

Artículo original

Manejo de residuos del procesamiento del cobo y del ostión. Caracterización y oportunidad de desarrollo local



Management of conch and oyster processing residues. Characterization and local development opportunity

Gestão de resíduos de processamento de conchas e ostras. Caracterização e oportunidade de desenvolvimento local

Cirelys Correa Carmona¹  0009-0006-5023-9628  cirelys.correa@gmail.com

Susana Díaz Aguirre²  0000-0002-6338-7519  sdaguirre@gmail.com

Ray Leonard Sánchez Ramírez¹  0009-0008-9735-1224  rayleonadsanchezramirez61@gmail.com

¹ Empresa Pesquera Industrial de La Coloma. Pinar del Río, Cuba.

² Universidad de Pinar del Río "Hermandos Saíz Montes de Oca". Centro de Estudios de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pinar del Río, Cuba.

Recibido: 3/10/2024

Aprobado: 12/12/2024

RESUMEN

En la Unidad Empresarial de Base Industria, de La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, Pinar del Río, el proceso de producción del cobo y del ostión genera residuos sólidos que se acumulan en lugares inapropiados, lo que representa una fuente de contaminación que atenta contra la salud de los trabajadores y el desempeño ambiental de la organización. El trabajo tiene como objetivo caracterizar el manejo de los residuos sólidos generados en el proceso productivo del cobo y del ostión lo que permitirá valorizarlo y contribuir al desarrollo de la localidad. Se desarrolló una investigación observacional descriptiva a través de los métodos empíricos de observación y medición. Se utilizaron como técnicas de recogida de información el análisis documental, la guía de observación, la encuesta a especialistas y trabajadores dirigida a identificar el nivel de conocimiento sobre los temas ambientales y la entrevista a directivos. Como principales resultados se obtuvo que, durante

los años 2022, 2023 y hasta abril del 2024, la empresa generó 455,466 toneladas de residuos sólidos provenientes del proceso industrial, de los cuales 116,882 toneladas correspondieron a las conchas del ostión y del cobo que no son aprovechados. Así como también se constató que es insuficiente la capacitación y sensibilización de los trabajadores sobre los temas ambientales y que la necesidad del fortalecimiento de una gestión integral y un adecuado manejo de los residuos sólidos del cobo y del ostión minimizarían el impacto ambiental, aumentarían su valor agregado, contribuyendo al desarrollo de la empresa y de la localidad.

Palabras clave: manejo de residuos sólidos; ostión; cobo; aprovechamiento de residuos; desarrollo local.

ABSTRACT

In the Industrial Base Business Unit of the Industrial Fishing Company of La Coloma, Pinar del Río, the conch and oyster production process generates solid residues that accumulates in inappropriate places, which represents a source of contamination that threatens the health of workers and the environmental performance of the organization. The objective of this work is to characterize the management of solid residues generated in the conch and oyster production process, which will allow to valorize it and contribute to the development of the locality. A descriptive observational research was developed through the empirical methods of observation and measurement. The techniques used to collect information included documentary analysis, an observation guide, a survey of specialists and workers to identify the level of knowledge on environmental issues, and an interview with managers. The main results were that during the years 2022, 2023, and until April 2024, the company generated 455,466 tons of solid residues from the industrial process, of which 116,882 tons corresponded to oyster and conch shells that are not used. It was also found that there is insufficient training and awareness among workers on environmental issues and that the need to strengthen integrated management and proper handling of solid conch and oyster residues would minimize environmental impact and increase its added value, contributing to the development of the company and the locality.

Keywords: solid residues management; oyster; conch; residues utilization; local development.

RESUMO

Na Unidade de Negócio Base Industrial da Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, Pinar del Río, o processo de produção de búzios e ostras gera resíduos sólidos que se acumulam em locais inadequados, o que representa uma fonte de poluição que ameaça a saúde dos trabalhadores e o desempenho ambiental da organização. O objetivo deste trabalho é caracterizar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no processo de produção de búzios e ostras, o que permitirá sua valorização e contribuirá para o desenvolvimento da localidade. Foi realizada uma pesquisa observacional descritiva usando métodos empíricos de observação e medição. A análise documental, um guia de observação, uma pesquisa com especialistas e trabalhadores com o objetivo de identificar o nível de conhecimento sobre questões ambientais e uma entrevista com gerentes foram usadas como técnicas de coleta de informações. Os principais resultados foram que, durante os anos de 2022, 2023 e até abril de 2024, a empresa gerou 455.466 toneladas de resíduos sólidos do processo industrial, das quais 116.882 toneladas corresponderam a conchas de ostras e búzios que não são utilizadas. Também foi constatado que o treinamento e a conscientização dos trabalhadores sobre questões ambientais são insuficientes e que a necessidade de fortalecer o gerenciamento integrado e o manuseio adequado dos resíduos sólidos de conchas e ostras minimizaria o impacto ambiental, aumentaria seu valor agregado e contribuiria para o desenvolvimento da empresa e da localidade.

Palavras-chave: gestão de resíduos sólidos; ostra; concha; utilização de resíduos; desenvolvimento local.

INTRODUCCIÓN

El creciente reconocimiento de la importancia de la protección ambiental y los posibles impactos asociados con los productos fabricados y consumidos han aumentado el interés en el desarrollo de herramientas para comprender y reducir los impactos sobre la naturaleza (Aranda Usón & Zabalza Bribián, 2010).

Uno de los principales desafíos que enfrentan los países desarrollados y las economías emergentes se encuentra en la adopción de sistemas de gestión de residuos sólidos adecuados para facilitar la recepción, clasificación y posterior aprovechamiento de los diferentes tipos de desechos que se generan a diario (Segura et al., 2020).

En los países del Caribe, las políticas necesarias para mejorar la gestión de residuos requieren de un salto cuántico de esfuerzo y de diversas estrategias para revertir parte de la degradación ambiental y el deterioro estético que se ha observado a lo largo de los años.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe, en su informe del 2021 plantea: Lo primero que se necesita para poder avanzar en la implementación de acciones de economía circular y/o encadenamientos productivos, que permitan el desarrollo de actividades existentes y el florecimiento de nuevos sectores es realizar un diagnóstico de la situación e identificar las potencialidades y los desafíos para transformar los sistemas de gestión de residuos en sistemas de gestión de recursos. La infraestructura necesaria para la gestión, el aprovechamiento y la disposición final de los residuos no crece a la misma velocidad que su generación (de Miguel et al., 2021).

