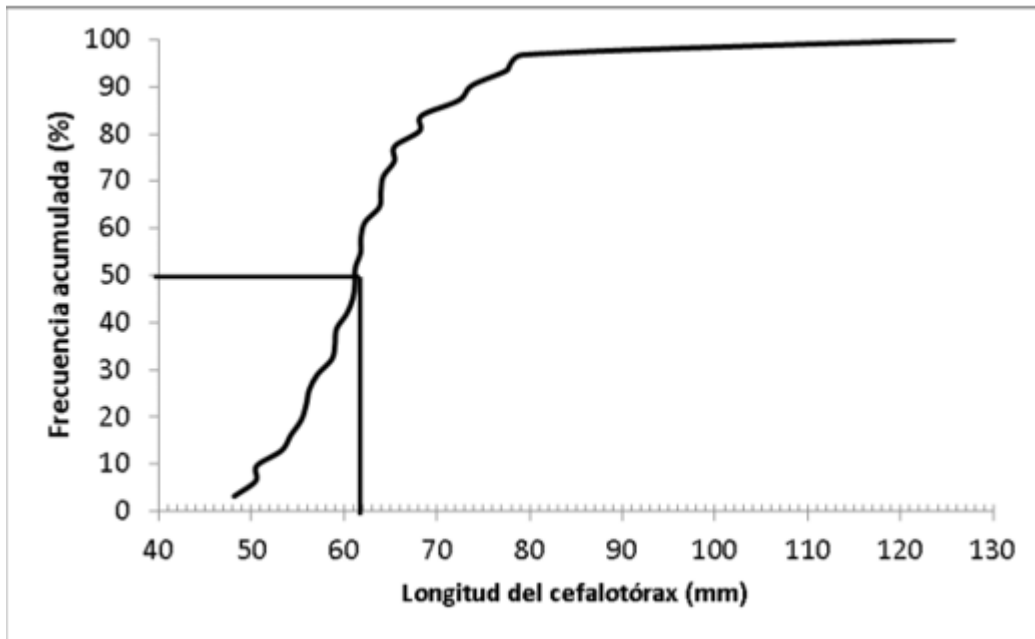


Fig. 4. Talla mínima de maduración sexual de las hembras de la langosta espinosa *Panulirus inflatus* del arrecife del Parque Nacional Isla Isabel.

En los meses de agosto y septiembre no fue posible el muestreo por las malas condiciones para navegar y bucear. En el mes de octubre se recolectó la mayor cantidad de hembras (22), y un 81.8% de estas (18) presento huevos en incubación. En julio fue cuando se colectaron menos hembras (5), resultando ovígeras el 80% (4). En la Fig. 5 se aprecia la incidencia mensual (en %) de hembras reproductivas de *P. inflatus* en el PNII.

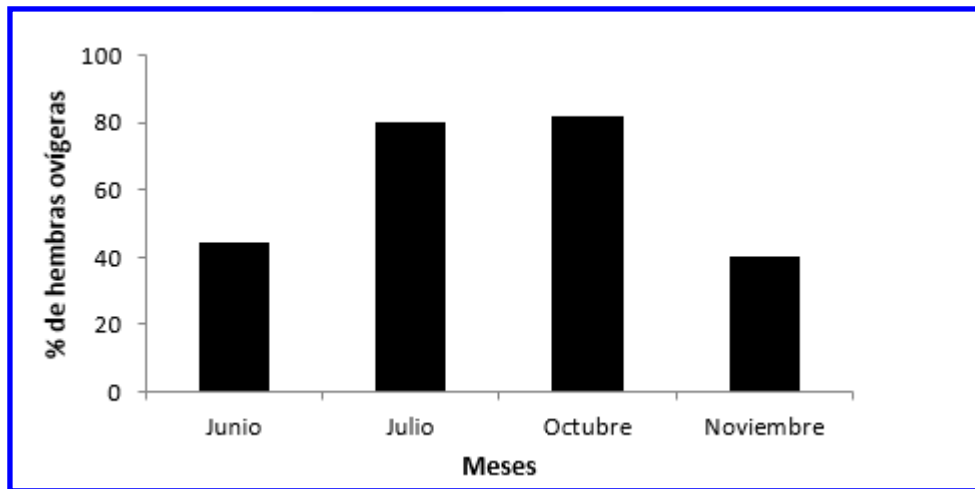


Fig. 5. Incidencia mensual de hembras reproductivas de *Panulirus inflatus* en el PNII.

## DISCUSIÓN

La proporción hembra:macho de en este estudio (1.12h:1m) fue cercana a 1h:1m y similar a la reportada por Patiño-Valencia et al. (2009) (0.97h:1m) en un estudio realizado en la costa sur del estado de Nayarit. Otros trabajos han reportado proporciones machos:hembras de 2:1 (Briones-Fourzán et al., 1981). Estas diferencias se han atribuido a su comportamiento reproductivo en diferentes latitudes y tipos de hábitat (Vega-Velásquez et al., 1992).

La talla mínima registrada fue de 24 mm LC (macho) y la máxima de 125.67 mm LC (hembra ovígera). Este rango de tallas es similar al reportado por Patiño-Valencia et al. (2009) en un estudio de la pesquería de *P. inflatus* en la costa sur de Nayarit (32 - 130 mm LC), donde se tomaron datos de las capturas en las principales localidades langosteras. Cabe resaltar que en el presente estudio se colectaron todas las tallas (incluidas las más pequeñas) para tener datos más representativos de la estructura de la población y que después de las mediciones las langostas se regresaron al arrecife. En cuanto a los da-

tos reportados por Patiño-Valencia et al. (2009) al provenir de organismos que se capturaron para su comercialización, queda en evidencia que este recurso está bajo una fuerte presión pesquera incluso en tallas menores. La captura de organismos juveniles y pre-adultos en su mayoría, así como de hembras grávidas, probablemente está afectando el proceso reproductor de las poblaciones (Cruz et al., 1990; Cruz y de León, 1991).

