

07

LOS ARRECIFES CORALINOS CUBANOS, SUS BIENES Y SERVICIOS Y EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA 2

CUBAN CORAL REEFS, THEIR GOODS AND SERVICES AND THE BIOLOGY TEACHING-LEARNING PROCESS 2

Damaris Olivera Bacallao¹

E-mail: dobacallao@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7983-4005>

Rafael Armiñana García¹

E-mail: rarminana@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2655-7002>

Orestes Liberato Quirós Cárdenas¹

E-mail: oquiros@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3692-3112>

Williams Luis Morales Moya¹

E-mail: wmmoya@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7273-2425>

José Alberto Fernández Pérez¹

E-mail: ejoseaf@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7805-7830>

Annette Padilla Gómez²

E-mail: alpadilla@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4218-4640>

¹Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Cuba.

²Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, Cienfuegos, Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Olivera Bacallao, D., Armiñana García, R., Quirós Cárdenas, O. L., Morales Moya, W. L. Fernández Pérez, J. A., & A Padilla Gómez, A. (2023). Los Arrecifes Coralinos Cubanos, sus bienes y servicios y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2. *Revista Conrado, 19(S1)*, 56-68.

RESUMEN

El trabajo investigativo realizado, tuvo como objetivo: proponer un programa de curso complementario, que contribuya al conocimiento de la diversidad biológica y en particular de los bienes y servicios de los arrecifes coralinos en Cuba, en los escolares del 8vo 2 de la Escuela Secundaria Básica Urbana «Pedro Julio Marcelo Maimó», ubicada en el municipio Santo Domingo, Villa Clara Cuba. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos de recopilación de la información y métodos de procesamiento de la información recopilada. Con la aplicación de estos métodos se pudo comprobar que los escolares del 8vo 2 de dicho centro de estudio, poseen escasos conocimientos sobre la diversidad biológica, y en particular sobre los bienes y servicios de los arrecifes coralinos, y sus afectaciones como resultado del cambio climático. Para atenuar las carencias reveladas se elaboró el programa «Aprendo sobre los arrecifes de coral en Cuba», el cual fue sometido a criterios de expertos que lo valoraron de pertinente. El curso fue puesto en práctica a una muestra de 27 escolares que constituye la matrícula del 8vo 2. lo cual arroja resultados satisfactorios en el ámbito Educativo Ambiental por parte de dichos escolares.

Palabras clave:

Diversidad biológica, curso complementario, arrecifes coralinos, bienes y servicios, cambio climático, educación ambiental

ABSTRACT

The objective of the research work carried out was to propose a complementary course program that contributes to the knowledge of biological diversity and in particular of the goods and services of coral reefs in Cuba, among 8th grade students of the “Pedro Julio Marcelo Maimó” Urban Basic Secondary School, located in Santo Domingo municipality, Villa Clara, Cuba. For the development of the research, methods of information collection and methods of processing the collected information were used. With the application of these methods, it was possible to verify that the 8th grade students of this study center have little knowledge about biological diversity, and in particular about the goods and services of coral reefs, and their effects as a result of climate change. In order to attenuate the revealed deficiencies, the program “I learn about coral reefs in Cuba” was elaborated, which was submitted to the criteria of experts who evaluated it as pertinent. The course was put into practice with a sample of 27 schoolchildren who constitute the enrollment of the 8th grade, which shows satisfactory results in the Environmental Education field on the part of these schoolchildren.

Keywords:

Biological diversity, complementary course, coral reefs, goods and services , climate change, environmental education.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad o diversidad biológica es la variedad de la vida. Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, a los ecosistemas de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o regiones en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes (Biodiversidad mexicana, 2022).

La diversidad biológica constituye el capital natural del planeta, provee de productos y servicios esenciales para las necesidades vitales y aspiraciones de la humanidad, y permite a las sociedades adaptarse a las cambiantes necesidades y circunstancias (Claro, 2006).

Para los autores de esta investigación, los valores éticos, estéticos, espirituales, culturales y religiosos de las sociedades humanas son parte integrante de ese desarrollo y están firmemente ligados a la naturaleza. Por ello, el uso de los conocimientos sobre la diversidad biológica y la protección de esos valores y su continuada exploración mediante la ciencia y la tecnología, brinda el único medio para lograr un desarrollo razonable.

El Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica 2016-2020, hace referencia a que en el ámbito internacional hay que continuar con los patrones actuales en Cuba de comportamiento, consumo, producción e incentivos económicos como si todo siguiera igual, y que no se puede realizar la visión de un mundo con ecosistemas capaces de satisfacer las necesidades humanas (CITMA, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, 2016).

En el año 2007, la Asamblea de la Organización de las Naciones Unidas declaró el 22 de mayo como Día Internacional de la Diversidad Biológica. En el año 2022, en COP15 de Montreal, alrededor de 200 países adoptaron un acuerdo a proteger al menos 30 % de las áreas terrestres y marítimas del mundo para 2030 (Cumbre de biodiversidad de la ONU, 2022).

Entre los problemas ambientales más acuciantes que caracterizan al siglo XXI se encuentra el cambio climático. Para Cuba constituye un tema priorizado dentro de su política científica-tecnológica y ambiental, en tanto se enuncia en la Estrategia Ambiental Nacional (García et al., 2023).

El archipiélago cubano se encuentra más amenazado que nunca por el efecto amplificador que ejerce el cambio climático y antropogénico. El estado del clima se

corresponde con lo que internacionalmente se ha descrito para condiciones de efecto de un invernadero reforzado, lo que significa que está ocurriendo una transición de un clima tropical húmedo a tropical sub húmedo (Rodríguez, 2019).