La gestión de los desechos sólidos representa una problemática creciente a nivel global que afecta directamente a diferentes ambientes, entre ellos los costeros y marinos. Los volúmenes y composiciones de estos desechos son variables y dependen de aspectos socioculturales relacionados a los estilos de vida de las sociedades (González Zevallos et al., 2020).

Las empresas pesqueras han comenzado a optar por la aplicación de tecnologías de producción más limpia, que permitan reducir el impacto contaminante al medioambiente, a la vez que recuperan material valioso que es incorporado en el proceso productivo principal (Paredes Concepción, 2014).

Los desechos generados por la industria pesquera han venido ganando atención a nivel mundial debido a la creciente demanda de productos del mar, sus impactos negativos en el medioambiente y sus implicaciones para la conservación y las políticas marinas. Esta industria genera grandes volúmenes de desechos, los que incluyen los desechos de procesamiento tales como en concha, cabeza, huesos, intestino, aletas y piel (Erasmus et al., 2021, citado por Florez Jalixto et al., 2021).

Cada año, una cantidad considerable de subproductos derivados del procesado de pescado o de moluscos es eliminada o bien transformada en comida para animales, fertilizantes, o ensilados. Estos residuos pueden ser convertidos en productos hechos a la medida del consumidor, de alto valor añadido (Martínez Álvarez, 2011).

En la actualidad, las empresas cubanas se encuentran en un período de constantes cambios, por lo que se hace necesario preocuparse, en mayor medida, de cómo adaptar sus procesos y operaciones para: reducir el consumo de materias primas, disminuir la generación de residuos e intentar

recuperar la mayor parte de estos a través, principalmente, de procesos de reutilización y reciclaje, minimizando los impactos ambientales y garantizando producciones más limpias (Terry Berro, 2005), todo lo cual contribuirá al desarrollo sostenible de la empresa y de la localidad.

En Cuba, la conciencia hacia la protección medioambiental en las industrias es un factor que se ha incrementado en los últimos años, lo que conlleva a la necesidad de desarrollar un conjunto de acciones dirigidas a garantizar el uso racional de los recursos naturales, la prevención, reducción y control de la contaminación, el cuidado y preservación del medioambiente laboral, los esfuerzos para potenciar el reciclaje y elevar la educación ambiental de manera que se alcance un desarrollo ecológicamente equilibrado, socialmente justo y económicamente sostenible, a partir de trazar una política (PNDES, 2019). Además, una estrategia ambiental nacional que expresa la interrelación de la política ambiental nacional y otros documentos rectores del país, que plantea y define que, atendiendo a las problemáticas ambientales que identificaron, se establecieron Direcciones estratégicas y acciones prioritarias y que deberán ser atendidas territorial y sectorialmente, considerando su vínculo con el Macroprograma de Recursos Naturales y Medioambiente (Citma, 2021). La preocupación por los temas ambientalistas de toda empresa cubana es una obligatoriedad y hoy constituye una necesidad en busca del desarrollo sostenible de la economía.

En la Estrategia Ambiental Nacional de Cuba 2021-2025 (Citma, 2021), el eje estratégico número 3 refiere reducir y/o eliminar los impactos negativos al medioambiente y a la salud de las personas mediante el desarrollo y reconversión de la infraestructura, logrando la gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales, promueve la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios, además de la gestión de los residuos sólidos municipales y de otro tipo. Otra de sus acciones prioritarias es prevenir y enfrentar las indisciplinas sociales que afectan la calidad ambiental con el empleo de soluciones integrales y la participación de todos los sectores de la sociedad. Es aquí donde se vinculan las empresas con las localidades a través de programas de responsabilidad social empresarial. En esta estrategia se pone en alto el rol de las empresas para colaborar permanentemente en el cuidado y protección del medioambiente, que tributa a su desarrollo económico y social de conjunto con el bienestar de toda la comunidad.

La Ley 150/2022 del Sistema de los Recursos Naturales y el Medioambiente en Cuba (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2022), estipula que se debe reducir al mínimo la contaminación en las actividades del sector pesquero, que incluye el tratamiento de grasas, aguas oleosas o hidrocarburos resultantes del achique de las embarcaciones, restos de artes de pesca y residuos plásticos. También

plantea reducir al mínimo el desperdicio de las capturas tanto de las especies que son el objeto de la pesca como de las que no lo son, de peces y otras, y la reducción de la generación y agresividad de los residuales líquidos y sólidos, desechos peligrosos y emisiones al aire en las fuentes de origen.

La industria pesquera se encuentra en una etapa de desarrollo y de incremento significativo de los niveles de producción, que necesariamente requiere de una ampliación de las operaciones tecnológicas e implementa prácticas, medidas y tecnologías limpias. Ante la problemática de la generación de residuos, se deben proporcionar soluciones innovadoras para ser más eficientes en el manejo de los recursos, en el contexto de una economía circular, aumentando la eficiencia y reduciendo el consumo y la contaminación.

Es decir, la aplicación continua de una estrategia integrada de prevención ambiental para procesos, productos y servicios, con el fin de reducir los riesgos para los seres humanos y el medioambiente (Onudi, 2020), impulsar una conciencia ambiental para establecer un control y garantizar la calidad, establecer una política en materia de residuos que minimice la generación y favorezca una gestión de los mismos orientada a la circularidad, impulsando la preparación para la reutilización y el reciclado, son soluciones menos costosas, más sencillas y continuas para ayudar a las empresas a reducir los impactos ambientales de sus actividades.

En la provincia de Pinar del Río, Cuba, se encuentra la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma que tiene como objeto social: capturar, cultivar, industrializar y comercializar especies de la plataforma, acuicultura, así como los adquiridos de la pesca comercial privada. Capturar, procesar y comercializar cangrejos de tierra y brindar servicios de maquila a productos de la pesca. Entre sus principales procesos se encuentran los de langosta, pescados, pepino de mar, cobo y ostión en los cuales intervienen diversas líneas de producción.