La relación entre LC y P de los machos mostro ligeramente mayor correlación que el caso de las hembras grávidas y las hembras en fase de madurez sexual I y VI. Estas relaciones permiten estimar una de las variables cuando la información del individuo no está completa, así como determinar si el individuo tiene la talla legal o no. Determinar estas relaciones para cada región y especie es importante, ya que existen grandes variaciones (Van Zalinge y Holguín- Quiñónez, 1973 en Espino-Barr et al., 2005).

En el presente estudio de junio a noviembre, se presentaron hembras grávidas en todos los muestreos. Para el caso de *Panulirus inflatus*, determinar la estación reproductiva y establecer periodos de veda se dificulta debido a que presentan actividad reproductiva con desoves múltiples durante todo el año (Weinborn, 1977; Briones-Fourzán et al. 1981; Gracia, 1985; Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 1992; Pérez-González et al. 1992) y aun cuando las hembras con huevos se presentan en diferentes porcentajes durante el ciclo anual, no llegan a presentar diferencias significativas entre estaciones (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 1992). Sin embargo, la observación de diferencias estacionales en la fecundidad para *P. inflatus* en Zihuatanejo, con un aumento en otoño y una mayor talla de los huevos (Gracia, 1985; Azpeita y Cervantes, 1995) sugieren una mayor actividad reproductiva en esta estación. Esto último concuerda con los datos obtenidos en el presente estudio, observándose el mayor número de hembras ovígeras en el mes de octubre, pero es necesario generar más información a lo largo del año para confirmar esta hipótesis.

La talla de madurez sexual es considerada como la talla en la que el 50% de las hembras se encuentra en reproducción (Somerton, 1980) y se determina para establecer la talla mínima legal de captura de las especies sometidas a explotación (Chubb 2000).

Un estudio realizado en las costas de Sinaloa al norte del Estado de Nayarit, reporta que la talla de primera madurez sexual fue de 69.53 (1990), 68.81 (1991) y 69.23 mm (1990-1991) y se recomienda como talla mínima de captura, 70 mm de LC (González 2002). También al norte,

en la península de Baja California se reporta un valor de primera madurez sexual de 80 mm de LC (Velásquez-Abunader, 2005). Por otro lado Torres-Zepeda et al. (2008), al sur del estado de Nayarit, en el Estado de Guerrero, reporta que los valores obtenidos por zona de captura fueron los siguientes: en Copala 57.4 mm de LC, en Zihuatanejo 63.58 mm de LC y en Acapulco 68.59 mm de LC. Con base en estos datos tenemos que la diferencia entre la talla de primera madurez reportada para Sinaloa y la talla de primera madurez encontrada en el presente estudio es de alrededor de 7 mm de LC; y la diferencia con el valor que reporta Velásquez-Abunader (2005) es de 18 mm de LC. Sin embargo, los datos obtenidos para Copala y Zihuatanejo en Guerrero son similares.

Las diferencias geográficas y la influencia de condiciones ambientales en la talla mínima de madurez sexual en langostas han sido documentadas en otras especies, como *P. argus*, en la región del Caribe, donde se han demostrado variaciones considerables (Lyons, 1986). Al sur de África, *Jasus lalandii* presenta un lento crecimiento y disminuye la talla de madurez con respecto a las áreas del norte (Pollok, 1986). Las reducciones en el crecimiento asociadas a las perturbaciones del Niño (1990-1993) condujeron a una reducción significativa de la talla de madurez (Pollok et al. 1977). También existen antecedentes del efecto de las condiciones ambientales en la composición de tallas y en la talla de madurez sexual (Mohan, 1997).

La disminución en la talla mínima de madurez sexual también ha sido reportada en poblaciones de langosta después de ser sometidas al efecto de la pesquería. DeMartini (1993) encontró para *P. marginatus*, en Hawaii,

una reducción de la talla mínima de madurez sexual y un incremento en la fecundidad en función de la intensidad de la explotación pesquera. Las pesquerías sobreexplotadas inducen a la reducción en la talla mínima de madurez sexual en las hembras de las poblaciones de langostas espinosas, probablemente como resultado de una rápida cosecha (Chubb 2000).

En el caso de la talla mínima de madurez sexual en la población de *P. inflatus* en el arrecife del Parque Nacional Isla Isabel, es difícil explicar el valor obtenido ya que no se tienen datos previos para hacer comparaciones y reconocer posibles variaciones en el tiempo. Una talla pequeña de primera madurez sexual como la obtenida en este estudio puede ser atribuida a un lento crecimiento de las langostas en la región o bien puede ser producto de una sobreexplotación del recurso. Algunos elementos a favor de un lento crecimiento pueden ser atribuidos a diferencias geográficas entre las zonas, posibles diferencias ecológicas entre las regiones costeras y a que la rapidez de crecimiento de *P. inflatus* es altamente variable y es afectada por factores ambientales (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 2003).

Se considera que en el Parque Nacional Isla Isabel *P. inflatus* alcanza la madurez sexual en tamaños muy pequeños. En este estudio la hembra más pequeña con huevos en incubación midió 48.14 mm de LC. Sin embargo, no se recomienda reducir la talla mínima legal establecida actualmente que es 82.5 mm LC, ya que un estudio del índice de potencial reproductivo realizado por Velásquez-abunader et al. (2010) mostró que hembras menores de 80 mm LC aportaron el 8.95% de los huevos producidos en una población. Esto probablemente se debe a que tienen fecundidades bajas y a que desovan solamente dos veces durante la estación reproductiva. Por otra parte, las hembras entre 80 y 110 mm de LC aportaron el 80.23% de los

huevos desovados. Así, aunque el 50% de las hembras de langosta en el Parque Nacional Isla Isabel se encuentran maduras a una talla relativamente pequeña (62 mm LC), su aporte en huevos (que significa también nuevos organismos para reclutamiento) es muy bajo.