Cuba, es uno de los países firmantes del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), se trabaja en la implementación del Programa Nacional de Diversidad Biológica (2020-2024) y su Plan de Acción, tomando como base el Plan Estratégico del CDB 2011-2020 (Metas de Aichi). Éste no sólo responde a uno de los compromisos contraídos con la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), sino que representa el marco para integrar las acciones de conservación y uso sostenible en el país, mediante una visión clara, con metas y objetivos pertinentes, definidos, alcanzables y estratégicamente importante. Además, implica la diversificación e incremento de los actores de la política ambiental cubana.

Un país como Cuba, rodeado por el mar en todas sus fronteras naturales, necesita cuidar y proteger los recursos marinos mediante su uso racional para garantizar la supervivencia de la diversidad biológica marina, la cual forma parte indisoluble del patrimonio y el bienestar de todos los cubanos (Claro, 2006; Arias et al., 2012). En tal sentido los documentos normativos de la política ambiental cubana así lo establecen.

Entre las metas y acciones que contempla el Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica (2016 – 2020), el Ministerio de Educación Superior (MES) y el Ministerio de Educación (MINED) se implican en la Meta 1. En ella se proponen como acciones las siguientes:

- Garantizar que los programas y proyectos dirigidos al estudio de los recursos biológicos incluyan, en sus salidas, la actualización y/o elaboración de materiales educativos en las prioridades identificadas en el Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica
- Garantizar la sistematización de temas relacionados con la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en los planes y programas del Sistema Nacional de Educación.
- Entre las Proyecciones Tarea Vida (2021- 2025) el MINED y el MES se implican en la tarea 10: Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático (CITMA, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, 2021, p. 49)

Los autores consideran que, desde la institución educativa es posible dar salida a estas tareas. El Tercer Perfeccionamiento del Sistema de Educación en Cuba,

permite a la escuela construir su currículo (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas ICCP, 2016) a partir de la consulta con todos los factores del entorno que influyen sobre la formación de los educandos. Es decir, a partir de una caracterización de la institución, de las familias y del entorno comunitario se explotan todas las potencialidades que posibiliten la participación e implicación de los educandos, educadores, familia y comunidad en el diseño del currículo a este nivel. Resulta válido entonces implicar los actores del CITMA, Centro de Estudios y Servicios ambientales (CESAM), GEOCUBA y Flora y Fauna que han trabajado la diversidad biológica marina, específicamente los arrecifes coralinos.

La diversidad biológica marina es una temática que ha sido investigada (Escribano, 2012; López, 2018). En estas investigaciones el lenguaje es técnico, se emplea la nomenclatura científica, con copiosos análisis, tablas, gráficos y procesamiento estadístico. Todo ello, complejiza la lectura y hace que sea poco comprensible y por ende no utilizada por los profesores y escolares para profundizar en estas temáticas.

Los arrecifes coralinos son ecosistemas submarinos en el que unos organismos edifican estructuras sólidas colindantes que son aprovechadas por otros y cuya acreción modifica las características físicas y ecológicas del ambiente donde se desarrolla (Espinosa & Ortea 2007).

Debido a su ubicación geográfica en el mar Caribe, Cuba comparte con los países de esta área el peligro recurrente de sufrir eventos de origen hidrometeorológico, formación y travesía de ciclones tropicales, lluvias intensas, inundaciones, tormentas locales de gran magnitud y sequías, causantes de grandes pérdidas materiales y económicas (Mesa, et al., 2018).

Hay evidencias que los corales se han deteriorado por posibles daños provocados por turistas. Aparte de ciclones y huracanes, otro agente natural es la fuerte sedimentación provocada por corrientes cargadas de sedimentos, provenientes de las plataformas interiores, que fluyen sobre algunos arrecifes del este de los golfo de Batabanó y de Ana María, y sobre el arrecife de Cantiles. Los arrecifes son uno de los hábitats marinos más importantes de Cuba debido a los servicios ecológicos y económicos que prestan.

Desde la perspectiva educacional las investigaciones están dirigida al estudio de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica cubana en la enseñanza preuniversitaria (Casas, 2019).

No obstante, los autores han podido constatar mediante la observación, que el programa de Biología 2 en la secundaria básica, tiene enormes potencialidades para contribuir, desde sus objetivos y contenidos, a la formación integral de la personalidad de los escolares, a partir de la Educación Ambiental para la sostenibilidad de la vida. En él se abordan grupos animales como poríferos, celenterados, anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos y peces, presentes todos, en los arrecifes coralinos. Además, las posibilidades que confiere el currículo institucional también pueden ser aprovechadas en este sentido, tomando como punto de partida los resultados de investigaciones realizadas por el CITMA, Centro de Estudios Ambientales (CESAM), Grupo Empresarial GEOCUBA, y Flora y Fauna.