En la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, la Unidad Empresarial de Base (UEB) Industria, es donde se desarrolla el proceso de producción del cobo y del ostión, se generan residuos sólidos que constituyen una fuente de contaminación, debido a la acumulación o vertimiento de estos desechos en lugares inapropiados, lo que provoca el incumplimiento de la legislación ambiental aplicable, atenta contra la salud de los trabajadores y el desempeño ambiental de la empresa, así como no se explota el valor comercial de los residuos.

El objetivo del presente trabajo es caracterizar el manejo de los residuos del proceso productivo del cobo y del ostión de La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma lo que permitirá valorizarlo y contribuir al desarrollo de la localidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la caracterización de la gestión de los residuos sólidos que se generan en el proceso productivo del cobo y del ostión en la Unidad Empresarial de Base Industria de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma, se utilizó la Metodología del Reconocimiento Ambiental Nacional (2020) - Criterio 2: Desempeño ambiental, que facilitó la tabulación para la caracterización y análisis de los resultados. Esta metodología es un instrumento diseñado por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente para la realización de diagnósticos ambientales que permitan conocer la gestión ambiental empresarial.

En el estudio se empleó el método histórico-lógico ya que permite develar las características, regularidades y tendencias en el proceso de indagación de la realidad.

Se desarrolló una investigación observacional descriptiva a través de los métodos empíricos de observación y medición en el que se analizó el comportamiento de las variables en un período de tiempo determinado sobre la muestra que se definió. Se recolectó información que demostró las relaciones entre las diferentes variables y evidenció las características de cada una de ellas.

Se diseñaron y aplicaron diferentes técnicas para lo que fue necesario definir las fuentes de información, métodos de diagnóstico empírico a emplear, procedimientos y técnicas para la captación, almacenamiento y procesamiento de la información. A continuación, se describen los criterios a seguir en cada una, en función del objetivo propuesto:

Definición de las fuentes de información (secundarias o primarias).

- **Secundarias:** se recopila información que se encuentra disponible en documentos
- **Primarias:** fueron los instrumentos que se diseñaron y permitieron la recopilación de la información necesaria que no se pudo encontrar en las fuentes secundarias. Estos instrumentos se describen a continuación

Para la revisión de las fuentes de información secundarias, se utilizó el análisis documental que permitió el análisis, síntesis, inducción, deducción, para la recopilación de la información necesaria sobre temas ambientales. Se revisaron documentos tanto de la organización como algunos de los que rigen el tema medioambiental a nivel nacional e internacional.

En el estudio se utilizaron varias fuentes de información primaria y teniendo en cuenta el contexto y las características generales de la organización, se diseñaron:

Como métodos empíricos: La guía de observación, entrevistas y encuestas.

La guía de observación como método de diagnóstico empírico permitió la percepción directa, atenta, racional y planificada del entorno en la UEB Industria, profundizando la gestión de los residuos sólidos en las áreas productivas: Comportamiento de los trabajadores durante los procesos productivos y áreas exteriores, con más énfasis en los involucrados en los procesos de obtención de la masa de cobo y de ostión; si conocían los impactos ambientales propiciados por la actividad de la UEB Industria, la situación ambiental de las áreas productivas, existencia de contaminación por desechos sólidos y/o líquidos.

La entrevista se diseñó y aplicó con el objetivo de enriquecer, completar o constatar la información obtenida mediante el empleo de otros métodos. Fue dirigida a directivos, enfatizando en cuáles son los problemas ambientales y los que más incidencia tienen en la UEB Industria, qué actividades provocaban estos problemas y las acciones que se llevan a cabo para resolverlos.

Las encuestas fueron direccionadas a especialistas y trabajadores con el objetivo de identificar los problemas ambientales que se consideren presentes en la UEB objeto de estudio y si tenían alguna experiencia en la búsqueda de soluciones a los mismos.

A continuación, en la figura 1 se refleja el resumen de las fuentes de información descritas.