#### **Literatura citada**

Azpeitia HA y BJD Cervantes. 1995. Fecundidad de la langosta *P. gracilis* Street 1871, en las costas del sur de Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa 62 pp.

Briones-Foerzán, P., E. Lozano-Álvarez, A. Martínez-Guerrero y A.S. Cortés. 1981. Aspectos generales de la biología y pesca de la langosta en Zihuatanejo, Gro., México (Crustacea: Palinuridae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México 8:79-102.

Briones-Fourzán P y E Lozano-Álvarez. 1992. Aspects of reproduction of *Panulirus inflatus* (Bouvier) and *P. gracilis* Streets (Decapoda: Palinuridae) from the Pacific coast of Mexico. Journal of Crustacean Biology 12: 41-50.

Briones-Fourzán P y E Lozano-Álvarez. 2003. Factor affecting growth of the spiny lobsters *Panulirus gracilis* and *P. inflatus* (Decapoda: Palinuridae) in Guerrero, Mexico. Revista de Biología Tropical 51:165-174.

Chubb CF. 2000. Reproductive biology: Issues for management. En: Phillips BF & J Kittaka (ed), Spiny lobsters: Fisheries and Culture 14: 245-447. Blackwell Science, Oxford.

Conanp, 2005. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Isla Isabel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1a. Ed. Febrero 2005. México D.F. 9-22 pp.

Cruz, H., R. Sotomayor, M.E. de León y R. Puga. 1990. Impacto en el manejo de la pesquería de langosta (*P. argus*) en el archipiélago cubano. Taller Internacional de Langosta. Ciudad de la Habana, Cuba, 12-16 de junio de 1990.

Cruz, H., R. y M.E. de León. 1991. Dinámica reproductiva de la langosta (*Panulirus argus*) en el archipiélago cubano. Revista Investigaciones Marinas 12(1-3): 234-245.

DeMartini EE, MD Ellis y AV Honda. 1993. Comparisons of spiny lobster *Panulirus marginatus* fecundity, egg size, and spawning frequency before and later exploitation. Fishery Bulletin 91: 1-7.

Díaz-Arredondo MA y SA Guzmán-del-Prío. 1995. Hábitos alimentarios de la langosta roja (*Panulirus interruptus* Randall, 1840) en Bahía Tortugas, Baja California Sur. Ciencias Marinas 21: 439-462.

Espino-Barr, E., M. Puente-Gómez, E.G. Cabral-Solís y A. García-Boa. 2005. Estado de salud de la langosta *Panulirus inflatus* en la Costa de Jalisco. Informe de Investigación (Documento interno). CRIP-Manzanillo, Instituto Nacional de la Pesca, México. 59p.

González MBR. 2002. Madurez sexual durante la actividad reproductiva de la langosta *Panulirus inflatus* (Bouvier) en las costas de

Sinaloa, México (1990-1991). Tesis de Licenciatura en Biología Pesquera, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, 56 pp.

Gracia GA. 1985. Variaciones estacionales en la fecundidad de la langosta *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae). Ciencias Marinas 11: 7-27

Hendrickx, M.E., R. Pérez-González y L.M. Flores-Campaña. 1992. Identificación y colectas del cangrejo araña *Maiopsis panamensis* Faxon, 1895 (Brachyura: Majidae) en el Pacífico Este tropical. Ciencias Marinas 12:31-34.

Holthuis LB y A Villalobos. 1962. *Panulirus gracilis* (Streets) y *Panulirus inflatus* (Bouvier) dos especies de langosta (Crustacea: Decapoda) de la costa del Pacífico de América. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 32: 251-462.

Juárez-Carrillo, E., E. Ríos-Jara, E. López-Uriarte, J.L. Gómez-Márquez y E. Espino-Barr. 2006. Biología y pesca de la langosta azul *Panulirus inflatus* en la costa central de Jalisco, México. En: M.C. Jiménez-Quiroz y E. Espino-Barr (eds.). Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. INP, SAGARPA, México, pp: 448-460.

Juárez-Rosales, J. 1995. Eficiencia y desarrollo tecnológico de las redes de enmalle para la pesca de langostas en el sur de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico del Mar en Mazatlán, México. 97p.

- Lozano, E. y P. Briones. 1982. Programa para el desarrollo de la pesquería de langosta en el sur del Pacífico mexicano. Instituto Nacional de la Pesca, Secretaría de Pesca/Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 97p.
- Lyons GW. 1986. Problems and perspectives regarding recruitment of spiny lobsters, *Panulirus argus*, to the South Florida fishery. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 43: 2099-2106.
- Mohan R. 1997. Size structure and reproductive variation of the spiny lobster *Panulirus homarus* over a relatively small geographic range along the Dhofar coast in the Sultanate of Oman. Marine and Freshwater Research 48: 1058-91.
- Patiño-Valencia, J.L., J. Tovar-Ávila, P.A. Ulloa-Ramírez, L. Guevara-Rascado y R. Sánchez-Regalado. 2009. Descripción de la pesquería de langosta en Nayarit, México, durante el periodo 2001-2006. Ciencia Pesquera. 17(2): 41-49.
- Pérez-González, R., D. Puga, L.M. Valadez y A. Nuñez, 2000. Occurrence of pueruli of *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) (Decapoda: Palinuridae) to the southeast of the Gulf of California. Sixth International Conference and Workshop on Lobster Biology and Management. September 10-15, 2000, Key West, Florida, EU. pp: 98.
- Pérez-González R, L Flores-Campaña, AM Nuñez-Pasten y A Ortega-Salas. 1992. Algunos aspectos de la reproducción en *Panulirus inflatus* (Bouvier) y *P. gracilis* Streets (Decapoda: Palinuridae) en el Sureste del Golfo de California, México. Investigaciones Marinas, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas 7: 26-33.
- Pollok DE. 1986. Review of the fishery for and biology of the Cape rock lobster *Jasus lalandii* with notes on larval recruitment. Canadian Journal of Marine Science 43: 2107-2117.
- Pollok DE, AC Cockcroft y PC Goosen. 1977. A note on reduced rock lobster growth rates and related environmental anomalies in the southern Benguela, 1988-1995. South African Journal of Marine Science 18: 287-293.
- Puga-López, D., 1999. Asentamiento de larvas puerulos y postpuerulos de las langostas espinosas *Panulirus spp.* en las Tres Islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. 53p.
- Salazar-Navarro, I. 2000. Estructura poblacional y eficiencia de las redes de enmalle utilizadas para la captura de langosta (*Panulirus inflatus* y *P. gracilis*) en las costas del sur de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 71p.
- Somerton DA. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 47: 1488-1494.
- Torrescano, C.G. y H. Leyva. 1996. Eficiencia de redes de enmalle y nasas para la pesca de langosta *Panulirus* (White, 1847) en el sur de Sinaloa, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, México. 92p.