Las carencias en el plano práctico expuestas, así como la ausencia de propuestas teóricas que se encaminen a suplir este vacío, puso de manifiesto la existencia de una situación problemática que se expresa en el insuficiente conocimiento por parte de los escolares del 8vo grado 2 de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) Pedro Julio Marcelo Maimó, enclavada en el municipio de Santo Domingo, Villa Clara, Cuba, sobre la diversidad biológica y en particular los bienes y servicios de los arrecifes coralinos en Cuba. En tal sentido el objetivo de la investigación consistió en proponer un programa de curso complementario, que contribuya al conocimiento de la diversidad biológica y en particular de los bienes y servicios de los arrecifes coralinos en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la ESBU Pedro Julio Marcelo Maimó (Figura 1), ubicada en el municipio de Santo Domingo y en el poblado del mismo nombre (Figura 2). Su extensión superficial es de 878,07 kilómetros cuadrados, limita al norte con los municipios Quemado de Güines, Sagua la Grande y Corralillo; al sur con la Provincia Cienfuegos; al este con Cifuentes y Ranchuelo; y al oeste con la Provincia Matanzas (Oficina Nacional de Estadística e Información (Oficina Nacional de Estadística e Información ONEI, 2020).



Figura 1. A la izquierda mapa satelital con la ubicación de la ESBU Pedro Julio Marcelo Maimó. A la derecha foto de la entrada de la escuela.



Figura 1. Arriba mapa de Cuba con sus 15 provincias y el municipio especial Isla de la Juventud. Debajo mapa de la provincia de Villa Clara, con sus 13 municipios y con el número 11, el municipio de Santo Domingo. Google Maps.

Su relieve está caracterizado por una llanura marina y fluvioacumulativa, la mayor altura sobre el nivel medio del mar es la Loma Las Casimbas con 127,5 metros. Prevalecen los suelos ferralíticos amarillentos, pardo con carbonatos y ferralíticos, suelos ferrocílicos amarillos rojizos lixiviados (ONEI, 2020).

El municipio forma parte del sistema climatológico Caribe-Antillano. Es una llanura interior con humedecimiento estacional relativamente estable, alta evaporación y temperaturas cálidas. Se aprecia claramente la existencia de un período lluvioso y otro seco. El primero se extiende desde abril hasta octubre y el menos pluvioso, desde noviembre hasta marzo. El mes más frío es enero, y el más caluroso, agosto. En general la mínima media de temperatura es 18,9 °C y la máxima media es de 30,7 °C. La insolación anual media es de 76%. Predominan los vientos alisios, con dirección noreste y rapidez de 9 km./h.; aunque de noviembre a marzo inciden los vientos del norte. La evaporación media anual es de 2012 mm. y la humedad relativa es de 80%. Se mantiene bastante estable, excepto en marzo y abril en que disminuye hasta un 6,0% (ONEI, 2020).

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron métodos de recopilación de la información y métodos de procesamiento de la información recopilada. Los métodos de recopilación de la información utilizados fueron los siguientes:

Observación participativa: para detectar carencias de la muestra y evaluar los cambios que fueron experimentando los escolares durante el desarrollo del curso complementario.

Revisión de Documentos: para facilitar la indagación necesaria del estado actual del objeto de investigación, considerándose diversos autores que han trabajado el tema y sus resultados. Además del análisis de diferentes documentos normativos como Modelo del escolar de Secundaria Básica (Ministerio de Educación MINED, 2020), Programa de la asignatura, Libro de Texto de Biología 2 (Milian et al., 2018) y las Orientaciones Metodológicas.

La encuesta: para realizar una pesquisa en los escolares acerca de los conocimientos que ellos poseen sobre la biodiversidad y en particular de los arrecifes coralinos. Además, para evaluar en la práctica el tributo del curso complementario (prueba pedagógica inicial y prueba pedagógica final).

Criterio de expertos: para valorar la propuesta elaborada y perfeccionarla de acuerdo con las sugerencias emitidas por ellos en función de alcanzar el objetivo propuesto. Los criterios valorativos asumidos para determinar el nivel de competencia de los expertos fueron: competencia alta (0,8 a 1); competencia media (0,5 a 0,7) y competencia baja menor que 0,5. El empleo del coeficiente de competencia posibilitó seleccionar a siete expertos de alta competencia.

En esta investigación se toma como expertos a la persona o grupos de personas capaces de ofrecer, con un máximo de competencia, valoraciones sobre un determinado problema, hacer pronósticos reales y objetivos sobre el efecto, la aplicabilidad, la viabilidad y la relevancia que puede tener en la práctica la propuesta y brindar recomendaciones para perfeccionarla.

A continuación, se expone la encuesta elaborada por los autores para valorar el Programa del Curso Complementario, por parte de los expertos.

Encuesta a aplicar a los expertos

Profesor o investigador: Tomando en consideración los indicadores que se proponen en este instrumento, necesitamos nos aporte sus criterios de experto sobre el Programa del Curso Complementario del Curso Complementario «Aprendo sobre los Arrecifes de Coral en Cuba» que se propone para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2 de 8vo grado.

Agradecemos su colaboración principalmente aquellas que nos aporten sugerencias para mejorar nuestro trabajo.

Gracias.

A continuación, se relaciona una lista de indicadores Tabla 1, que pudieran emplearse para evaluar el SMEAC. Marque con una cruz el grado de adecuación que considere para cada uno de los siguientes indicadores:

Tabla 1. Indicadores para evaluar SMEAC

INDICADORES PROPUESTOS	MA	BA	A	PA	I
La concepción teórica del Programa del Curso Complementario cumple con los principios teóricos que lo sustenta.					
La concepción estructural y metodológica favorece el logro del objetivo por el cual se elaboró.					
El Programa del Curso Complementario elaborado puede dar solución al problema planteado dentro de las posibilidades reales de generalización en la práctica escolar.					
Es asequible a los escolares el lenguaje empleado en el Programa del Curso Complementario..					
Es pertinente el Programa del Curso Complementario para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2					
Actualización de los contenidos presentes en el Programa del Curso Complementario					
Contribución del Programa del Curso Complementario al desarrollo de actitudes dirigidas a la protección del medio ambiente.					