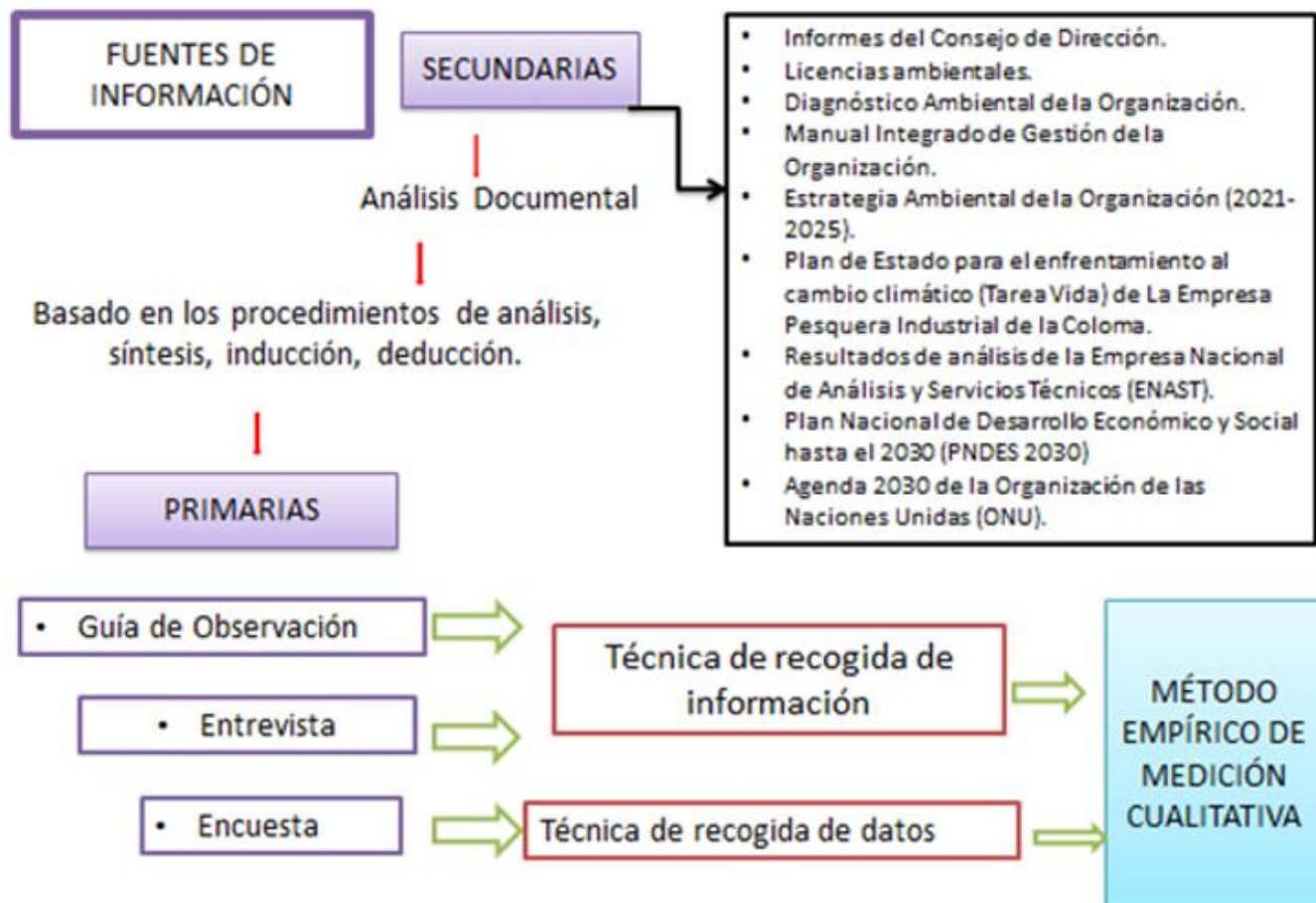


Figura 1. Fuentes de información utilizadas para el diseño de las herramientas a emplear en el diagnóstico ambiental

Fuente: Elaborado por los autores

Para seleccionar el tamaño de la muestra se utilizó la técnica del muestreo intencional, conformada por 7 Cuadros, 11 Especialistas, 25 Técnicos y 107 obreros. Estos últimos direccionados a los que intervienen en el proceso de obtención de la masa de cobo (procesadores y marineros). Del total de muestras se realizó entrevista a los 7 cuadros y la encuesta fue aplicada al resto de los trabajadores de la UEB Industria.

La información recopilada se procesó y analizó para tomar decisiones, se utilizó el paquete Microsoft Office para el procesamiento de los datos en el caso de las encuestas y el análisis documental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma se encuentra ubicada en la llanura Sur de Pinar del Río, prácticamente a nivel del mar y ocupa un área de aproximadamente 20 km² al sur de la provincia de Pinar del Río. Pertenece al Grupo Empresarial de la Industria Pesquera del Ministerio de la Industria Alimentaria. Se estructura por 6 Direcciones Funcionales y 7 Unidades Empresariales de Base. La UEB Industria que es donde se centrará la investigación se encuentra situada en La Coloma, junto a la Dirección de Empresa, la UEB Extractiva y la UEB Aseguramiento. Consta de dos plantas procesadoras de productos pesqueros: Planta de Langosta y Planta de Pescado, (donde se realizan las producciones industriales tanto para la exportación como para el mercado interno). Dentro de sus principales producciones se encuentran: langosta, pescado, conformados y embutidos, así como el proceso de obtención de la masa de cobo y de ostión, que son objeto de caracterización la gestión de sus residuos sólidos.

Con el análisis de las fuentes de información secundarias, mediante la guía para la revisión de documentos, se corroboró cómo se gestiona en la UEB Industria el medioambiente, así como la realización de actividades en torno al mismo. Se comprobó el cumplimiento de las regulaciones ambientales y se evidenció que la UEB tiene implementado un grupo de acciones que tributan a la mejora de su desempeño ambiental, pero aún no tienen incluido acciones para el aprovechamiento integral de los residuos sólidos generados en la producción de la masa de cobo y de ostión. El análisis documental se realizó a los siguientes documentos:

- Estrategia Ambiental (2021-2025) de La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma (expresa los objetivos, líneas estratégicas y planes de acción prioritarios de la organización, alineados con la Estrategia Ambiental del Ministerio de la Industria Alimentaria y del país)
- Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES, 2019)
- Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas
- Diagnóstico Ambiental de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma
- Informes de Consejo de Dirección de Cierre del año 2022
- Informes de Consejo de Dirección de Cierre del año 2023
- Informes de Consejo de Dirección de marzo 2024
- Cierre de producción industrial del año 2024
- Cierre de producción industrial del año 2023
- Cierre de producción industrial del año 2022

- Manual del Sistema de Gestión Integrado Calidad e Inocuidad
- Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático (Tarea Vida) de La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma
- Leyes, decretos leyes, resoluciones ministeriales y normas cubanas por las cuales se rige la organización
- Licencias ambientales

Con la guía de observación se evaluó el entorno ambiental de la UEB Industria. Se demostró cómo se comportaron los portadores agua y energía en los períodos analizados y la existencia de contaminación por desechos sólidos fundamentalmente los residuos de concha de cobo y de ostión.

En la UEB Industria se generan diversos tipos de residuos sólidos. En la tabla 1 se muestran la clasificación según su origen y el tipo de residuo que se genera. Además, se evidencia el destino final de los mismos.

Tabla 1. Clasificación según origen y tipo de residuo generado en la UEB Industria

Clasificación según origen	Tipo de residuo generado	Manejo. Marcar con una (X)		
		Reúso	Reciclaje	Vertedero
Domiciliarios	Restos de Alimentos			x
	Cartón	x	x	x
	Residuos de papel	x	x	
	Equipos		x	
	Batería de equipos electrónicos		x	
	Luminarias			x
Construcción	Madera	X	X	X
	Residuos metálicos		x	
Industriales	Equipos en desuso		x	
	Madera	X	X	
	Aserrín	x		x
	Envases de insumos	x	x	
	Nylon	x	x	
	Papel	x	x	
	Cartón	x	x	

	Restos del proceso industrial de pescado, langosta y conchas de cobo y de ostión	x	x	x
	Piezas en desuso	x	x	

Fuente: Elaborado por los autores

Los residuos de papel, cartón y nylon, así como envases que no son reciclados o no son aprovechados en otras áreas, son conferidos a la Empresa de Materias Primas. Por otra parte, los residuos de nylon generados del proceso de Langosta Entera son reutilizados para la confección de sogas, como arte de pesca para las embarcaciones.