Torres-Zepeda, M.G., J.C. Zepeda-Carrillo, J.A. Mesa-García, A.Solís-Hernández y M. Villalejo-Fuerte. 2008. Reproducción de hembras de la langosta *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) en el litoral del Pacífico de México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(1): 129-136, abril de 2008.

Van Zalinge, N.P. y O. Holguín-Quñones. 1973. Relaciones de la longitud de carapacho, peso total y peso de la cola de las langostas *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) y *Panulirus interruptus* (Randall, 1840), del territorio de Baja California. *Contribuciones al Estudio de las Pesquerías de México. CEPM 5. Programa de Investigaciones y Fomento Pesqueros de México. PNUD/FAO. Instituto Nacional de la Pesca. México. 11p.*

Vega-Velásquez, A., G. Espinoza-Castro, C. Castro-Aguirre, G. León-Carballo, J.R. Turrubiates-Morales y M.A. Reineke-Reyes. 1992. Variación espacio-temporal de la estructura poblacional e índices de abundancia relativa y su relación con el proceso de reclutamiento de las langostas (*Panulirus spp.*), en el litoral occidental de Baja California Sur. En: S. Guzmán del Prío (ed.). *Memorias del Taller México-Australia sobre Reclutamiento de Recursos Bentónicos de Baja California, 25-29 de noviembre 1991, La Paz, B.C.S. Secretaría de Pesca e Instituto Politécnico Nacional. México, pp: 45.*

Velásquez-Abunader, J.I. 2005. *Biología reproductiva de la langosta azul Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) en el Parque Nacional "Bahía de Loreto", Golfo de California. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN, La Paz, B.C.S. Tesis de Maestría.

Velásquez-Abunader, J.I., Villalejo-Fuerte M., y Tripp-Quezada A. 2010. Fecundidad y proporción de sexos de *Panulirus inflatus* en la costa occidental del Golfo de California, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45(1): 71-76, abril de 2010.

Weinborn, J. A. 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los Palinúridos de Zihuatanejo, Gro. México. *Panulirus gracilis* y *P. inflatus*. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal, Autón, México. 27-77. 4(1).*



**Modelos Matemáticos y competencias en el  
área Biológico - Agropecuaria y Pesquera de  
la Universidad Autónoma de Nayarit**

José Trinidad Ulloa Ibarra, Jorge Armando  
Rodríguez Carrillo, Jaime Lorenzo Arrieta  
Vera, María Inés Ortega Arcega<sup>2</sup>

Recibido: 20 de enero de 2016

Aceptado: 11 de abril de 2016

**Resumen**

Se hace un análisis de la modelación en las unidades académicas que integran el área biológico - agropecuario - pesquero de la Universidad Autónoma de Nayarit con el propósito de proponer alternativas didácticas para poder desarrollar en los estudiantes la competencia requerida en profesionales del área cuyo campo de trabajo requiera de ellas. Pero además se toma en cuenta el rol del docente del área y la necesidad de capacitación de en algunos casos se presenta.

**Palabras clave:** competencia profesional, modelos, práctica social, software

**Abstract**

An analysis is made of modeling in the academic units that integrate the biological area - agriculture - fisheries in the Autonomous University of Nayarit with the purpose of proposing alternatives to be able to develop in teaching students the required competence in professionals from the area whose field of work required of them. But it also takes into account the role of the teacher in the area and the need for training in some cases are presented.

**Keywords:** professional competence, models, social practice, software

**Introducción**

En nuestro país, el tema de las competencias se encuentra presente en muchos de los programas de estudio, tanto del nivel Superior como del Medios Superior y otros. En otras latitudes, el término tiene antecedentes de varias décadas, principalmente en países como Inglaterra, Estados Unidos, Alemania y Australia. El concepto de competencia otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto. En efecto, aunque se pueden fragmentar sus componentes, éstos por separado no constituyen la competencia: ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de alguna(s) de las partes.

El modelo educativo por competencias profesionales integradas para la educación superior es una opción que busca generar procesos formativos de mayor calidad, pero sin perder de vista las necesidades de la sociedad, de la profesión, del desarrollo disciplinar y del trabajo académico. Asumir esta responsabilidad implica que la institución educativa promueva de manera congruente acciones en los ámbitos pedagógico y didáctico que se traduzcan en reales modificaciones de las prácticas docentes.