Recomendaciones generales

Ofrezca sus ideas y criterios sobre las bondades, deficiencias e insuficiencias que presenta el Programa del Curso Complementario elaborado en su concepción teórica y que pudiera presentar al ser aplicado en la práctica, con el fin

de poder generar un perfeccionamiento del mismo. Para sus recomendaciones, tenga en cuenta los indicadores Tabla 2, que valoró como:

Tabla 2. Indicadores

MUY ADECUADO	BASTANTE ADECUADO	ADECUADO	POCO ADECUADO	INADECUADO
Bondades				
Deficiencias				
Insuficiencias				

En los casos de aquellos indicadores que reciban una evaluación de POCO ADECUADO o INADECUADO, le agradeceríamos que fundamentara su selección e indique los temas en los que se presentan las deficiencias.

Le agradeceríamos cualquier sugerencia, recomendación o valoración general sobre el Programa del Curso Complementario del Curso Complementario elaborado. Por favor, refiéralas a continuación y si es posible por indicador para poder hacer las valoraciones o reflexiones pertinentes y facilitar el trabajo.

Para finalizar, le comunico que sus criterios y opiniones se manejarán de forma anónima. Además, le agradezco por anticipado su valiosa colaboración y estoy seguro que sus sugerencias y señalamientos críticos contribuirán a perfeccionar el SMEAC, tanto en su concepción teórica como en su futura aplicación en la enseñanza superior. Muchas gracias por su cooperación y le pido me disculpe por las molestias ocasionadas.

Se emplean, además, métodos estadísticos y matemáticos entre los que se destacan, estadístico descriptivo, para la elaboración de los gráficos y se utilizó además como procedimiento el análisis porcentual.

Los métodos de procesamiento de la información recopilada (intelectuales) utilizados fueron los siguientes:

Analítico-sintético, para valorar los principales aportes de estudiosos cubanos y extranjeros al tema de la investigación. Además, se conciernen y contrastan las consideraciones derivadas de las fuentes consultadas y en el examen de los resultados del diagnóstico con el objetivo de orientar las exigencias, estructura y organización del programa del curso complementario.

Histórico-lógico: para examinar el comportamiento del problema de la investigación en otras direcciones estudiadas y la evolución de las soluciones propuestas, y determinar las particularidades de la teoría en la elaboración del programa del curso complementario.

Deductivo-demostrativo: permitió, a partir de los instrumentos usados y las consultas bibliográficas efectuadas, hacer deducciones alrededor de la situación real acerca del conocimiento que poseen los escolares del 8vo grado 2 de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) «Pedro Julio Marcelo Maimó», sobre la diversidad biológica y en particular los bienes y servicios de los arrecifes coralinos en Cuba, llegando a conclusiones sobre el modo de dar respuestas, mediante el curso complementario al problema que se investiga.

Ascensión de lo abstracto a lo concreto: para descubrir los elementos teóricos y prácticos necesarios, para la elaboración del programa del curso complementario.

Modelación: muy necesario para representar teóricamente el programa del curso complementario, la correspondencia entre lo conceptual, lo teórico, lo metodológico y lo práctico, así como en la construcción integral de este.

ASPECTOS ÉTICOS

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron promover y asegurar el respeto de todos los participantes en el estudio, de manera que se respetaron los criterios/opiniones y derechos individuales de cada uno de ellos, para poder concebir nuevos conocimientos sin violar los principios éticos de la intimidad y confidencialidad de la información personal, de todos los participantes en la investigación Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial (DHAMM) (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la revisión de los documentos normativos y metodológicos

Se procedió a la revisión de los documentos normativos: libro de texto Biología 2, programa Biología 2, las Orientaciones Metodológicas para el 8vo grado y la recogida de cuadernos de los escolares del 8vo grado 2 de la ESBU Pedro Julio Marcelo Maimó. Esto permitió constatar que existe la base documental requerida para el trabajo de Educación Ambiental.

Como resultado se puede aseverar que, existen los medios necesarios para abordar temas relacionados con los bienes y servicios de los arrecifes de coral en Cuba, pero infelizmente los profesores no los aprovechan al máximo ya que en los cuadernos de los escolares no se encuentra reflejados estos temas, así como las medidas para mitigar los daños ocasionados a estos por el cambio climático y la acción antrópica.

Determinación del estado real mediante la Prueba Pedagógica Inicial.

Se aplicó una Prueba Pedagógica a los 27 escolares del 8vo grado 2 que conforman la muestra para conocer el nivel de conocimiento que poseían ellos sobre los bienes y servicios de los arrecifes coralinos, sus afectaciones como resultado del cambio climático, y las medidas de mitigación para contrarrestar este efecto. A continuación, se exponen los resultados obtenidos.

El 77,7% (21 escolares) se refirieron a los corales como un tipo de planta, mientras que el 22, 2% los identificó como animales.

Con relación a la pregunta que abordó, que, si el cambio climático podía tener algún efecto sobre los corales, el 63,0%, no conocen las afectaciones que puede ocasionar el cambio climático a los corales, no siendo así con el 37,0% que lograron plasmar algunos daños ocasionados a estos animales coloniales.