En el proceso industrial se generan numerosos residuos propios de las producciones industriales. En la figura 2 se evidencia la cantidad de residuos generados en la organización en los años 2022, 2023 y hasta abril del 2024, donde se destacan en tercer lugar los residuos generados por las conchas de cobo y de ostión, resultantes del proceso de producción para la obtención de la masa.

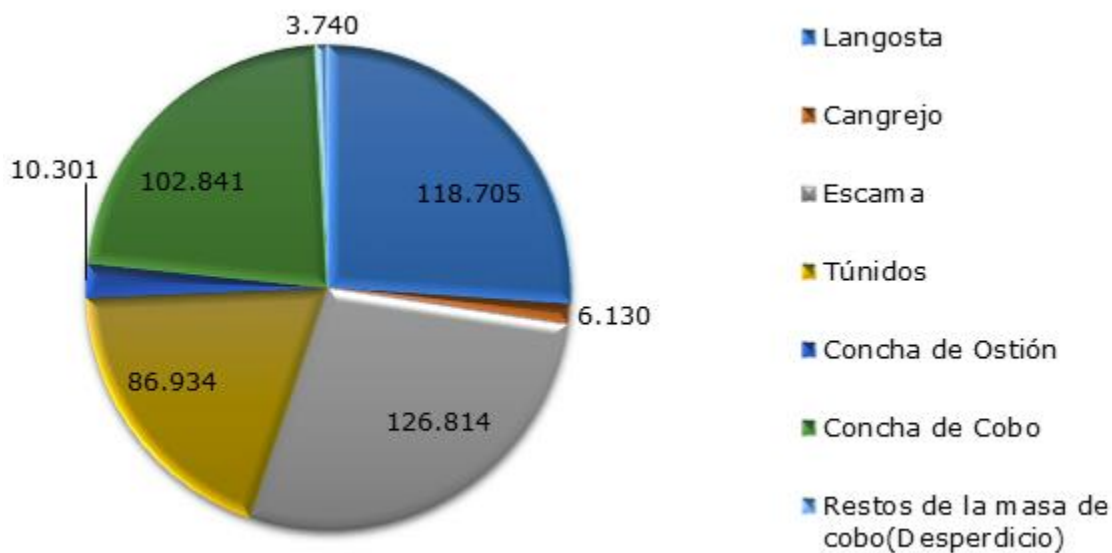


Figura 2. Cantidad de residuos generados en los años 2022, 2023 y hasta abril de 2024 en toneladas en la UEB industria

Fuente: Elaborado por los autores y tomado de cierres de producción de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma

Se demuestra que la empresa es generadora de residuos sólidos provenientes de los procesos industriales, evidenciándose que en este período generó 455,466 toneladas.

Todos estos residuos industriales del procesamiento productivo de la langosta y de pescado tienen establecidos procesos de recuperación y proyectos de inversión, la organización lleva a cabo una serie de producciones, aprovechando algunos residuos generados en diversos procesos. A continuación, la tabla 2 muestra la cantidad de toneladas obtenidas a partir de los residuos generados.

Tabla 2. Producciones obtenidas a partir de los subproductos de algunos procesos (2022, 2023 y hasta abril del 2024, en toneladas)

Nuevos productos	Residuo utilizado	2022	2023	2024 (abril)	Total
Conserva de Jugo y Salsa de Langosta	Agua de cocción de langosta	1,980	1,790	0	3,770
Pulpa de Langosta	Cabeza de langosta	10,940	10,502	3,920	25,362
Cabeza Cruda de Langosta	Cabeza de langosta	0	0	2,620	2,620
Hueva de pescado	Pescados y túnidos	0	0,350	0	0,350
Hígado de pescado	Pescados y túnidos	0	0,150	0	0,150
Desperdicio	Restos de producciones de pescados	24,650	25,650	3980	54,280
Proteína animal	Restos de producciones de pescados	1,350	0000	0	1,350
Total					87,882

Fuente: Elaborado por los autores y tomado de cierres de producción de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma

La tabla anterior refleja los productos que se obtienen a partir de los residuos generados en los procesos de producción de langosta y escama, convirtiéndolos en una nueva fuente de ingresos y en encadenamientos productivos. Respondiendo así a que se toman medidas con los residuos que más se generan en la empresa.

Se evidencia que la empresa posee la solución a los residuos de los procesos más generadores, aunque aún es insuficiente.

La tabla también refleja que la cantidad de residuos generados en la organización en el período analizado disminuyó en 87,882 toneladas, representando un 19,30 % del total generado, por tales motivos la empresa recibió beneficios económicos, sociales y ambientales.

En la figura 2 se muestran las cantidades de residuos del procesamiento del cobo y del ostión. Estos residuos se encuentran dispuestos a la intemperie, en el muelle de la UEB industria, siendo un foco de contaminación inminente, provocando malos olores, proliferación de vectores e incide de forma negativa en la imagen corporativa de la organización.

En la tabla 3 se refleja la producción industrial de masa de cobo y de ostión real del período comprendido del 2022 al primer trimestre del 2024.

Tabla 3. Producción industrial real de masa de cobo y de ostión

Producciones	2022	2023	2024
	Real (t)	Real (t)	Real (t)
Masa de ostión	0,056	0,395	0,625
Masa de cobo	3,618	4,658	2,418
Total	3,674	5,053	3,043

Fuente: Elaborado por los autores y tomado de cierres de producción de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma

Los datos antes expuestos muestran que en el año 2023 se incrementó la producción de masa de cobo y de ostión con respecto al año 2022 en 1,379 toneladas, y que la producción de masa de ostión hasta abril del 2024 aumentó en 0,230 toneladas con respecto al 2023.