---

1 Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit

2 Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas. Universidad Autónoma de Nayarit

3 Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No.34

4 Escuela de Matemáticas. Universidad Autónoma de Guerrero. Instituto Tecnológico de Acapulco

Las prácticas sociales; tienen hoy en día un papel muy importante en el aprendizaje de un determinado contenido, ya que también generan un conocimiento matemático mediante la interacción profesor - estudiante con ciertos fenómenos. Cabe señalar que en el presente la socioepistemología ha incidido cada vez más en las currículas, lo cual refleja que las prácticas sociales para un cierto sector educativo son tomadas más en cuenta para la enseñanza de un contenido (Cantoral, Ferrari 2004).

Esto debe ser tomado como base en el área biológico - agropecuaria - pesquera de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). Las acciones o prácticas de campo desarrolladas en dicha área; tales como los análisis morfométricos de diferentes especies, nos puede llevar a la obtención de modelos matemáticos, los cuales de cierta forma ayudarían tanto al profesor como a los estudiantes a entender, interpretar, representar y realizar predicciones sobre el fenómeno que se esté analizando. Los biólogos y los profesionales de la pesca utilizan una metodología muy específica de describir los procesos o fenómenos, los cuales son considerados por ellos como única herramienta para obtener una predicción de los mismos. De esta forma y con la necesidad de crear en el estudiante un pensamiento más crítico que le permita analizar lo que ocurre en la práctica de su quehacer, se requiere tomar como base las prácticas sociales para poder desarrollar las competencias que estos profesionistas requieren.

La hipótesis que guía este trabajo es que: *“Para lograr que los egresados del área biológico agropecuaria de la UAN se inserten en un mercado*

*laboral globalizado y tengan éxito en el mismo, deben poseer las competencias profesionales necesarias, entre las que destacan los conocimientos matemáticos asociados a las prácticas sociales de la comunidad de profesionistas del área”*. Motivo por el que la socioepistemología se erige como una perspectiva teórica, que ayudará a explicar los sistemas sociales, entendidos como sistemas complejos, donde los humanos aprenden al ejercer prácticas (Arrieta, 2003).

La metodología con la que se realizó el trabajo en las cuatro escuelas que conforman el área en la UAN es de tipo cualitativo etnográfico, en tres etapas:

- Preparación y trabajo de campo,
- Análisis e interpretación,
- Redacción de un informe final.

Se pretende que los resultados orienten a una modificación del programa de estudios en el que se encuentren bien definidas las competencias esperadas de los profesionistas del área y como parte de ello, se capacite a los docentes con base en los estándares definidos por la Unesco.

### **Antecedentes**

La modelación en el programa de estudios del área biológico - agropecuaria - pesquera se centra principalmente en los modelos matemáticos para estudiar el crecimiento, los cuales pueden ser entre otros:

Modelo Logístico

$$\frac{dP(t)}{dt} = rP(t) \left[ 1 - \frac{P(t)}{a} \right]$$

Modelo de Gompertz

$$\frac{1}{P} \frac{dP}{dt} = -\mu_m \ln P + \mu_m \ln K$$

Modelo de Von Bertalanffy

$$\frac{dL}{dt} = k(A - L)$$

Modelo de Richards

$$\frac{dy}{dt} = ay^m - by$$

Existen diferentes clasificaciones los modelos matemáticos uno de los cuales lo hace según su estructura matemática y esta sirve de guía para conocer la complejidad matemática, y las posibles técnicas de solución en cada caso particular.

En el siguiente esquema se muestra la clasificación basada en la estructura matemática para el caso de modelos determinísticos:

- Ecuaciones algebraicas (lineales, no lineales)
- Ecuaciones diferenciales (ordinarias, parciales)
- Ecuaciones integrales
- Ecuaciones en diferencias (una dimensión, multidimensionales)

En el caso de los modelos de crecimiento descritos, se requiere el manejo de ecuaciones diferenciales para poder llegar a la solución de los mismo. Sin embargo, la estructura curricular de los planes de estudio de las licenciaturas que conforman el área no tienen como base cursos de matemáticas en los que se

estudien las ecuaciones diferenciales, como se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 1. Unidades Académicas comunes

Tronco Básico Universitario
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento
Tecnologías de la Comunicación y Gestión de la Información
Sociedad e Identidad Universitaria
Lenguaje y Pensamiento Matemático
Lengua Extranjera (inglés)

Tronco Básico de Área
Biología general
Química general
Bioquímica
Ecología general
Microbiología general
Estadística
Modelación matemática
Métodos estadísticos
Metodología de la investigación
Desarrollo rural sustentable

Tabla 2. Programa de la licenciatura en Biología

Disciplinar	Especializante	
Biología de Algas	Globalización y Crisis Ambiental	Manejo y Conservación de Suelos
Biología de briofitas y pteridofitas	Biodiversidad	Manejo y Conservación de la vida silvestre
Biología de gimnospermas y angiospermas	Aprovechamiento sustentable de recursos biológicos	Fundamentos de toxicología
Biología de Hongos	Control y prevención del deterioro ambiental	Ecotoxicología
Biología de acelomados	Sistemática	Toxicología molecular
Biología de celomados	Biogeografía	Bioconservación
Biología de cordados	Ecología Evolutiva	Biorremediación
Biología celular	Ecología de Costas e Insular	Prevención y control de la contaminación ambiental
Taxonomía	Climatología	Filogeografía
Genética	Etnobiología	Tópicos selectos
Análisis de Poblaciones y comunidades	Manejo de Recursos Naturales	
Morfofisiología	Fundamentos de Gestión de Recursos Naturales	
Biología del desarrollo	Diseño y evaluación de proyectos	
Evolución	Manejo y Conservación de Recursos Forestales	
Ciencias de la tierra		
Análisis geográfico		
Biofísica		
Paleontología		