El 85,1% de los encuestados aportaron como utilidad de los corales que estos son empleados en la industria alimenticia, lo cual es completamente erróneo. Resultando alarmante que sólo el 14,8% se refirieron a la importancia ecológica y económica de estos.

La pregunta relacionada con las medidas a tomar en cuenta para evitar la destrucción de los arrecifes coralinos, sólo el 4,4% de los escolares sugirieron restaurar los arrecifes degradados, luchar contra el calentamiento global y contra la contaminación ambiental. Mientras que el 43,4% refiere evitar vertimientos de basura en las playas y otros lugares. No siendo así con el 53,0%, que fueron incapaces de expresar más de una respuesta correcta.

El 100% no conocen en qué consiste la enfermedad de blanqueamiento de los corales y cuál es la causa de esta.

La pregunta referida con el conocimiento que poseen los escolares sobre las principales amenazas a los arrecifes

coralinos cubanos el 15,0% expresan el vertimiento de basura, el 7,4% plantean que los turistas extranjeros y excursionistas nacionales arrancan los corales para hacer ornamentos.

A juicio de los autores, estos argumentos son escasos si se tiene en cuenta que este, es un contenido abordado en el aula, por lo que los escolares deberían presentar un mayor dominio sobre este contenido. En tal sentido, como resultado de la aplicación de los diferentes métodos se determinaron las siguientes regularidades:

Carencias

- Escasos conocimientos de los escolares acerca de del reino a que pertenecen los corales.
- Insuficiencias relacionadas con la utilidad que poseen los corales en la naturaleza y para el hombre.
- Desconocimientos acerca de las principales amenazas que afectan las barreras coralinas de Cuba.
- Potencialidades
- Excelente motivación por parte de un grupo de escolares y profesores sobre el tema.
- Apoyo logístico por parte de la institución para la realización del curso complementario.
- Laboratorios de computación equipados.

Las regularidades diagnosticadas conducen a la necesidad de proponer un Curso Complementario a la preparación de los escolares del 8vo2 de la ESBU Pedro Julio Marcelo Maimó.

Propuesta de solución al objetivo propuesto por los investigadores

La figura 3 muestra la portada del programa elaborado por los autores de la investigación.



PROGRAMA DEL CURSO COMPLEMENTARIO

APRENDO SOBRE LOS ARRECIFES DE CORAL EN CUBA

Damaris Olivera Bacallao-Rafael Armiñana García-Orestes
Liberato Quirós Cárdenas-José Alberto Fernández Pérez-
Williams Luis Morales Moya

2023

Programa

Este programa está dirigido a escolares del grupo 8vo2 de la ESBU Pedro Julio Marcelo Maimó, con la finalidad de contribuir al conocimiento de la diversidad biológica y en particular de los bienes y servicios de los arrecifes coralinos en Cuba.

El diseño y la aplicación del curso complementario responde al programa de Biología 2, 8vo grado, específicamente al Capítulo 2: "Animales de menor complejidad: poríferos y celenterados". Predomina el trabajo independiente de los

escolares, con el empleo de iniciativas creadoras e independencia cognoscitiva, lo que permitirá ampliar su horizonte intelectual y adquirir conocimientos.

El curso complementario lleva como nombre: "Aprendo sobre los arrecifes de coral en Cuba". Tendrá una duración aproximada de 3 meses con 6 encuentros quincenales de 45 minutos cada uno.

Objetivo general

Valorar los bienes y servicios de los arrecifes de coral en Cuba y la necesidad de adoptar una postura bioética ante la conservación del medioambiente y en la aplicación de las ciencias biológicas, en el estudio del reino animal, para mantener su biodiversidad, con apego a las regulaciones legisladas a tal efecto.

Objetivos específicos

Argumentar la importancia de los arrecifes de coral en Cuba y la necesidad de adoptar una postura bioética ante la conservación del medioambiente.

Explicar las causas y consecuencias del impacto del cambio climático sobre los arrecifes de coral, evidenciando la necesidad de acciones de mitigación en los ecosistemas marino costeros.

Explicar la dinámica de las relaciones que establecen entre los componentes del ambiente, con énfasis en las adaptaciones como resultado del proceso

Ampliar las capacidades comunicativas evidenciadas en el dominio práctico de la lengua materna, interés por la lectura sobre temas de la zoología en diferentes soportes, la valoración crítica y la creación de textos científicos coherentes.

Sistema de habilidades

- Identificar los factores o componentes del ambiente, así como las relaciones que entre ellos se establecen.
- Identificar las relaciones interespecíficas e interespecíficas que se establecen en la naturaleza.
- Ejemplificar las relaciones que se establecen en la naturaleza.
- Argumentar la vulnerabilidad de los principales ecosistemas cubanos y la importancia de su protección.
- Valorar las principales amenazas a la diversidad biológica en Cuba y el mundo, así como las acciones y el cuerpo legal para su conservación y preservación.

Valores fundamentales a los que tributa

- Responsabilidad: mediante la realización de las actividades de estudio, los trabajos y la autopreparación, para garantizar su participación cada uno de los encuentros
- Solidaridad: por medio del trabajo cooperado en la autopreparación y en el desarrollo de las actividades y los talleres.
- Honestidad y honradez: al desarrollar su convicción sobre el rigor y la honestidad científica en la realización de las actividades y en la presentación de sus resultados.
- Justicia: expresada en sus criterios en la evaluación de sus compañeros durante el desarrollo de las diferentes actividades del curso.

