

Diagnóstico de la Educación Ambiental en responsables de embarcaciones pesqueras

Diagnostic about environmental education in chiefs of boats

Yamila Ortega Gómez

*Ingeniera Industrial, especialista en Gestión de la Calidad de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, Pinar del Río, Cuba. Teléf.: 53437633
yamila.ortega@epicol.alinet.cu; <https://orcid.org/0000-0001-5366-0692>

Elisa Maritza Linares Guerra

Doctora en Ciencias de la Salud, profesora Titular de la Universidad de Pinar del Río. Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pinar del Río, Cuba. Teléf.: 53-48-779668 maritza.linares@upr.edu.cu; <https://orcid.org/0000-0002-6333-867X>

Carlos Jesús Cruz Bracho

Máster en Ingeniería Industrial, profesor Instructor de la Universidad de Pinar del Río. Facultad de Ciencias Técnicas. Departamento de Matemática. Pinar del Río, Cuba. Teléf.: 53-48-728647 carlos.cruz@upr.edu.cu; <https://orcid.org/0000-0002-2219-848X>

Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Ortega Gómez, Y., Linares Guerra, E. M. & Cruz Bracho, C. J. (2021). Diagnóstico de la Educación Ambiental en responsables de embarcaciones pesqueras. *Avances*, 23(3), 346-359, <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/642/1828>

Recibido: 7 de abril de 2021

Aceptado: 8 de junio de 2021

RESUMEN

El ejercicio de la actividad pesquera desencadena daños al medio ambiente marino. Con el objetivo de diagnosticar el grado de conocimientos sobre educación ambiental en responsables de

embarcaciones de especies de plataforma de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, en Pinar del Río, Cuba, se aplicó una metodología para el diagnóstico de la educación ambiental que permitió:

describir la comunidad; determinar necesidades de información; utilizar el cuestionario como fuente de información primaria; seleccionar la muestra (43 responsables de embarcaciones: 23 de langostas, y 20 de especies de escamas) y procesar la información. Se encontró que: 78,3 % de los responsables de las embarcaciones para la captura de langostas no conocían todos los parámetros establecidos para dicha labor; desconocimiento similar en ambos grupos de estudio ($p > 0,05$), con relación a los efectos de las aguas oleosas vertidas al mar y las zonas bajo régimen especial de protección; 80 % de responsables de embarcaciones para la captura de peces de escamas no reconocieron todas las especies declaradas como tóxicas. La aplicación de planes de manejo y la gestión eficaz de los recursos naturales, fueron las acciones menos identificadas por los responsables de embarcaciones de captura de langostas en respuesta a eliminar o mitigar los problemas ambientales. Se concluye que los responsables de embarcaciones de especies de plataforma, poseen bajo grado de conocimientos sobre educación ambiental, lo que justifica la necesidad de implementar un programa de Educación Ambiental que ayude a la capacitación de dichos trabajadores en la temática medioambiental.

Palabras clave: actividad pesquera; diagnóstico ambiental; educación ambiental; zona costera.

ABSTRACT

The exercise of fishing activity triggers damage to the marine environment. In order to diagnose the degree of knowledge about environmental education in responsible of vessels of platform species of the Industrial Fishing Company of La Coloma, in Pinar del Río, Cuba, it was applied a methodology for the diagnosis of environmental education that allowed: to describe the community; to determine information needs; to use the questionnaire as primary information source; to select the sample (43 responsible of vessels: 23 lobster-catching vessels, and 20 of scales species-catching vessels) and to process the information. It was found that: 78.3 % of those lobster-catching vessels did not know all the parameters established for the mentioned work; the same occurred in both study groups ($p > 0.05$), in relation to the effects of oily waters discharged into the sea and areas under special protection; 80% of those scales' species-catching vessels did not recognize all the species declared as toxic. The application of management plans and the effective management of natural resources, were the actions less identified by those responsible of lobster-catching vessels in response to eliminating / mitigating environmental problems. It is

concluded that responsible of vessels of EPICOL platform species, have a low degree of knowledge about environmental education. It confirms the need of carrying out environmental education actions in

this group of workers from the fishing activity.

Keywords: fishing activity; environmental diagnosis; environmental education; coastal zone.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los humanos han cruzado la delgada línea entre la armonía con el ambiente y el requerimiento de satisfacer sus necesidades, las cuales han dejado de ser las básicas para responder al estilo de vida característico de las sociedades de consumo. Esto ha ocasionado una crisis ambiental global que se presenta por la presión antropogénica ejercida sobre los recursos naturales (Mathieu-Bolh & Pautrel, 2016).

Específicamente el ejercicio de la actividad pesquera, desencadena daños al medio ambiente marino, muchos de ellos, derivados de las actividades humanas en tierra, y son consecuencia de la aplicación del modelo de desarrollo adoptado por las sociedades modernas. En cualquier caso, los océanos del planeta forman una unidad, y cualquier problema surgido en una zona marina, puede tener repercusiones al otro lado del mundo (Estrategia Ambiental Nacional 2016 al 2020, 2015). En las últimas décadas, los cambios naturales que ocurren en las zonas costeras son acelerados e inducidos por el comportamiento colectivo de los

seres humanos, afectando considerablemente la salud de los ecosistemas costeros. Estos cambios pueden cuantificarse en términos de: reducción de la calidad del agua por eutrofización (Andersson *et al.*, 2019) presencia de sustancias tóxicas (AnvariFar *et al.*, 2018), cambios en los flujos de agua, mortalidad masiva de organismos (Vezone *et al.*, 2019), disminución de la pesca (Simul Bhuyan *et al.*, 2020), desaparición de especies y destrucción de hábitats importantes como arrecifes coralinos y manglares (Ayalon *et al.*, 2020).

La realidad de la vulnerabilidad de las zonas costeras en Cuba se hace cada vez más evidente, debido a que la isla es un archipiélago, con una biodiversidad única y ecosistemas altamente frágiles (Botero *et al.*, 2020). Por otra parte, el desconocimiento del marco político, legal e institucional sobre manejo integrado de zonas costeras en particular, la legislación ambiental, y el peligro que representa la escasa educación ambiental en los actores sociales claves para la actividad

pesquera, son algunas de las razones que impulsan la necesidad de establecer estrategias para revertir dicha situación.

La Unidad Empresarial Básica (UEB) extractiva de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma (EPICOL), cuenta con un conjunto de embarcaciones dedicadas a la captura de especies marinas de plataforma. Estas embarcaciones son dirigidas por personas con experiencia en dicha labor, y que dentro de sus funciones está precisamente la de ser transmisores de conocimientos técnicos y medioambientales, por ello,

resulta importante que los responsables de estas embarcaciones cuenten con una adecuada educación ambiental, que garantice modos de actuación en todos sus trabajadores, dirigidos a la protección del medio ambiente costero y marino. Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo tiene como objetivo diagnosticar el grado de conocimientos sobre educación ambiental que presentan los responsables de embarcaciones pesqueras de la UEB Extractiva de EPICOL en la provincia de Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del diagnóstico de la educación ambiental en la comunidad de trabajadores responsables de embarcaciones de la UEB Extractiva de La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, se utilizó la metodología recomendada por el Comité Académico de la Maestría en "Gestión Ambiental" del Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad de Pinar del Río, Cuba (Linares & Pérez, 2020). La metodología cuenta con las etapas siguientes:

1. Descripción de la entidad/comunidad y su entorno
2. Determinación de las necesidades de información
3. Definición de las fuentes de información a emplear

4. Definición de los métodos, procedimientos y técnicas a emplear
5. Diseño de los formatos para la captación de la información en función de las técnicas anteriormente definidas
6. Selección de las personas a encuestar
7. Captación de datos
8. Análisis y procesamiento de la información

Etapa 1: Descripción de la comunidad y su entorno. La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma (EPICOL), se encuentra situada en la Avenida del Puerto # 23

en el Poblado "La Coloma" perteneciente al municipio de Pinar del Río, Cuba. Limita al sur con la línea de costa y al norte con el poblado del mismo nombre, siendo la empresa pesquera más reconocida y de mayor aporte económico de la provincia y del país, cuenta con una planta procesadora de langostas, uno de los renglones básicos de la exportación al mercado internacional. Su ubicación geográfica la sitúa entre los 22° 15' latitud Norte y los 83° 34' longitud Oeste, en la llanura Sur de Pinar del Río, prácticamente a nivel del mar y ocupa un área de aproximadamente 20 Km². La UEB Extractiva se encuentra ubicada a unos 250 m al Oeste de la empresa, limita al Sur con la línea de costa y al Norte con el poblado de la Coloma, al Oeste con una zona arenosa poblada de manglares hasta llegar a la franja costera, y al Este con otras UEBs de EPICOL.

Etapas 2: Determinación de las necesidades de información. Para la gestión de la educación ambiental dirigida a los responsables de embarcaciones pesqueras de la UEB Extractiva dedicadas a la captura de especies de plataforma, se necesitó conocer fundamentalmente el grado de conocimientos sobre los siguientes aspectos:

- Acciones durante la captura de langostas y especies con escamas que pueden generar problemas ambientales
- Educación y legislación ambiental que regula la actividad pesquera
- Acciones que deben realizarse en la empresa para eliminar o mitigar los problemas ambientales durante la captura de especies de plataforma

Etapas 3: Definición de las fuentes de información a emplear.

Se utilizó el cuestionario como fuente de información primaria.

Etapas 4: Definición de los métodos, técnicas y procedimientos a emplear.

Para obtener la información se empleó como método de nivel empírico la medición, la que se instrumentó a partir del empleo del cuestionario. Se utilizaron además los procedimientos de: análisis, síntesis, inducción y deducción.

Etapas 5: Diseño de los formatos para la captación de la información en función de las técnicas anteriormente definidas.

Los cuestionarios fueron anónimos y recogían datos generales de los participantes en el estudio, y un grupo de preguntas agrupadas en tres bloques:

- **Primer Bloque:** Conocimientos con relación a las acciones durante la captura de langostas que pueden generar problemas

ambientales. Este bloque contó con preguntas cerradas, politómicas y de contenido.

- **Segundo Bloque:** Educación y legislación ambiental que regula la actividad pesquera. Conformado por tres preguntas cerradas, politómicas y de contenido.
- **Tercer Bloque:** Conocimientos sobre las acciones que deben realizarse en la empresa para eliminar o mitigar los problemas ambientales durante la captura de especies de plataforma. A este bloque le correspondió una pregunta cerrada, politómica y de contenido.

Etapa 6: Selección de la muestra. Para la aplicación de los cuestionarios se partió de un total de 43 trabajadores, un cuestionario se aplicó a 23 responsables de embarcaciones de langostas, y el otro a 20 responsables de embarcaciones de especies con escamas. En ambos casos el tamaño de la muestra estuvo limitado a las personas que participaron en el Consejo de patrones.

Etapa7: Captación de datos. Los cuestionarios se aplicaron por el investigador de forma directa a los responsables de las embarcaciones. Se aprovechó el espacio correspondiente a la realización del Consejo de Patrones.

Etapa 8: Análisis y procesamiento de la información.

La información procedente de los cuestionarios se tabuló y procesó con Microsoft Excel 2016. Las respuestas se cuantificaron y se resumieron mediante estadígrafos de tendencia central (media), dispersión (desviación estándar) y agregación (porcentajes). Se utilizó la prueba T para muestras independientes con el propósito de comparar los valores medios de edad cronológica y el tiempo de experiencia en la labor de captura de los dos grupos de estudio. Se cuantificó con frecuencias absolutas y porcentajes el número de responsables de embarcaciones con al menos un error en las alternativas correctas de las preguntas. Se compararon los porcentajes de respuestas incorrectas dadas por ambos grupos a través de la prueba de comparación de proporciones para muestras independientes. Para todas las pruebas estadísticas se utilizó el Programa para Análisis Epidemiológico de Datos Tabulados (EPIDAT; versión 3.1) y se fijó un nivel de significación $\alpha=0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 43 responsables de embarcaciones de captura eran hombres con una edad media superior a los 40 años ($45,2 \pm 9,0$ y $43,4 \pm 7,9$ para los de captura de langostas y especies con escamas respectivamente). Los responsables de las embarcaciones de captura de langostas tenían un tiempo medio de $17,6 \pm 8,8$ años de experiencia, mientras que los de captura de especies con escamas de $17,9 \pm 9,8$ años. Fue evidente la homogeneidad en cuanto a la media de la edad y del tiempo de experiencia en la labor de captura, en ambos grupos de estudio ($p > 0,05$, en la prueba T para muestras independientes). El nivel de escolaridad fue similar, predominando el nivel medio superior (13 personas de cada grupo).

Para determinar el nivel de conocimientos que tenía la muestra con relación a las acciones desarrolladas por sus pescadores durante la captura, y que pudieran representar riesgo en la generación de problemas ambientales, en los cuestionarios se formularon preguntas específicas para el tipo de captura y preguntas comunes a ambos grupos.

La mayoría de los responsables de las embarcaciones para la captura de langostas (78,3 %) no conocían todos los parámetros establecidos para esa labor, y más de la mitad (52,2 %) desconocían las acciones para evitar la generación de problemas ambientales mientras realizan las capturas en el mar. Aspectos estos de gran importancia ya que para realizar la captura de langostas, se deben cumplir con determinados parámetros ya establecidos por el Decreto No. 1/2019 (Ley No 129/2019 «Ley de Pesca», 2019), como: langosta viva, sin lesiones ni daños mecánicos, no fresada y con una talla por encima de la mínima legal (65 mm desde el cefalotórax). Por otra parte, la captura de langostas debe realizarse bajo el cumplimiento de las legislaciones establecidas y mantener las condiciones de la embarcación para evitar derrames de combustible. La distribución tanto en frecuencia absoluta como porcentual de los responsables de las embarcaciones de captura de langostas que tuvieron errores en el reconocimiento de los aspectos anteriormente mencionados se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de los responsables de las embarcaciones de captura de langostas, según errores en las respuestas

Aspectos evaluados en el cuestionario		Respuestas incorrectas n=23	
		n	%
Parámetros establecidos para la captura de langostas	Langostas vivas	7	30,4
	Sin lesiones ni daños mecánicos	5	21,7
	No fresada	5	21,7
	Por encima de la talla mínima legal	5	21,7
Acciones correctas mientras realiza las labores en el mar	Cumplir con las legislaciones establecidas	6	26,1
	Evitar derrames de combustible	6	26,1

Fuente: Cuestionario

Cuando la captura de langostas no cumple los parámetros establecidos, no solo se afectan los rendimientos económicos de la empresa, sino que, además, a corto, mediano y largo plazo se estará afectando la perpetuidad de esta especie en el tiempo, pues las mayores incidencias coinciden en la limitación de la reproducción de las langostas.

Al comparar los resultados de las respuestas a los aspectos comunes que se evaluaron a los responsables de embarcaciones para la captura de langostas y especies con escamas (efecto de las aguas oleosas vertidas al mar y zonas bajo régimen especial de protección), se evidenció un desconocimiento similar en ambos grupos de estudio y en los dos aspectos evaluados ($p > 0,05$ en la prueba de comparación de proporciones para muestras independientes: porcentaje de respuestas incorrectas).

La generación de aguas oleosas durante el proceso de captura constituye uno de los problemas ambientales en que incide la UEB Extractiva de La Coloma, las que se producen a partir de: la limpieza de las embarcaciones (con vertimiento de aguas con restos de jabones, detergentes y otros compuestos químicos); limpieza de los motores; los residuos procedentes de la filtración de combustible; filtraciones de aceites minerales; pérdidas de combustible; residuos de los motores y otros posibles contaminantes que resultan a causa del estado técnico deficiente de los motores y otras tecnologías en las embarcaciones.

Se destacan también los residuos metálicos procedentes del desgaste y de la corrosión de motores o piezas metálicas, probable fuente de metales pesados. Esta forma de contaminación al medio ambiente marino trae la simplificación de toda la estructura del

ecosistema. Por otra parte, las aguas oleosas contienen tanto aceite como impurezas gruesas y finas que forman una emulsión estable y un alto contenido de hidrocarburos. El tratamiento del agua oleosa es una tarea difícil (Kim *et al.*, 2021; Shu *et al.*, 2021), la sedimentación en el campo gravitatorio en algunos casos es lenta y frecuentemente una operación inefectiva que requiere mucho espacio y algunas veces de cantidades excesivas de productos químicos (Ahmad *et al.*, 2021), por lo cual hay que tener en cuenta su procedencia y calidad para proponer una solución propia y viable desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Con relación a las zonas bajo régimen especial de protección (Petriles; Cayería San Felipe; Guanahacabibes y Punta del Este), fue la zona de "Los Petriles" la de mayor dificultad (el 43,5 % y 40% de los responsables de embarcaciones para la captura de langostas y especies con escamas respectivamente no la reconocieron). Una posible causa para ello, es su ubicación geográfica, ya que la misma no se

encuentra en el radio de acción de esta UEB, está ubicada en la zona norte de la región occidental donde operan las UEBs Extractivas Puerto Esperanza y Arroyos de Mantua. Dicho resultado evidencia las dificultades existentes en el desarrollo de acciones de educación ambiental dirigidas a estos grupos de trabajadores al desconocer aspectos tan esenciales como las áreas marinas bajo régimen especial de protección de su provincia.

Los resultados del estudio demostraron además que el 80 % de los responsables de las embarcaciones para la captura de peces con escamas no lograron reconocer todas las especies declaradas como tóxicas y prohibida su captura. La Barracuda fue la de mayor dificultad, nueve de los 20 encuestados (45 %) no la reconocieron como tóxica (Figura 1). El desconocimiento encontrado en el estudio con relación a la barracuda pudiera explicarse porque en el cuestionario no se especificó que ese pez es el mismo que la picúa, forma en que comúnmente se le conoce por los pescadores.

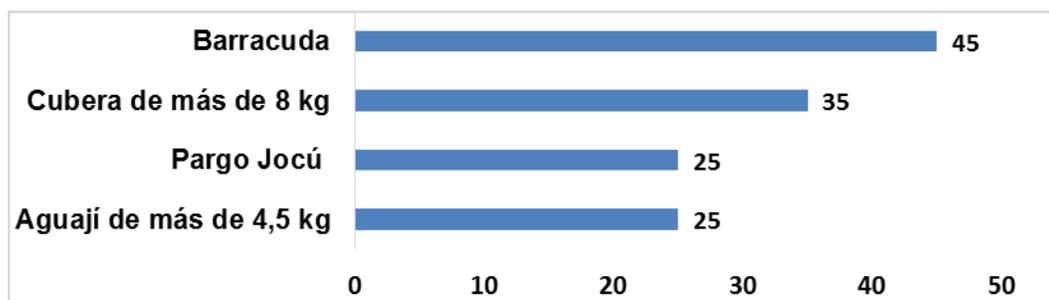


Figura 1. Porcentajes de responsables de embarcaciones que no reconocieron las especies con escamas declaradas tóxicas

Las especies analizadas en la investigación tienen como punto en común la acumulación de la toxina que produce la enfermedad conocida como ciguatera, por lo cual carecen de valor alimenticio para el ser humano, sin embargo, pueden ser populares principalmente en la pesca deportiva (Williams *et al.*, 2020). La ciguatera se caracteriza por la aparición de trastornos neurológicos, cardiovasculares y gastrointestinales (Kong *et al.*, 2020) y aunque esta intoxicación ocurre esporádicamente en la población, su efecto sobre las personas es a veces muy severo y puede incluso provocar la muerte, de ahí la importancia de que los pescadores y en especial los responsables de embarcaciones reconozcan estas especies y eviten su captura.

Los problemas ambientales que pueden generarse durante la captura y que con mayor dificultad identificaron ambos grupos de responsables de embarcaciones fueron: la contaminación de los suelos y la contaminación del aire, con más del 50 % de respuestas incorrectas en cada grupo. Estos resultados demuestran el desconocimiento acerca del ciclo continuo y cerrado de la contaminación ambiental (McIntyre & He, 2019).

Por otra parte, a pesar de que el 70 % de los responsables de embarcaciones

consideraron importante la educación ambiental para la labor que realizan con sus pescadores, fue evidente que no han recibido este tipo de capacitación, o al menos ha sido insuficiente.

Dentro de la educación ambiental es importante el conocimiento de la legislación que regula la actividad pesquera, un aspecto a tener en cuenta es que las especies deben tener una talla mínima como requisito para su captura. En el estudio 4/23 (17,4 %) responsables de embarcaciones de langostas no conocían la talla mínima legal establecida para la captura de dicha especie y 9/23 (39,1 %) no lograron justificar correctamente la importancia de esta regulación. Estas personas desde sus embarcaciones, son las encargadas de hacer cumplir las normativas establecidas por la empresa y el país para el desarrollo de sus actividades en armonía con el medio ambiente, por lo que es evidente que, con el grado de conocimiento demostrado, no podrán cumplir con sus funciones y contribuir al logro de una pesca ambientalmente sostenible.

Los responsables de embarcaciones para la captura de especies con escamas mostraron un mayor conocimiento sobre lo establecido en la legislación sobre la talla mínima de la especie, solo 2/20 (10 %), no conocen el objetivo por el cual se regula la talla mínima para la captura de

estas especies, algunas de las cuales son clasificadas como especies marinas potencialmente tóxicas, cuya captura, desembarque y comercialización se prohíben según las regulaciones establecidas en la resolución 457/96 (Cuba. Ministerio de la Industria Pesquera, 1996). Doce de los responsables de estas embarcaciones (60 %) desconocían dicha resolución.

El resultado obtenido demuestra el bajo nivel de conocimientos acerca de la legislación ambiental aplicable al sector, lo cual, a su vez, es consecuencia de un escaso desarrollo de acciones de educación ambiental dirigidas a este grupo de trabajadores.

Con relación a las soluciones para mitigar el impacto ambiental generado por la actividad pesquera, las acciones de mayor dificultad para ser identificadas por los responsables de embarcaciones para la captura de langostas, fueron la aplicación de planes de manejo para especies de especial significado (55 %) y la gestión eficaz de los recursos naturales (45 %), mientras que para los responsables de embarcaciones de especies con escamas, la mayor dificultad se concentró en la acción de aprovechar los subproductos de los procesos (43 %).

La no identificación de la gestión eficaz de los recursos naturales como una acción para eliminar o al menos mitigar los problemas ambientales, constituye una dificultad relevante pues probablemente

estas personas no reconocen al mar como un recurso natural, sino más bien como su medio de subsistencia.

Muchos países han dado financiación y apoyo a disímiles planes ambientales que ayudan a mitigar el impacto de la contaminación, planes que han contado no solo con expertos en biodiversidad marina sino que han impulsado la tecnología y la innovación en ese esfuerzo (Gavito *et al.*, 2017). En EPICOL, también se han desarrollado planes de manejo ambiental, no obstante, queda pendiente el desarrollo de un plan de manejo para especies de especial significado, por su incidencia positiva en los arrecifes de coral, siendo esta una de las acciones incluidas en el Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida). Por otra parte, los planes de capacitación de la empresa no han contemplado hasta el momento acciones de educación ambiental dirigidas a la comunidad de responsables y tripulantes de embarcaciones pesqueras, lo cual justifica el desconocimiento y las dificultades encontradas en el diagnóstico de la educación ambiental realizado en la presente investigación. Por tanto, es necesario el diseño de un grupo de acciones como: talleres participativos, conversatorios, exposiciones y otras formas de instrumentar la educación ambiental no formal en el ámbito empresarial; todas

agrupadas en un programa de capacitación medioambiental cuya implementación garantizará por una parte, elevar el grado de conocimientos sobre dicha temática, y por otra, sensibilizar y provocar un cambio de

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos por medio de los cuestionarios diseñados para diagnosticar el grado de conocimientos sobre educación ambiental que presentan los responsables de embarcaciones de captura de especies de plataforma de la UEB Extractiva de EPICOL en la provincia de Pinar del Río, demuestran el desconocimiento sobre aspectos claves en la protección del medio ambiente en

actitud en los responsables de embarcaciones y sus tripulantes, a favor de minimizar los problemas ambientales generados en el medio marino por la actividad de captura de especies de plataforma.

general y el medio marino en particular, bajo nivel de conocimientos acerca de la legislación ambiental aplicable al sector y reconocimiento de la necesidad de recibir capacitaciones en temas ambientales, lo que justifica la necesidad de realizar acciones de educación ambiental en este grupo de trabajadores de la actividad pesquera en Pinar del Río.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmad, T., Guria, C. & Mandal, A. (2021). Optimal synthesis of high fouling-resistant PVC-based ultrafiltration membranes with tunable surface pore size distribution and ultralow water contact angle for the treatment of oily wastewater. *Separation and Purification Technology*, 257, 117-829, <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.117829>

Andersson, A. J., Venn, A. A., Pendleton, L., Brathwaite, A., Camp, E. F., Cooley, S., Gledhill, D., Koch, M., Maliki, S. & Manfrino, C. (2019).

Ecological and socioeconomic strategies to sustain Caribbean coral reefs in a high-CO2 world. *Regional Studies in Marine Science*, 29, 100677, <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100677>

AnvariFar, H., Amirkolaie, A. K., Jalali, A. M., Miandare, H. K., Sayed, A. H., Üçüncü, S. İ., Ouraji, H., Ceci, M. & Romano, N. (2018). Environmental pollution and toxic substances: Cellular apoptosis as a key parameter in a sensible model like fish. *Aquatic Toxicology*, 204, 144-

- 159,
<https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2018.09.010>
- Ayalon, I., Rosenberg, Y., Benichou, J. I. C., Campos, C. L. D., Sayco, S. L. G., Nada, M. A. L., Baquiran, J. I. P., Ligson, C. A., Avisar, D., Conaco, C., Kuechly, H. U., Kyba, C. C. M., Cabaitan, P. C. & Levy, O. (2020). Coral Gametogenesis Collapse under Artificial Light Pollution. *Current Biology*, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.10.039>
- Botero, C. M., Zielinski, S., Pereira, C. I., León, J. A., Dueñas, L. F., & Puentes, V. (2020). The first report of deep-sea litter in the South-Western Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, *157*, 111327. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111327>
- Gavito, M. E., van der Wal, H., Aldasoro, E. M., Ayala-Orozco, B., Bullén, A. A., Cach-Pérez, M., Casas-Fernández, A., Fuentes, A., González-Esquivel, C., Jaramillo-López, P., Martínez, P., Masera-Cerruti, O., Pascual, F., Pérez-Salicrup, D. R., Robles, R., Ruiz-Mercado, I., & Villanueva, G. (2017). Ecología, tecnología e innovación para la sustentabilidad: Retos y perspectivas en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *88*, 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.09.001>
- Kim, S., Cho, H., & Hwang, W. (2021). Robust superhydrophilic depth filter and oil/water separation device with pressure control system for continuous oily water treatment on a large scale. *Separation and Purification Technology*, *256*, 117779. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.117779>
- Kong, K. W., Mat Junit, S., Aminudin, N., & Abdul Aziz, A. (2020). Phytochemicals in Barringtonia species: Linking their traditional uses as food and medicine with current research. *Journal of Herbal Medicine*, *19*, 100299. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2019.100299>
- Ley No 129 (2019). Ley de Pesca. Gaceta Oficial de la República de Cuba (Edición Ordinaria 11), de 2020, <https://www.gacetaoficial.gob.cu/ley-129-de-1019-de-asamblea-nacional-del-poder-popular>
- Linares Guerra, E.M. & Pérez, E. (2020). *Metodología de Diagnóstico Ambiental* [Tesis para optar por el título de Máster en Gestión Ambiental]. Universidad de Pinar del Río.
- Mathieu-Bolh, N. & Pautrel, X. (2016). Reassessing the effects of environmental taxation when

- pollution affects health over the life-cycle. *Economic Modelling*, 52, 310-321.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.09.002>
- McIntyre, A. & He, X. (2019). Global Marine Pollution—A Brief History☆. En J. K. Cochran, H. J. Bokuniewicz, & P. L. Yager (Eds.), *Encyclopedia of Ocean Sciences (Third Edition)* Academic Press. (pp. 231-235),
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11429-0>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, CITMA (2015). *Estrategia Ambiental Nacional 2016 al 2020*. CITMA.
- Resolución 457 (1996). Especies exóticas. Gaceta Oficial de la República de Cuba (Edición ordinaria 040), de 28 de Noviembre,
<https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/ordinaria?page=102>
- Shu, G., Bu, K., Zhao, B. & Zheng, S. (2021). Evaluation of newly developed reverse demulsifiers and cationic polyacrylamide flocculants for efficient treatment of oily produced water. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 610, 125646.
<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2020.125646>
- Simul Bhuyan, Md., S., V., S., S., Szabo, S., Maruf Hossain, Md., Rashed-Un-Nabi, Md., C.r., P., M.p., J. & Shafiqul Islam, Md. (2020). Plastics in marine ecosystem: A review of their sources and pollution conduits. *Regional Studies in Marine Science*, 101539.
<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101539>
- Vezzone, M., Cesar, R., Moledo de Souza Abessa, D., Serrano, A., Lourenço, R., Castilhos, Z., Rodrigues, A. P., Perina, F. C. & Polivanov, H. (2019). Metal pollution in surface sediments from Rodrigo de Freitas Lagoon (Rio de Janeiro, Brazil): Toxic effects on marine organisms. *Environmental Pollution*, 252, 270-280.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.094>
- Williams, M., Hernandez-Jover, M., & Shamsi, S. (2020). Fish substitutions which may increase human health risks from zoonotic seafood borne parasites: A review. *Food Control*, 118, 107429.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107429>

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license