Tabla 3. Programa de la licenciatura de Ingeniero Pesquero

Disciplinar	Especializante
Física General	Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Pesca de Arrastre
<b>Calculo Diferencial e Integral</b>	
Biología de Invertebrados Marinos	Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Pesca de Cerco
Técnicas de Dibujo aplicadas en la Ingeniería Pesquera	Evaluación de Sistemas de Pesca
Resistencia de Materiales	Tecnología de Proceso de Productos Pesqueros
El Ambiente Marino y su Biota	Diseño y Verificación de Elementos de Maquinas Pesqueras
Descripción de Pesquerías	Selección, Verificación y Operación de Maquinaria Pesquera
Biología de los Peces Comerciales	Manejo de Equipo Electrónico Marino y Pesca Exploratoria
Aspectos Físico Químico de los Océanos	Refrigeración Marina
Productos Pesqueros como Alimento	Navegación Marina
Normatividad Pesquera y Acuícola	Oceanografía Pesquera
Interacción Océano Atmósfera	Estructura y Funcionamiento de las Embarcaciones Pesqueras
Evaluación de Poblaciones Pesqueras	Aspectos Básicos de Nutrición Acuícola
Dinámica de Poblaciones Pesqueras	Aspectos Básicos de Sanidad Acuícola
Contabilidad y Costos	Calidad del Agua para objeto de Acuicultura
Procesos Administrativos en Pesca y Acuicultura	Cultivo de Crustáceos Comerciales
Economía Pesquera	Cultivo de Moluscos Comerciales
Formulación y Evaluación de Proyectos Pesqueros	Cultivo de Peces Comerciales
Estudio de los Sistemas de Pesca	Ecología de Sistemas Dulceacuícolas
Principios de Cálculo para el Diseño y Construcción de Sistemas de Pesca	Ecología de Sistemas Costeros
Características Técnicas de los Materiales Pesqueros	Ingeniería Acuícola
Diseño, Construcción y Operación de Palangres y Redes de Enmalle	Hidráulica Aplicada en la Acuicultura
Diseño, Construcción y Operación de Sistemas Estacionarios para Pesca y Acuicultura	Topografía Aplicada en la Acuicultura
Desarrollo de Habilidades para la Pesca	

Tabla 4. Programa de la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Disciplinar	Especializante
Etología y Bienestar Animal.	Medicina y Zootecnia de caninos y felinos
Anatomía Veterinaria	Medicina y Zootecnia de equinos
Morfofisiología	Medicina y Zootecnia de ovinos y caprinos
Biología Celular y del Desarrollo	Medicina y Zootecnia de bovinos
Parasitología y Enfermedades Parasitarias	Medicina y Zootecnia de porcinos
Nutrición y Alimentación Animal	Medicina y Zootecnia de aves
Bromatología	Medicina y Zootecnia en Ganadería Diversificada
Reproducción Animal Aplicada	Medicina y Zootecnia en Fauna Silvestre y Animales de Zoológico
Inmunología y Enfermedades del Sistema Inmune	Medicina y Zootecnia Cunicola
Microbiología Veterinaria Aplicada	Medicina y Zootecnia Apícola
Farmacología y Terapéutica Veterinaria	Zoonosis infecciosas y parasitarias
Virología y Enfermedades Virales	Administración sanitaria
Toxicología Veterinaria	Epidemiología Veterinaria
Cirugía General Veterinaria	Bioseguridad en explotaciones pecuarias
Genética Veterinaria	Higiene y Calidad de los alimentos
Mejoramiento Animal	Microbiología de los alimentos
Propedéutica Veterinaria	Toxicología de los alimentos
Patología General	Procesamiento y control de calidad de productos pecuarios
Marco Legal de la Medicina Veterinaria y Zootecnia.	
Fisiología Sistémica Veterinaria	
Patología Sistémica	
Laboratorio Clínico e Imagenología	
Medicina Preventiva y Salud Pública Veterinaria	
Inocuidad Alimentaria y transformación de Productos	
Sistemas de Producción Sustentables	
Economía y Administración Pecuaria	

Tabla 5. Programa de licenciatura en Ingeniería Agronómica

Disciplinar	Especializante	
Anatomía, morfología y taxonomía de plantas vasculares	Propagación de plantas	Salinidad de suelos
Procesos fisiológicos de plantas vasculares	Mejoramiento genético de autógamas	Manejo de plantas arvenses
Fundamentos de la ciencia del suelo	Mejoramiento genético de aloógamas	Dasonomía
Genética general	Cultivos básicos e industriales	Taxonomía y caracterización de alimentos animales
Agrometeorología	Manejo de pastizales y cultivos forrajeros	Producción de rumiantes domésticos
Zootecnia general	Producción de cultivos ornamentales	Producción de monogástricos domésticos
Hidráulica	Producción de frutales	Nutrición animal
Topografía	Producción de hortalizas	Diversificación y sustentabilidad ganadera
Parasitología agrícola	Manejo poscosecha de productos agrícolas	Técnicas de investigación pecuaria y de pastizales
Normatividad y políticas agropecuarias	Silvicultura	Problemas especiales agrícolas
Diseño y operación de sistemas de riego	Enfermedades de los cultivos	Microbiología y parasitología animal
Principios de nutrición de cultivos	Plagas insectiles de cultivos	Técnicas de investigación agrícola
Maquinaria e implementos agropecuarios	Plaguicidas	Producción de hortalizas en invernadero
Sistemas de producción agrícola	Entomología médica, veterinaria y turística	Cultivos hidropónicos
Agroindustrias	Manejo integrado de plagas	Sistemas silvopastoriles
Formulación y evaluación de proyectos de inversión	Plagas urbanas	Sistemas agroforestales
Planeación y organización agropecuaria	Fundamentos de fertirrigación	Análisis de alimentos
Asesoría y consultoría en proyectos agropecuarios	Diagnóstico de suelo, agua y planta	Química de alimentos
	Producción y conservación de semillas	Métodos de conservación e industrialización de alimentos
	Conservación de suelo y agua	Legislación agroindustrial
	Clasificación y manejo de suelos	