Plan temático (Tabla 3)

Tabla 3. Plan Temático

ENCUENTRO	TEMAS
1	Relación entre los factores ambientales
2	Generalidades sobre los arrecifes de coral
3	Flora y fauna predominante en los arrecifes de coral
4	Principales impactos en los arrecifes de coral
5	Bienes y servicios de los arrecifes de coral
6	Festival de conocimientos

Conocimientos esenciales

1er Encuentro: Relación entre los factores ambientales. Características de los arrecifes de coral. Tipos de arrecifes de coral que predomina en el mundo. Ubicación.

2do Encuentro: Generalidades sobre los arrecifes de coral. Condiciones ecológicas para la existencia de arrecifes, tipos de corales existentes en la isla.

3er Encuentro: Flora y fauna predominante en los arrecifes de coral. Relaciones que se establecen entre ambos.

4to Encuentro: Principales impactos en los arrecifes de coral. Impacto del cambio climático. Enfermedades más frecuentes. Causas.

5to Encuentro: Bienes y servicios de los arrecifes de coral desde el punto de vista ecológico, económico y ambiental.

6to Encuentro: Festival de conocimientos

Orientaciones metodológicas

Un aspecto esencial en el programa del curso es la actualización de los contenidos y su vinculación con la vida, analizando la importancia de su estudio como parte de la formación de una concepción científica del mundo y para la mejor comprensión de los hechos, fenómenos y de la aplicación del desarrollo científico-tecnológico alcanzado por la humanidad en diferentes esferas de la vida social y económica.

Las diferentes formas de organización de la enseñanza, para este tipo de curso, deben contribuir al desarrollo de habilidades cognoscitivas que permitan a los escolares cumplimentar los objetivos propuestos en cada encuentro, por lo que debe prestarse especial atención a la selección de los métodos y medios que permitan el mejor desarrollo de los contenidos y a su vez una mejor asimilación de los conocimientos por parte de los escolares.

Con la participación del profesor de geografía y sobre la base de los contenidos recibidos en Ciencias Naturales sobre Geografía física, se establecerá la relación entre los factores abióticos del ambiente: temperatura, luz, salinidad, gases (O_2 y CO_2), nutrientes. Es importante evidenciar su relación en la zona tropical y subtropical. Se hará referencia a los tipos de arrecifes de coral que predomina en el mundo (barrera coralina, arrecife de franjas y atolones) y ubicar en un mapa mundial los principales arrecifes.

Las características de los arrecifes de coral serán determinadas por los estudiantes profundizando en las características de la fase pólipos, su nutrición, intercambio de gases, red nerviosa, la formación del exoesqueleto de

carbonato de calcio, reproducción (larva). Se particularizará en las condiciones ecológicas para la existencia de arrecifes, destacando la presencia mayoritaria en Cuba de arrecifes de franja y su ubicación en el territorio nacional. Se mostrarán esqueletos de las principales especies que habitan en aguas cubanas.

A partir de la visualización de un video se relacionará las principales especies de la flora y la fauna que existen en los arrecifes cubanos y las relaciones que se establecen entre ellas, para el funcionamiento de este ecosistema.

Con el empleo de diferentes fuentes de información (materiales impresos y documentales) se identificarán los principales impactos a los que están sometidos los arrecifes. Se citarán algunas de las enfermedades que los afecta y la influencia del hombre en ello. Además de las acciones que se acometen desde diferentes instancias encaminadas a su protección.

Los bienes y servicios de los arrecifes coralinos se presentarán con iniciativas por cada uno de los equipos destacando la importancia ecológica, económica y ambiental de los mismos.

El último de los encuentros se dedicará a realizar una exposición con los resultados de lo aprendido, se promoverán iniciativas para la elaboración de propaganda gráfica relacionada con la temática, fotos, videos y otras que considere el profesor.

Evaluación

La evaluación será sistemática en dependencia del desempeño y la autopreparación de los escolares para cada uno de los encuentros.

Bibliografía

Armiñana García, R. (2022). Zoología de los no cordados (Tomo I). Varela.

Armiñana García, R. (2022). Elementos de Zoología de los no cordados 8vo grado. Secundaria Básica. En formato electrónico. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas.

Espinosa, J & Ortega, J. 2007. Biota marina. En *Biodiversidad de Cuba*. Ediciones Polymita S.A. Ciudad de Guatemala.

Valoración por criterios de expertos

Para conocer la calidad y pertinencia de la propuesta de solución al problema científico, esta fue sometida al criterio de expertos. Este método consistió en analizar diferentes aspectos de la propuesta que invitaban ser sometidos a la consideración de los evaluadores seleccionados.

A la primera encuesta aplicada, el 100% de los expertos manifiestan que la propuesta es necesaria, pertinente, que es novedosa, original, y generalizable.

En la segunda encuesta se le ofrece una lista de indicadores con las respectivas unidades de medición, con el propósito de que marcaran con una cruz (X) la celda que correspondiera que el evaluador le otorgara. Las unidades de medición fueron de: Muy adecuado (MA), Bastante adecuado (BA), Adecuado (A), Poco adecuado (PA), Muy inadecuado (MI).

El 100% le otorgaron la evaluación de MA a los siete ítems propuestos.

A continuación, se ofrecen algunas consideraciones realizadas por algunos expertos.

Experto 3: «Muy valiosa la propuesta, debería extrapolarse a otros centros educacionales de la provincia de Villa Clara, incluso en Secundarias Básicas de Cienfuegos, por poseer esta provincia arrecifes de coral.