En la tabla 4 se presentan las cantidades reales de residuos generados en los procesos de obtención de la masa de cobo y de ostión en los años 2022 y 2023, incluyendo hasta abril del 2024. El total de residuos generados en estas producciones fue de 116,882 toneladas, que representan el 25,66 % del total de residuos, siendo el tercero después de los residuos de escama y de langosta en ser de los más generadores y no es aprovechado.

Tabla 4. Cantidad real de residuos generados en el proceso de obtención de la masa de cobo y de ostión

Residuos	2022	2023	2024
	Real (t)	Real (t)	Real (t)
Concha de ostión	1,086	7,663	1,552
Concha de cobo	25,225	43,225	34,391
Restos de la masa de cobo (desperdicio)	1,085	1,397	1,257
Total	27,396	52,285	37,201

Fuente: Elaborado por los autores a partir de indicadores industriales establecidos para cada producto de la Empresa Pesquera Industrial de La Coloma

Para la obtención de una tonelada de masa de cobo, se necesitan capturar 13,5 toneladas de cobo con su concha, y para la obtención de una tonelada de masa de ostión se necesita 20,4 toneladas de ostión con su concha, lo que significa que el residuo de concha se genera en grandes volúmenes, por lo que se hace necesario su gestión y aprovechamiento.

En el análisis de las fuentes primarias, se aplicó la encuesta a especialistas y trabajadores, la cual fue dirigida a identificar el nivel de conocimiento acerca de los temas ambientales, así como si se consideraban agentes contaminantes. Se indagó sobre los posibles problemas ambientales que provoca la UEB Industria hacia el medioambiente, el nivel de conocimiento de las regulaciones ambientales de los trabajadores de la UEB Industria, las acciones que se llevan a cabo para prevenir o solucionar dichos problemas y si tenían alguna experiencia en la búsqueda de soluciones a los mismos.

El 68 % de los encuestados manifiesta que su nivel de conocimientos acerca de los temas ambientales es escaso, por lo que se percibe que se deben tomar acciones en temas de capacitación para que cada trabajador entienda y se concientice con el mismo. Es responsabilidad de todos los humanos salvaguardar el medio natural del cual formamos parte.

Relacionado a la actividad de la UEB Industria y su incidencia en el medioambiente, el 47,1 % expresa que lo impacta negativamente, lo que evidencia que la principal causa de contaminación es el vertimiento de desechos sólidos, propiciado por los residuos de concha de cobo y de ostión. El 40,5 % manifiesta que no contamina y el 12,4 % expresa que no sabe.

Con respecto a la percepción que tuvieron los encuestados en cuanto a conocer si impactan negativamente al medioambiente, el 81,8 % afirmó que no, porque cuidan y protegen el medioambiente, no contaminan el mar, cumplen con las normas y regulaciones establecidas y ayudan a mejorarlo con trabajos voluntarios y saneamientos en el litoral costero. El 9,9 % de los encuestados manifiesta que sí, lo que evidencia que ellos son conscientes de que forman parte del medioambiente y que por el simple hecho de no promover y realizar acciones en la empresa se sienten agentes contaminantes.

Dentro de los principales problemas ambientales que se identificaron, el 88,4 % de los encuestados manifestó que existía otro problema ambiental no identificado en la selección, pues evidenciaron en la opción otros que generaban grandes cantidades de residuos de conchas de la producción del cobo y del ostión. Seguidamente el 86 % manifiesta que existe contaminación de las aguas por el vertimiento de residuales y el 70,2 % que se manejan inadecuadamente los residuos sólidos. La figura 3 así lo refleja.

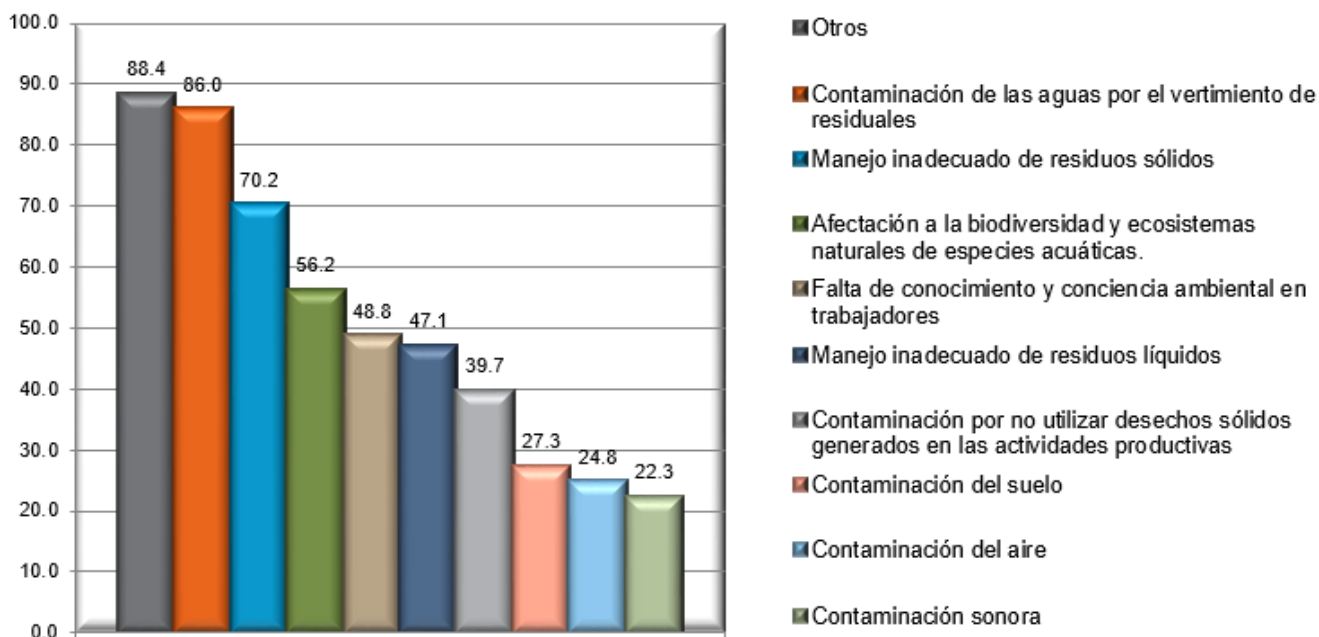


Figura 3. Problemas ambientales que provoca la actividad en el Complejo Coloma

Fuente: Elaborado por los autores

Como parte de las acciones que se ejecutan en la UEB Industria para prevenir y/o solucionar los problemas ambientales y contribuir con el cuidado y protección del medioambiente, el 96,7 % de los