### **Marco Teórico**

La investigación se enmarca en la socioepistemología, perspectiva teórica que concibe al sistema escolar como sistema complejo inmerso en su entorno social. La socioepistemología es una perspectiva multidimensional, que hace énfasis en la naturaleza social del conocimiento, con la cual podemos analizar cómo los actores sociales construyen, en contextos sociales concretos, sus conocimientos, sus realidades y por ende su identidad (Arrieta, 2003). Este énfasis en lo social, trastoca el sentido tradicional otorgado a las dimensiones cognitiva, didáctica y epistemológica, dando una visión situada del aprendizaje, los conocimientos y la didáctica (Arrieta y Méndez, 2007). Entendemos que una práctica social es una actividad humana recurrente que caracteriza a las comunidades y a sus integrantes

### **Materiales**

Como puede observarse no hay en la currícula cursos de matemáticas que puedan dar soporte a la modelación desde la perspectiva de las ecuaciones diferenciales. El único antecedente es el curso de Lenguaje y Pensamiento Matemático cuya unidad cuatro es la introducción a la modelación matemática.

Por lo anterior se ha recurrido a la búsqueda de soluciones que permitan cursar modelación matemática sin hacer uso de las ecuaciones diferenciales, destacando entre éstas la utilización de software: Ulloa, Benítez y Rodríguez, 2008; Ulloa, Arrieta y Benítez, 2015; Ulloa, Ortega, Rodríguez y Benítez, 2015; Ulloa y Rodríguez, 2013.

Por otra parte, para lograr lo descrito en el

párrafo anterior se requiere que tanto el estudiante como el docente posean competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación. La UNESCO, 2008 estableció los “Estándares de Competencia en TIC para Docentes” que pretenden servir de guía a instituciones formadoras de maestros en la creación o revisión de sus programas de capacitación. En este proyecto se entrecruzan tres enfoques para la reformar la educación (Alfabetismo en TIC; Profundización del conocimiento y Generación de conocimiento) con seis de los componentes del sistema educativo (currículo, política educativa, pedagogía, utilización de las TIC, organización y capacitación de docentes).

Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia. En un contexto educativo sólido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias para llegar a ser:

- competentes para utilizar tecnologías de la información;
- buscadores, analizadores y evaluadores de información;
- solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y
- ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Gracias a la utilización continua y eficaz de las TIC en procesos educativos, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir capacidades importantes en el uso de estas. El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades. Además, es el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que faciliten el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes.

Tanto los programas de desarrollo profesional para docentes en ejercicio, como los programas de formación inicial para futuros profesores deben comprender en todos los elementos de la capacitación experiencias enriquecidas con TIC. Los estándares y recursos del proyecto “Estándares UNESCO de Competencia en TIC para Docentes” (ECD-TIC) ofrecen orientaciones destinadas a todos los docentes y más concretamente, directrices para planear programas de formación del profesorado y selección de cursos que permitirán prepararlos para desempeñar un papel esencial en la capacitación tecnológica de los estudiantes.

Hoy en día, los docentes en ejercicio necesitan estar preparados para ofrecer a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje apoyadas en las TIC; para utilizarlas y para saber cómo éstas pueden contribuir al aprendizaje de los estudiantes, capacidades que actualmente forman parte integral del catálogo de competencias profesionales básicas de un docente.

Los docentes necesitan estar preparados para

empoderar a los estudiantes con las ventajas que les aportan las TIC. Escuelas y aulas –ya sean presenciales o virtuales– deben contar con docentes que posean las competencias y los recursos necesarios en materia de TIC y que puedan enseñar de manera eficaz las asignaturas exigidas, integrando al mismo tiempo en su enseñanza conceptos y habilidades de estas. Las simulaciones interactivas, los recursos educativos digitales y abiertos (REA), los instrumentos sofisticados de recolección y análisis de datos son algunos de los muchos recursos que permiten a los docentes ofrecer a sus estudiantes posibilidades, antes inimaginables, para asimilar conceptos.

Las prácticas educativas tradicionales de formación de futuros docentes ya no contribuyen a que estos adquieran todas las capacidades necesarias para enseñar a sus estudiantes y poderles ayudar a desarrollar las competencias imprescindibles para sobrevivir económicamente en el mercado laboral actual.

### **Discusión**

Se requiere entonces por una parte reformar el currículo de las licenciaturas del área y por otra, capacitar a los docentes que imparten modelación matemática y unidades de aprendizaje relacionadas con la misma a que con base en la capacitación que reciban realicen actividades con los estudiantes para que estos con apoyo de la tecnología:

- a. Exploren y experimenten con ideas matemáticas tales como patrones, propiedades numéricas, algebraicas y funciones.
- b. Desarrollen y refuercen habilidades tales como cálculos, gráficas, y análisis de datos.

- c. Enfatizan el proceso de resolución de problemas con datos reales, en lugar de concentrarse en los cálculos asociados con los problemas.
- d. Accedan a ideas matemáticas y experiencias que vayan más allá de los niveles limitados por los cálculos tradicionales con papel y lápiz, permitiendo elevar el nivel de abstracción y generalización.
- e. Desarrollen conceptos.
- f. Construyan modelos.

Como parte de la reforma curricular se sugiere incluir como parte del Tronco Básico de Área cursos de: Álgebra, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y Ecuaciones Diferenciales

#### Referencias.

Arrieta, J. 2003. *Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula*. Disertación doctoral publicada, Cinvestav, México.

Arrieta, J. & Mendez, M. (2007). ¿Cómo en el ejercicio de la práctica de modelación de un sistema de resortes se construyen modelos multilineales? *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, Vol. 20, pp. 444-449, México: CLAME.