Experto 4: «Muy interesante la propuesta, realmente en la enseñanza media, no se aborda estos contenidos de tanta importancia para el mantenimiento de la biodiversidad biológica, sería muy provechoso socializar este programa que se me ha entregado para realizar su valoración, lo observo muy bien estructurado y con los requerimientos que lleva un programa»

Resultados obtenidos por los escolares una vez implementado el Curso complementario

Concluida la impartición del Curso Complementario, se aplicó la prueba pedagógica final a los escolares que participaron en él, para corroborar los conocimientos adquiridos y los resultados fueron los siguientes:

Los 27 escolares que representan el 100%, respondieron acertadamente a la pregunta relacionada con el origen de los corales, (animales, vegetales o minerales), expresando que son animales coloniales, que viven fijos al sustrato.

Con relación a la pregunta que abordó que, si el cambio climático podía tener algún efecto sobre los corales, el 100%, expresaron que sí, plasmando que ocasiona el blanqueamiento de estos, muerte de larvas, que cuando los corales se "estresan" por factores como la contaminación, o el cambio de la temperatura del agua, expulsan a las algas de su interior, y se blanquean.

El 100% de los encuestados aportaron como utilidad de los corales, aspectos relacionados, como, por ejemplo:

- Cuando se desintegran forman la arena de las playas.

- Sus barreras proporcionan protección a las costas contra la erosión producida por el oleaje. También protegen poblados y edificaciones de las costas
- Forman un extraordinario atractivo para la industria del turismo y del buceo.
- Tienen gran valor ecológico porque dan refugio a gran cantidad de especies de animales.
- Son indicadores de la calidad de las aguas marinas y de los efectos de los cambios climáticos globales.
- Gran valor educacional, científico y medicinal.

La pregunta relacionada con las medidas a tomar en cuenta para evitar la destrucción de los arrecifes coralinos, el 100%, de los escolares como mínimo expusieron tres medidas, entre las que se destacaron:

- Luchar contra el calentamiento global y contra la contaminación ambiental.
- evitar vertimientos de basura en las playas y otros lugares.
- No extraer los corales para hacer adornos.

El 92,5% de los escolares (25), responden acertadamente a la pregunta relacionada, con la enfermedad de la banda blanca de los corales, el 7,4%, no hallaron la respuesta correcta.

Por último, a la pregunta referida con el conocimiento que poseen los escolares sobre las principales amenazas a los arrecifes coralinos cubanos el 100%, de los escolares al menos expusieron una.

A modo de discusión, se puede plantear algunas consideraciones importantes que se exponen a continuación.

En el Sistema Nacional de Educación en Cuba, se lleva a cabo en la actualidad una serie de transformaciones y la enseñanza secundaria no está exenta de ello, y precisamente, los bienes y servicios de las barreras coralinas deben ser abordadas en este tipo de enseñanza. Para ser más elocuente en lo que se acaba de exponer, en el libro de texto de Mosquera et al. (2019) que se está introduciendo en el 8 grado en la asignatura Biología 2 de manera experimental, en el CAPÍTULO 2 ANIMALES DE MENOR COMPLEJIDAD: PORÍFEROS Y CELENTERADOS, sub epígrafe 2.2.1: Importancia y diversidad de los celenterados, se hace referencia a las amenazas que están experimentando las barreras coralinas, como la sedimentación provocada por la deforestación, la contaminación por residuales urbanos, agrícolas e industriales, la extracción para usos decorativos, el aumento de la temperatura y la salinidad de las aguas marinas, entre otros factores.

En tal sentido y aceptando como punto de partida establecer un estilo pedagógico científico a partir de formas de trabajo grupal e individual, que certifique el desarrollo de las capacidades intelectuales y manuales, que favorezca a la formación de orientaciones valorativas éticas y morales, sobre la base de las necesidades individuales y sociales y del desarrollo conseguido por los escolares se aplicó la propuesta de intervención.

La creación de un programa para el Curso Complementario, determinado por su carácter participativo, dinámico y creativo, incidió de forma positiva en el aprendizaje y los intereses en los escolares del grupo 8vo 2, de la ESBU «Pedro Julio Marcelo Maimó», ubicada en el municipio Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

Se hace necesario destacar que, en el programa elaborado, se establecieron los objetivos, contenidos, exigencias, estructura y organización que debe poseer el Programa APRENDO SOBRE LOS ARRECIFES DE CORAL EN CUBA, para introducirlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2 en la ESBU «Pedro Julio Marcelo Maimó».

Los expertos consultados ofrecieron sugerencias que permitieron el enriquecimiento de la propuesta destacando que es necesaria, pertinente, novedosa, original y generalizable para ser empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2. Además, aseguraron que cumplía con los principios teóricos que la sustenta, favoreciendo el logro del objetivo por la cual se elaboró, dando solución al problema planteado dentro de las posibilidades reales de generalización en la práctica escolar.

Los resultados obtenidos por los estudiantes una vez aplicada la prueba pedagógica final, ponen de manifiesto la eficacia del curso complementario, Aprendo sobre los arrecifes de coral en Cuba. El curso contribuyó al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2 8vo grado, al aprovechar espacios extradocentes de manera eficiente, apoyada en estrategias abiertas, flexibles, participativas que garantizaron un aprendizaje colaborativo, creativo y auto regulado en los estudiantes.

El interés de los escolares por las temáticas del programa superó los intereses de los investigadores; manifestaron motivación y entrega en la realización de las actividades, en la indagación de bibliografías complementarias, así como el compromiso ante las tareas asignadas, fomentó el trabajo en el colectivo, la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, actitudes y la formación de valores.

La evaluación de los escolares se dirigió hacia los conocimientos, hábitos, habilidades y actitudes de estos. Se

dedicó especial atención al conocimiento, ya que esta manera ellos podrán contribuir a la divulgación de los bienes y servicios que ofrece los arrecifes coralinos, los impactos del cambio climático en ellos, y las medidas a tener en cuenta, destacando la importancia ecológica, económica y ambiental de los mismos.

CONCLUSIONES

Un país como Cuba, rodeado por el mar en todas sus fronteras naturales, necesita cuidar y proteger los recursos marinos mediante su uso racional para garantizar la supervivencia de la diversidad biológica marina, la cual forma parte indisoluble del patrimonio y el bienestar de todos los cubanos. En tal sentido los documentos normativos de la política ambiental cubana así lo establecen.

Es necesario señalar que, al paso de huracanes por el territorio cubano, las turbulencias asociadas a ellos, serán más destructivas al penetrar más profundamente el mar e impactar más poblaciones, personas, viviendas, terrenos agrícolas y acuíferos (Pérez, 2019).

El archipiélago cubano se halla más amenazado que nunca por el efecto de ampliación que despliega el cambio climático y antropogénico. El estado del clima está en correspondencia con lo que internacionalmente se ha explicado para condiciones de efecto de un invernadero reforzado, lo que significa que está sucediendo una transición de un clima tropical húmedo a tropical sub húmedo. En tal sentido se hace necesario que los escolares tomen conciencia y extrapolen los conocimientos adquiridos a la familia y comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, R., Martín, I., Reyes, C., Triana, M., & Cruz, G. (2012). *Monitoreo de arrecifes coralinos. Informe Final de Servicio Estatal*. Centro de Estudios y Servicios Ambientales. CITMA, Villa Clara.

Biodiversidad mexicana. 2022. ¿Qué es la biodiversidad? https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es

Casas Martínez, G. (2019). La educación ambiental en el manejo integrado costero. Experiencias en la zona oeste de Villa Clara. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 10(5) https://www.eumed.net/rev/rccs/octubre/educacion_ambiental_cuba.html

CITMA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2016). *Programa Nacional sobre la Diversidad Biológica. 2016-2020*. <https://www.cbd.int/doc/world/cu/cu-nbsap-v3-es.pdf>

- CITMA. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (2021). *Proyecciones TAREA VIDA 2021-2025.* (2021). <https://www.citma.gob.cu/download/proyecciones-tarea-vida-2021-2025-2/>
- Claro, R. (2006). *La Biodiversidad Marina de Cuba.* Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/3350/contribuciones21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cumbre de biodiversidad de la ONU. (2022). <https://wwwcbd.int/doc/c/2c37/244c/133052cdb1ff4d5556ffac94/cop-15-l-25-es.pdf>
- DHAMM. (2013). Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *64ª Asamblea General, Fortalez, Brazil, octubre.* World Medical Association, Inc. All Rights reserved.
- García Dueñas, R. Y., Castellanos González, M. E., & Miranda Vera, C. E. (2023). Cambio climático, manejo integrado de zonas costeras y educación ambiental: imperativos para el desarrollo sostenible de las áreas costeras. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(S1), 68-79.
- Escribano Hernández, Y. (2012). *Composición, abundancia y distribución de los reclutas y juveniles de corales pétreos al oeste de cayo Santa María.* Villa Clara. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/1821>
- Espinosa, J., & Ortega, J. 2007. Biota marina. En, *Biodiversidad de Cuba.* Ediciones Polymita S. A. Ciudad de Guatemala.
- ICCP. (2016). *Plan de Estudios de la Secundaria Básica.* MINED. <https://www.mined.gob.cu/wp-content/uploads/2020/10/Secundaria-Basica.pdf>
- López Aragón, L. (2018). *Determinación de tasas de clasificación y grupos morfológicos primarios en ecosistemas arrecifales de la Ensenada Playa Rancho Luna.* Cienfuegos. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/10422?show=full>
- Mesa, G., González, J., Fernández, M. C., Cintra, D., Ferreira, Y., & Betancourt, J. E. (2018). *El sector de la salud frente a los desastres y el cambio climático en Cuba.* Revista Panamericana alud Pública, 42, 1-9.
- Milán Mosquera, M., Medina Santana, D., Arredondo Antúnez, C., Chacón Rodríguez, D., Juárez Caballero, I., Núñez Penichet, C., & Álvarez Cortés, H. I. (2018). *Biología 2. Octavo grado.* Pueblo y Educación.
- MINED. (2020). *Modelo del escolar de Secundaria Básica.* Pueblo y Educación. <http://www.mined.gob.cu/wp-content/uploads/2020/10/Secundaria-Basica.pdf>
- ONEI. 2020. *Anuario estadístico Villa Clara Santo Domingo 2020.* http://www.onei.gob.cu/sites/default/files/anuario_est_municipal/anuario_completo_santo_domingo.pdf
- Pérez-Parrado, R. (2019). Ascenso del nivel del mar en Cuba por Cambio Climático. *Revista Cubana de Meteorología*, 25(1), 76-83.
- Rodríguez Hernández, E. (2019). *Caracterización de la población de Diadema antillarum Philippin el oeste de Cayo Santa María.* Santa Clara. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/11409>