trabajadores manifiesta que los trabajos de limpieza e higienización son los que más se realizan, el 85,1 % expone que se ejecutan reparaciones y mantenimientos, el 57,9 % refleja que se realizan acciones de capacitación y el 38,8 % de los trabajadores reconoce que en la empresa se realizan acciones para el aprovechamiento de los residuos.

Por otra parte, el 53,7 % de los encuestados planteó haber tenido alguna experiencia en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales de la UEB Industria. Esto viene aparejado a la participación de los trabajadores en las acciones de limpieza e higienización. El 46,3 % de los encuestados refirió que no.

Sobre el conocimiento de las regulaciones ambientales asociadas a las actividades que se realizan, el 40,5 % de los encuestados refiere que conoce algunas regulaciones, el 32,2 % expone que sí, mientras que el 27,3 % las desconoce.

Las entrevistas se direccionaron a los 7 cuadros que componen la UEB Industria. La aplicación de este instrumento permitió identificar, según la percepción de los cuadros, los problemas ambientales que existen, qué actividades provocan estos problemas y las acciones que se llevan a cabo para resolverlos. También permitió valorar el grado de conocimiento en cuanto a las regulaciones ambientales según su actividad.

Del procesamiento de la encuesta se concluye que:

- El consejo de administración de la UEB Industria se ocupa del cuidado y protección del medioambiente, analizando temas ambientales, chequeando el cumplimiento de los planes de medidas trazadas y apoyando todas las actividades que se desarrollan en la UEB y la comunidad, pero que son insuficientes
- Los trabajadores que formaron parte de la muestra consideraron que las actividades en la UEB Industria impactan negativamente al medioambiente, aunque se realizan acciones para mitigar el efecto negativo sobre el mismo
- Existe contaminación de las aguas por el vertimiento de residuales
- Es insuficiente la capacitación y sensibilización de los trabajadores sobre los temas ambientales
- Se generan grandes cantidades de residuos de conchas de la producción del cobo y del ostión
- El manejo de los residuos sólidos del proceso productivo del cobo y del ostión es inadecuado

Los principales resultados de la caracterización de los residuos sólidos que se generan en la UEB industria son:

1. Se clasifican según origen, tipo de residuo generado, manejo que recibe en su disposición (reúso, reciclaje y/o vertedero)
2. En los procesos productivos los residuos sólidos de pescado, langosta y conchas de cobo y de ostión están clasificados y cuantificados
3. Los residuos industriales del procesamiento productivo de la langosta y del pescado tienen establecidos procesos de recuperación, lo que aumenta su valor agregado
4. Los residuos de la obtención de la masa del cobo y del ostión generan grandes cantidades de conchas que no se reutilizan, se acumulan y son un foco de contaminación en la UEB Industria y, por tanto, en La Empresa Pesquera Industrial de La Coloma

Los residuos generados en los procesos industriales son múltiples, de ahí la necesidad de su gestión con enfoque sistémico y de circularidad. El aprovechamiento de estos depende de las tecnologías existentes y la capacitación de los agentes económicos que interactúan en el ecosistema.

Silva et al. (2019) exponen que el carbonato de calcio puede derivar de desechos marinos, como crustáceos y conchas bivalvas y que es una de las materias primas más utilizadas en diversas industrias, como materiales de construcción, suplementos alimenticios, farmacia, alimentación animal, producción de plástico. Se puede utilizar para mesas y bancos de trabajo, para decoración en el hogar, para bancos de laboratorio, para cocinas industriales, entre otros usos potenciales. Los autores presentaron una solución de negocio para la reutilización y reciclaje de conchas de ostras.

La bibliografía reporta que se han realizado ensayos de laboratorio para el establecimiento de las mejores condiciones de operación para obtener lactato y citrato de calcio a escala de laboratorio, a partir de la harina de conchas de ostión, así lo refieren Curbelo Hernández et al. (2021). Los autores exponen que la acumulación de los descartes o conchas de ostiones tiene un impacto ambiental negativo debido a su lenta degradación, y se ha demostrado la potencialidad de estos residuos para la obtención de sales de calcio.

Topiæ Popoviæ et al. (2023) manifiestan que las conchas de moluscos se pueden utilizar para producir el yeso o cemento verde que se utiliza principalmente en aplicaciones interiores debido a su baja resistencia al agua y la quebración. Su aislamiento térmico y sonoro, y resistencia al fuego, lo convierten en uno de los materiales de construcción más utilizados. Exponen que las conchas son,

por tanto, un importante subproducto, que no debería convertirse en desecho, sino más bien una nueva materia prima que se utilizará al máximo de su potencial.

El estudio realizado por Rodríguez et al. (2022) evidencia y valida que la harina de concha de ostión puede sustituir el 100 % el carbonato de calcio que se emplea en la alimentación de gallinas ponedoras y que la confección de esta harina constituye una alternativa (valor agregado) al proceso productivo ostrícola, que en algunas localidades será importante para reducir el efecto negativo que puede generar este residuo al no dársele un uso alternativo.

Las conchas son, por tanto, un importante subproducto, que no debería convertirse en desecho, sino más bien una nueva materia prima que se utilizará al máximo de su potencial (Topiæ Popoviæ et al., 2023).

Todo lo expuesto anteriormente evidencia el desarrollo de alternativas para la valorización de los residuos generados en el proceso productivo del cobo y del ostión generará la oportunidad de crear nuevos empleos, ingresos y aumentar la concientización de sus trabajadores, contribuyendo al desarrollo de la empresa y, por tanto, de la localidad y así lo demuestra la literatura científica consultada.