Cantoral, R., Ferrari, M. 2004 "Uno studio socioepistemologico sulla predizione, en *La Matematica e la sua Didattica*", en *Bologna, Pitagora Editrice*.- 2(33 - 70): 2004.-

Ulloa, J., Benítez, A., y Rodríguez, G. 2008. *Modelos alométricos e isométricos en Mojarra y Lobina con apoyo de tecnología*. Acta Pesquera. Volumen 1, Número 1

Ulloa, J., Arrieta, J., y Benítez, A. 2015. *Alternativas para la elaboración de modelos matemáticos*. Acta Pesquera, Año 1. Número 1

Ulloa, J., Ortega, M., Rodríguez, G., Benítez, A. 2015. Modelos lineales del crecimiento de la Carpa Común (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Acta Pesquera, Año 1. Número 2

Ulloa, J.; Rodríguez, J. 2013. *La modelación matemática como puente entre el conocimiento científico y el matemático*. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®. España Veterinaria.org ® - Comunidad Virtual Veterinaria.org ® - Veterinaria Organización S.L. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020213.html>.

Unesco. 2008. *Estándares de Competencia en TIC para Docentes*. Recuperado el 02 de enero de 2016 de <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>

**A los autores:**

La revista **Acta Pesquera** de la Unidad Académica, Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera de la Universidad Autónoma de Nayarit publica artículos originales sobre investigación en ciencia pesquera y ciencias del mar para presentar a la comunidad científica, a la industria, a las autoridades y al público en general los avances y resultados en estas ciencias.

La revista publicará cuando menos dos números por volumen anual, conteniendo trabajos arbitrados de autores que trabajen en centros nacionales y extranjeros.

Los artículos deben ser concisos y claros para agilizar su arbitraje y difusión. La extensión del artículo no deberá exceder 20 páginas (tamaño carta mecanografiadas a doble espacio, incluyendo texto, figuras y tablas). Solo en casos especiales se publicaran artículos mayores; se aceptan comunicaciones breves de especial interés científico siempre y cuando contenga datos suficientes para demostrar resultados confiables y significativos.

*Orden de presentación y características:*

1. Título.
2. Nombre(s) del (los) autor(es).
3. Institución(es) donde se realizó la investigación y direcciones de la(s) misma(s).
4. Resumen: síntesis de los resultados en menos de 300 vocablos.
5. Palabras

clave: cinco como máximo.

6. Abstracts and key words: el autor proporcionará resumen y palabras clave traducidas, aunque solicite la traducción del artículo a la revista.
7. Texto: los encabezados de las secciones principales se escriben sólo con mayúsculas, los de las subsecciones con mayúsculas y minúsculas; la primera vez que se menciona una especie se incluye el nombre científico completo en cursivas, con autoridad taxonómica y año; se usará el Sistema Internacional de Unidades, abreviando las unidades sin punto final.
8. Agradecimientos.
9. Referencias. Se listan alfabética y cronológicamente todas las mencionadas en el texto. Los nombres de las revistas, libros, simposio o universidades (en el caso de tesis o informes internos) se imprimirán en negritas y los de espacios en cursivas.

*Ejemplos de citas bibliográficas:*

Caddy John F. (1989). Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management. FAO, Rome, Italy. 13, 281-300

Murillo, Janette M., Osborne, Robert H., Gorsline, Down S. (1994). Fuentes de abastecimiento de arena de playa en isla Creciente, Baja California Sur, México; Análisis de Fourier para forma de grano. Ciencias Marinas 20(2) 243-262.

Ken Horwas (1991). Financial Planning Commercial Fishermen Lance Publications the United States of America. Pag

Kesteven G. L. (1996). A fisheries science approach to problems of world fisheries or; three phases of an industrial revolution. Fisheries Research 25, 5-17 Australia.

10. Apéndices (si los tiene).
11. Tablas: presentadas en hojas separadas, con un título breve y sin líneas verticales.
12. Pies de figura: escritos en hoja aparte, no en la ilustración.
13. Figuras: las originales en tinta negra sobre papel no poroso. Los detalles e inscripciones deben tener un tamaño adecuado para conservar su precisión al reducirse a un cuarto de página. La anotación del número de cada una y el apellido del autor se hace con lápiz en las mismas. Las fotografías se utilizan sólo si aportan un dato o conclusión que no pueda presentarse de otra forma. Deben ser positivas y con buen contraste; pueden publicarse en color cuando sea necesario.
14. Título para encabezado de páginas: con 60 caracteres como máximo y lo más parecido al título completo.

El trabajo original y tres copias deben dirigirse al coordinador editorial de **Acta Pesquera**, Dr. José Trinidad Ulloa Ibarra, [jtulloa@uan.edu.mx](mailto:jtulloa@uan.edu.mx), Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera, Universidad Autónoma de Nayarit, Apartado Postal 10 San Blas Nayarit, CP. 63740, Fax 01 (323) 2 31-21-20 y 01 (311) 2 18 20 14.

El proceso de aceptación de un artículo,

cuando el autor demore más de seis meses en responder a las sugerencias del editor y/o revisores dicho artículo será dado de baja. En caso de que se desee que sea considerado para publicación posterior, se iniciará el proceso de revisión desde el principio y el trabajo será sujeto a nuevo arbitraje.

Una vez aceptado el artículo, se debe proporcionar un archivo con la grabación del mismo, capturado en cualquier procesador de texto compatible con Word para Windows de preferencia

Los autores reciben una prueba final tipografiado antes de su publicación y son responsables de esta revisión final.

Los artículos aceptados por *Acta Pesquera* pasan a ser propiedad de esta y no se regresan los originales.

Se proporcionaran 5 reimpresos gratuitos del artículo a el (los) autor(es).



2395-8944



Universidad Autónoma de Nayarit