Estos estudios y referentes bibliográficos demuestran la factibilidad técnica, económica, social y ambiental que puede tener el adecuado manejo de los residuos sólidos del procesamiento productivo del cobo y del ostión. La UEB Industria de la Empresa Coloma debe potenciar este manejo para minimizar la contaminación que se genera, que atenta contra la salud de los trabajadores y el desempeño ambiental de la Organización y, a su vez, su posible recuperación, transformándolo en una oportunidad para aumentar su valor agregado, generar beneficios económicos a sus trabajadores y, por tanto, contribuir con el desarrollo de la localidad.

La industria en La Coloma produce cada año residuos de conchas que todavía se disponen en vertederos debido a la falta de una alternativa de reciclado técnicamente factible, ambientalmente sostenible y económicamente rentable. Las conchas de cobo y de ostión son una materia prima potencial para la obtención de sales de calcio, que pueden ser utilizadas para la alimentación animal de la provincia.

La caracterización del proceso productivo del cobo y del ostión y de sus residuos sólidos durante los años 2022, 2023 y hasta abril del 2024 reveló que la empresa generó 455,5 toneladas de residuos

sólidos provenientes del proceso industrial, de los cuales 116,9 toneladas correspondieron a las conchas del ostión y del cobo y no se reutilizan, así como también se constató que es insuficiente la capacitación y sensibilización de los trabajadores sobre los temas ambientales.

El estudio demostró la necesidad del fortalecimiento de una gestión integral y el adecuado manejo de estos residuos sólidos provenientes del proceso industrial que, a la vez, aumentarían su valor agregado y minimizarían el impacto ambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible de la localidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranda Usón, A., & Zabalza Bribián, I. (2010). *Ecodiseño y análisis de ciclo de vida*. Prensas de la Universidad de Zaragoza. <https://puz.unizar.es/1121-ecodiseno-y-analisis-de-ciclo-de-vida-serie-eficiencia-energetica.html>

Asamblea Nacional del Poder Popular. (2022). *Ley del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente* (Ley 150). Gaceta Oficial de la República de Cuba, Edición Ordinaria No. 87. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/ley-150-de-2022-de-asamblea-nacional-del-poder-popular>

Citma. (2021). *Estrategia Ambiental Nacional 2021-2025*. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente. <https://www.citma.gob.cu/estrategia-ambiental-nacional/>

Curbelo Hernández, C., Cruz Ponce, S., Ortega Piloto, L., Sotolongo Valdés, E. A., Sáez Sigarroa, B., & Fumero Acosta, Y. (2021). Obtención de sales de calcio a partir de conchas de ostiones a escala de laboratorio. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 38(1), 7-15. <http://repositorio.geotech.cu/xmlui/handle/1234/5226>

de Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M., & Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidad para una recuperación transformadora*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/47309-economia-circular-america-latina-caribe-oportunidad-recuperacion-transformadora>

Florez Jalixto, M. A., Roldán Acero, D. J., Omote Sibina, J. R., & Molleda Ordoñez, A. A. (2021). Biofertilizantes y bioestimulantes para uso agrícola y acuícola: Bioprocesos aplicados a

subproductos orgánicos de la industria pesquera. *Scientia Agropecuaria*, 12(4), 635-651.
<https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.067>

González Zevallos, D. R., Góngora, M. E., & Durán Romero, C. (2020). Abordaje socioambiental con énfasis en los residuos sólidos generados por la flota pesquera de Rawson, Patagonia Argentina. *Interciencia*, 45(3), 142-149. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2020/03/03_6401_A_Gonzalez_Zevallos_v45n3_8.pdf

Martínez Álvarez, O. (2011). Estado actual del aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera mediante la obtención de productos de alto valor añadido. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, (429), 71-80.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3823579>

Onudi. (2020). *Manual de producción más limpia. Introducción a la producción más limpia*. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/1-Textbook_0.pdf

Paredes Concepción, P. (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Industrial Data*, 17(2), 72-80.
<https://doi.org/10.15381/idata.v17i2.12050>

PNDES. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030*. Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social.
<https://www.mep.gob.cu/sites/default/files/Documentos/Archivos/FOLLETO%20PNDES%20%20FINAL%20est%C3%A1%20en%20planificaci%C3%B3n.pdf>

Rodríguez, B., Arencibia Carballo, G., Gutiérrez, O., Betanzos Veja, A., Pis, M. A., Ocano, C. A., & Navarro García, G. (2022). Viabilidad de sustitución del carbonato de calcio por polvo de conchas de ostión (*Crassostrea* spp) en dietas para gallinas ponedoras, Cuba. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 5(3), 2922-2933.
<https://doi.org/10.34188/bjaerv5n3-026>

Segura, Á. M., Rojas, L. A., & Pulido, Y. A. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista ESPACIOS*, 41(17).
<https://es.revistaespacios.com/a20v41n17/20411722.html>

Silva, T. H., Mesquita Guimarães, J., Henriques, B., Silva, F. S., & Fredel, M. C. (2019). The Potential Use of Oyster Shell Waste in New Value-Added By-Product. *Resources*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.3390/resources8010013>

Terry Berro, C. C. (2005). Enfoque actual de las iniciativas en producción más limpia y sus proyecciones en el ámbito nacional. *Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo*, 5(9). <https://cmad.ama.cu/index.php/cmاد/article/view/75>

Topiæ Popoviæ, N., Lorencin, V., Strunjak Peroviæ, I., & Èož Rakovac, R. (2023). Shell Waste Management and Utilization: Mitigating Organic Pollution and Enhancing Sustainability. *Applied Sciences*, 13(1), 623. <https://doi.org/10.3390/app13010623>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Cirelys Correa Carmona y Susana Díaz Aguirre diseñaron el estudio, analizaron los datos y elaboraron el borrador.

Cirelys Correa Carmona, Susana Díaz Aguirre y Ray Leonard Sánchez Ramírez estuvieron implicados en la recogida, análisis e interpretación de los datos.

Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional