

54

Fecha de presentación: agosto, 2023
Fecha de aceptación: octubre, 2023
Fecha de publicación: noviembre, 2023

CLARIAS GARIEPINUS

(BURCHELL, 1822), A DANGER TO THE BIODIVERSITY IN CUBA

CLARIAS GARIEPINUS (BURCHELL, 1822) UN PELIGRO A LA BIODIVERSIDAD EN CUBA

Rafael Armiñana García¹

E-mail: rarminana@uclv.cu

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

Maricelys Jiménez-Barrera²

E-mail: mjimenez@pucesd.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2584-7350>

José Alberto Fernández Pérez¹

E-mail: ejoseaf@uclv.cu

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

Jorge Luis Contreras Vidal¹

E-mail: jcontreras@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1060-8290>

Damaris Olivera Bacallao²

E-mail: dobacallao@uclv.cu

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

¹Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba.

²Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Santo Domingo, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Armiñana García, R., Jiménez-Barrera, M., Fernández Pérez, J. A., Contreras Vidal, J. L., & Olivera Bacallao, D. (2023). Clarias Gariepinus (Burchell, 1822), a danger to the biodiversity in Cuba. *Universidad y Sociedad* 15(6), 552-563.

RESUMEN

La expansión de las Especies Exóticas Invasoras está registrada como una de las peores amenazas para el bienestar ecológico y económico del planeta. El objetivo de la investigación estuvo dirigido a proponer un sistema de talleres para contribuir al conocimiento de las Especies Exóticas Invasoras, y sus efectos indeseables a los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud humana y en particular de la especie *C. gariepinus* en los escolares de 8vo grado 4 de la Escuela Secundaria Básica Urbana «José Ramón León Acosta» ubicada en la ciudad de Santa Clara, provincia de Villa Clara, Cuba. En la investigación, se emplearon **métodos de recopilación de la información y métodos de procesamiento de la información recopilada**. Se pudo comprobar que los escolares del 8vo 4 de dicho centro de estudio, poseen escasos conocimientos sobre las Especies Exóticas Invasoras y en especial de *C. gariepinus*. La muestra seleccionada estuvo conformada por 32 escolares del 8vo 4 que participaron en el sistema de talleres, el cual fue sometido a criterios de expertos que lo valoraron de pertinente. Su validación contribuyó a adquirir nuevos conocimientos sobre las Especies Exóticas Invasoras y en particular de *C. gariepinus*.

Palabras clave: comunidad, *Clarias gariepinus*, Especie Exótica Invasora, sistema de talleres

ABSTRACT

The expansion of Invasive Exotics Species is registered as one of the worst threats to the ecological and economic well-being of the planet. The objective of the research was aimed at proposing a system of workshops to contribute to the knowledge of Invasive Alien Species, and their undesirable effects on vulnerable Cuban ecosystems and human health and in particular of the species *C. gariepinus* in 8th grade 4 students of the “José Ramón León Acosta” Urban Basic Secondary School located in the city of Santa Clara, province of Villa Clara, Cuba. In the research, methods of information collection and methods of processing the collected information were used. It was possible to prove that the 8th grade students of this study center have little knowledge about Invasive Alien Species and especially about *C. gariepinus*.

The selected sample was made up of 32 students from the 8th grade who participated in the workshop system, which was submitted to the criteria of experts who evaluated it as pertinent. Its validation contributed to the acquisition of new knowledge about Invasive Exotics Species and in particular about *C. gariepinus*.

Keywords: *Clarias gariepinus*, community, Invasive Exotics Species, workshop system.

INTRODUCCIÓN

En el Planeta Tierra es de común desasosiego por el hombre que conoce, el resultado de que él mismo ha deteriorado la diversidad biológica a NIVEL mundial, nacional y regional y que esta propensión se prolonga (Peters et al., 2011). Esto se presenta en la pérdida de poblaciones del reino animal y vegetal, en la extinción, en el agotamiento de especies y en la reducción de comunidades y ecosistemas. En tal sentido la investigación y la observación directa pueden ser dos formas eficaces de evaluar el agotamiento de la biodiversidad (Peters et al., 2011; Armiñana et al., 2019)

El mundo desafía problemas ambientales graves: se pierde la diversidad biológica, se introducen nuevas especies, se degradan los ecosistemas terrestres y acuáticos, menguan las pesquerías, se acrecienta la erosión de los suelos, se agrandan los cambios significativos en el clima, disminuyen las fuentes limpias y accesibles de agua, se agudiza la pobreza, las enfermedades y las desigualdades que se combinan para hacer cada vez más grandes la vulnerabilidad de las personas y el resto de la naturaleza (Lipsman, 2019; Armiñana et al., 2021).

En el siglo XXI las irrupciones biológicas son reverenciadas a nivel global como el segundo motivo de extinción de especies, después de la pérdida de hábitat (Armiñana et al., 2017, 2020). Las Especies Exóticas Invasoras (EEI) son aquellas especies introducidas que se instituyen en un nuevo ambiente, y se propagan de forma destructiva, para los intereses del hombre (Armiñana, 2017; Cassini, 2020).

Disímiles investigadores han abordado el tema relacionado con las EEI, como: (Courchamp et al., 2016; Gerald et al., 2019; Nong et al., 2019; Penagos-Tabares et al., 2019; Armiñana et al., 2017, 2019, 2020; 2021).

C. gariepinus se ha convertido en pocos años en una poderosa EEI que amenaza los acuatorios en Cuba. Es originario de Asia y bajo su nombre se agrupan unas 2,000 especies extendidas por India, el sudeste asiático, Indonesia y el norte de África. Carnívora y altamente depredadora, la claria tiene capacidad para buscar

alimentos fuera de sus estanques, deslizándose por tierra mediante fuertes sacudidas de la cola (Armiñana et al., 2017).

C. gariepinus, o pez gato africano, es un pez dulceacuícola de la familia Clariidae. esta especie tropical está ampliamente distribuida debido a su alta tasa de crecimiento, fecundidad y tamaño. Alcanza hasta 29 kg, es carnívora y altamente depredadora. La carne es suave, de sabor agradable y su valor en el mercado internacional es de 2,38 dólares el kilogramo y han demostrado ser tan voraces como invasivos (Armiñana et al., 2017).

La Claria es introducida en Cuba en julio de 1999, para aumentar el consumo de proteínas de la población durante los años del llamado «período especial», al año siguiente se decide su explotación a gran escala principalmente para el cultivo intensivo. Sin embargo, se sabía que era una especie altamente invasiva, pero evidentemente, ni los alevines que llegaron fueron híbridos, ni los planes de contingencia se llevaron a la práctica, las que sí pasaron por las puertas de muchas instituciones, fue *C. gariepinus*, producto de las fallas en la seguridad biológica. Los hubo también que, inescrupulosamente, vendieron los alevines para criarlos en estanques particulares, y hasta en no pocas peceras, acabó con otras especies, al usarlos como peces ornamentales (Armiñana et al., 2017).

Los autores han podido constatar que, si bien la especie *C. gariepinus* está presente en los cuerpos dulceacuícolas de la ciudad, existen carencias en cuanto al conocimiento de su biología, ecología y efectos nocivos en los ecosistemas dulceacuícolas cubanos, así como las vías para mitigar esta situación. El insuficiente conocimiento relacionado con las EEI, en los escolares de 8vo grado de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) «José Ramón León Acosta» y en particular de *C. gariepinus* llevó a los autores a plantearse la siguiente pregunta problemática: ¿cómo contribuir al conocimiento de la Especie Exótica Invasora *C. gariepinus* y sus efectos indeseables en los ecosistemas dulceacuícolas cubanos?

A tal pregunta se decidió como objetivo de la investigación, proponer un sistema de talleres para contribuir al conocimiento de *C. gariepinus* como EEI.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la ESBU «José Ramón León Acosta», ubicada en la ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba en la Calle G entre 2da y 3ra, con las siguientes coordenadas: Latitud: 22.4141664 Longitud: -79.9558828. (ver Figura 1 y 2)



Figura 1. Foto satelital de la ubicación de la ESBU José Ramón León Acosta

Fuente: tomado de Google Maps

Figura 2. Provincia de Villa Clara con sus 13 municipios.

Fuente: tomado de Google Maps

Para la realización 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 descubrir carencias de la muestra y apreciar los cambios que se fueron apreciando los escolares durante el desarrollo del sistema de talleres.

Revisión de Documentos: para suministrar la información precisa del estado actual del objeto de investigación, considerándose disímiles autores que han trabajado el tema y sus resultados. Además del examen de otros documentos normativos como Modelo del escolar de Secundaria Básica, Programa de la asignatura, Libro de Texto de Biología 2 y las Orientaciones Metodológicas.

Encuesta: para indagar en los escolares acerca de los conocimientos que ellos poseen sobre las EEI, y su incidencia en los ecosistemas vulnerables cubanos, y a la salud humana. Además, para evaluar en la práctica el tributo del sistema de talleres.

Criterio de expertos: para valorar la propuesta elaborada y perfeccionarla de acuerdo con las indicaciones mencionadas por ellos en función de lograr el objetivo propuesto. Los criterios valorativos tomados 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 5 expertos de alta competencia.

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

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

Análítico-sintético, para valorar los principales aportes de estudiosos cubanos y extranjeros al tema de la investigación. Además, se estipulan y contrastan los argumentos derivados de las fuentes consultadas y en el examen de los resultados del diagnóstico con el objetivo de orientar las exigencias, estructura y organización del sistema de talleres.

Histórico-lógico: para explorar el comportamiento del problema de la investigación en otras direcciones estudiadas, el avance de las soluciones propuestas, y establecer las particularidades de la teoría en la elaboración de los talleres.

Deductivo-demostrativo: permitió, a partir de los instrumentos empleados y las consultas bibliográficas efectuadas, hacer deducciones alrededor de la situación real acerca del conocimiento que poseen los escolares del 8vo grado 3 de la ESBU «José Ramón León Acosta» sobre las EEI y en particular de *C. gariepinus*, y las formas de solucionarlas, llegando a conclusiones sobre el modo de dar respuestas, mediante el sistema de talleres al problema que se investiga.

Ascensión de lo abstracto a lo concreto: para revelar los elementos teóricos y prácticos necesarios, para la confección del sistema de talleres.

Modelación: para representar teóricamente el sistema de talleres, que sostiene su diseño, la correspondencia entre lo conceptual, lo teórico, lo metodológico y lo práctico, así como en la construcción integral de estos.

La población está conformada por 32 escolares que, conforman la matrícula del 8vo grado 4 de la ESBU «José Ramón León Acosta» y como muestra 16 escolares que constituyen los miembros del taller. El criterio muestral es intencional no probabilístico.

ASPECTOS ÉTICOS

La investigación estuvo sujeta a normas éticas que posibilitaron promover y asegurar el respeto de todos los participantes en el estudio (escolares del 8vo 4, profesores que imparten o impartieron el programa de Biología 2, ictiólogos del CESAM, y pobladores dedicados a la pesca de peces dulceacuícolas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se expone un análisis de los aspectos valorados en la revisión de los documentos normativos y metodológicos. En ella se incluyó el Plan de estudio de la educación secundaria básica (MINED, 2016), Programa de Biología 2, 8vo grado (MINED; 2017), las Orientaciones Metodológicas (MINED, 2018), libro de texto (Mosquera et al., 2019), protocolo de la asignatura y cuaderno de notas de los estudiantes.

La Educación Ambiental (EA) está declarada como objetivo de grado, y se incluye lo relacionado con las EEI, pero el programa no brinda posibilidades para ello, pues el contenido relacionado con los peces se aborda en la unidad 5 con un fondo de tiempo escaso.

En el programa de Biología 2 (MINED, 2017), el trabajo con la EA, solo se refiere a la unidad 1 en el resto de las unidades queda por la intencionalidad que el docente le propicia en el contenido. En la Unidad 5. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS CORDADOS. LOS PECES, solo contiene siete horas clases que abarcan el contenido relacionado con las características esenciales de los cordados y de los vertebrados. Introducción al estudio de los peces. Características esenciales. Diversidad y distribución. Adaptaciones de los peces al medio acuático. Importancia de los peces. Desarrollo de la acuicultura en Cuba. Peces endémicos y Especies Exóticas Invasoras.

Es necesario destacar que el contenido relacionado con la importancia de la pece, el desarrollo de la acuicultura

en Cuba, especies endémicas de peces y exóticas invasoras solo posee 45 minutos para su impartición.

En la importancia de los peces y el por qué es necesaria su protección, el programa en las orientaciones metodológicas enfatiza:

No puede dejar de mencionarse: el Manjuarí, pez endémico y considerado un fósil viviente “[sic]” propio de la Ciénaga de Zapata; el Joturo del Guaso (*Cicllhasoma ramdseni*) “[sic]” propio del Toa y sus afluentes en el Parque Nacional Alejandro de Humbolt “[sic]”; los daños de la Claria (EEI); la necesidad de dar un uso sostenible a los ecosistemas marinos y dulceacuícolas. En tal sentido no hay espacio por vía curricular en que se pueda abordar los daños que ocasiona *C. gariepinus* a los ecosistemas y a la salud humana (MINED, 2017, p. 17).

Al revisar el protocolo de la asignatura y los cuadernos de nota de los escolares, en ninguno de los casos se observa aspectos relacionados con las EEI y de *C. gariepinus* en particular.

Se realizó una encuesta inicial (prueba pedagógica) a los escolares del grupo 8vo 4 de la ESBU «José Ramón León Acosta» con el objetivo de constatar los conocimientos que poseen estos sobre *C. gariepinus* como EEI en Cuba y sus impactos a los ecosistemas vulnerables cubano y a la salud humana. Los resultados se exponen a continuación:

El 25,0% de los encuestados (8 escolares) afirman conocer lo que es una EEI, y ofrecen algunos elementos como que son especies que vienen de otros países y que se han adaptado a vivir en Cuba, el resto 75,0%, no responden acertadamente la pregunta.

La pregunta relacionada con los efectos negativos que puede causar una Especies Exótica Invasora a la biodiversidad cubana y a la salud del hombre, el 15, 6% (5 escolares) ofrecen solo dos elementos; causan enfermedades y contaminan los alimentos, el 84,3% no exponen criterio alguno.

Acerca de los efectos nocivos que puede la Claria a la biodiversidad y a la salud humana, solo 2 escolares que representa el 6,25% responden acertadamente al plantear que ha desplazado a otros lugares a la biyajaca cubana, porque ya esta especie no se observa en los ríos de Santa Clara, el resto de los escolares que representa el 93, 75%, no declaran nada.

Sobre la interrogante relacionada con el origen de la claria, el 12, 5% (4 escolares) aseveran que la Claria proviene

de África, el 46,8% (15 escolares) de los EEUU, el 21, 8% (7 escolares), el resto no responde para un 18, 75%.

Referente a la pregunta que, si los escolares han observado clara en algunos ríos de Santa Clara, el 100% mencionan al río Bélico.

El 100% de los escolares no conocen que *G. gariepinus* puede albergar en sus músculos metales pesados.

La pregunta en que los escolares debían mencionar cinco Especies Exóticas Invasoras de animales que se encuentran en la provincia de Villa Clara; los resultados fueron los siguientes: el 25,0% (8 escolares) mencionan al Caracol Gigante Africano y al hurón (mangosta), el 15,6% (5 escolares) declaran a los ratones como EEI. Los demás incluyen dentro de esta categoría al mosquito *Aedes aegypti*, cucarachas, alienígenas, tilapia, tenca, avestruz y camello.

A la última pregunta relacionada con las medidas se pueden poner en práctica para minimizar los daños que ocasionan las EEI, las respuestas fueron diversas, como:

- No introducirlas por el hombre.
- Eliminarlas fumigando.
- Velar en los aeropuertos que no entren al país con los turistas.
- Prender fuego a los basureros.
- Eliminar los recipientes del patio que contengan agua.
- Lavarse las manos y usar nasobucos.

Evidentemente los escolares no conocen las medidas a tener en cuenta para minimizar los daños que producen las EEI, y se constata una mezcla de animales que producen enfermedades como vectores, y los virus.

Como resultado de esta determinación de necesidades se establecieron las carencias y potencialidades que a continuación se relacionan:

Carencias

- En la Unidad 5. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS CORDADOS. LOS PECES, solo contiene siete horas clases que abarcan el contenido relacionado con las características esenciales de los cordados y de los vertebrados. Introducción al estudio de los peces. Características esenciales. Diversidad y distribución. Adaptaciones de los peces al medio acuático. Importancia de los peces. Desarrollo de la acuicultura en Cuba. Peces endémicos y Especies Exóticas Invasoras.
- Los escolares no tienen claridad sobre la definición de EEI.

- Desconocimiento sobre el continente de donde proviene *C. gariepinus*.
- Falta de conocimientos relacionadas con las EEI que se encuentran en la provincia de Villa Clara
- Desconocimiento sobre los efectos nocivos que causan las EEI a los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud humana, y medidas para minimizar estos daños.

Potencialidades

- Interés de los estudiantes por participar en los talleres, relacionados con el conocimiento de las EEI, y *C. gariepinus*.
- Ayuda material e incondicional de los directivos de la ESBU «José ramón León Acosta», para la realización de los talleres.
- Disposición de especialista para participar con los escolares en los talleres.

Tomando en cuenta lo anteriormente expresado, se elabora un sistema de talleres que desde el proyecto educativo del centro contribuya al conocimiento de *C. gariepinus* como EEI para dar solución a la problemática detectada.

Antes de introducir el sistema de talleres en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2 8vo grado, la propuesta fue sometida a la valoración por criterios de expertos. Con el propósito de hacer más fácil el trabajo de los evaluadores se confeccionó un instrumento el cual se presenta a continuación.

Slogan

Se ha elaborado un sistema de talleres para contribuir al conocimiento de las EEI, y en particular de *C. gariepinus* desde el proyecto educativo de la escuela, en el 8vo grado 4 de la ESBU «José Ramón León Acosta». Desearíamos conocer sus valoraciones sobre el sistema que se le presenta.

I. Datos Generales:

Nombre y apellidos:

Años de experiencia:

Centro de Trabajo:

Cargo:

Categoría Docente:

Grado Científico:

II.- Expresar sus consideraciones acerca de la propuesta

- Necesidad de la propuesta.
- Muy necesaria () Necesaria () Poco necesaria ()

No necesaria ()

- Pertinencia de la propuesta.

Muy pertinente () Pertinente () Poco pertinente () No pertinente ()

Novedad y originalidad de la propuesta.

Muy novedosa y original () Novedosa y original () Poco novedosa y original () No novedosa y original ()

- Si es generalizable.

Muy generalizable () Generalizable () Poco generalizable () No generalizable ()

III.- Exprese las deficiencias detectadas al conjunto de actividades que se propone y aporte sugerencias para el mismo

IV.- ¿Considera usted factible la aplicación de esta propuesta? Sí _____ No _____ ¿Por qué?

La encuesta aplicada a los evaluadores externos, ha sido tomada de Olivera et al. (2023).

A continuación, se exponen los resultados de la encuesta aplicada a los evaluadores externos:

El 100% de los evaluadores externos plantean que la propuesta es muy: necesaria, pertinente, novedosa, original y generalizable. Algunas consideraciones hechas por los expertos son:

- Con los talleres los escolares pueden lograr un conocimiento más amplio sobre las EEI y en particular de *C. gariepinus*.
- Los talleres facilitan el conocimiento del impacto que ocasiona *C. gariepinus* a los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud humana.
- Da a conocer a los estudiantes que *C. gariepinus* puede albergar en sus músculos metales pesados, muy peligrosos para la salud humana.
- Las EEI como contenido de la Educación Ambiental, posibilitan por la modalidad de los talleres, que los escolares adquieran conocimientos, habilidades y modos de actuación que se reviertan en su accionar.

Propuesta de solución a la problemática detectada

Tomando en consideración las transformaciones que se están llevando a vías de hecho en la secundaria básica; para la organización de los talleres, se tuvo en consideración el estado actual de los conocimientos de los escolares; así como sus potencialidades individuales y colectivas, con el objetivo de incidir continuamente a un enriquecimiento cultural a partir de lo conocido y la relación con lo que pueden alcanzar o conocer, para contribuir al beneficio individual y colectivo de los participantes.

Los talleres se estructuraron de forma sistémica, y se ofrece especial atención al aspecto cognoscitivo para atender a las necesidades concernientes con la Educación Ambiental. El trabajo se instituye en subgrupos, según los intereses intelectuales y personales, se negocia la ubicación de algunos escolares por interés de los autores de la investigación.

Para el eficaz desempeño en la realización de los talleres los autores contaron con bibliografía actualizada, destacándose la obra «Las Especies Exóticas Invasoras en Cuba. Incidencia en la salud humana de (Armiñana et al., 2017), no obstante, se solicitó a los escolares que cuanto estuviera a su alcance resultaba válido en este empeño.

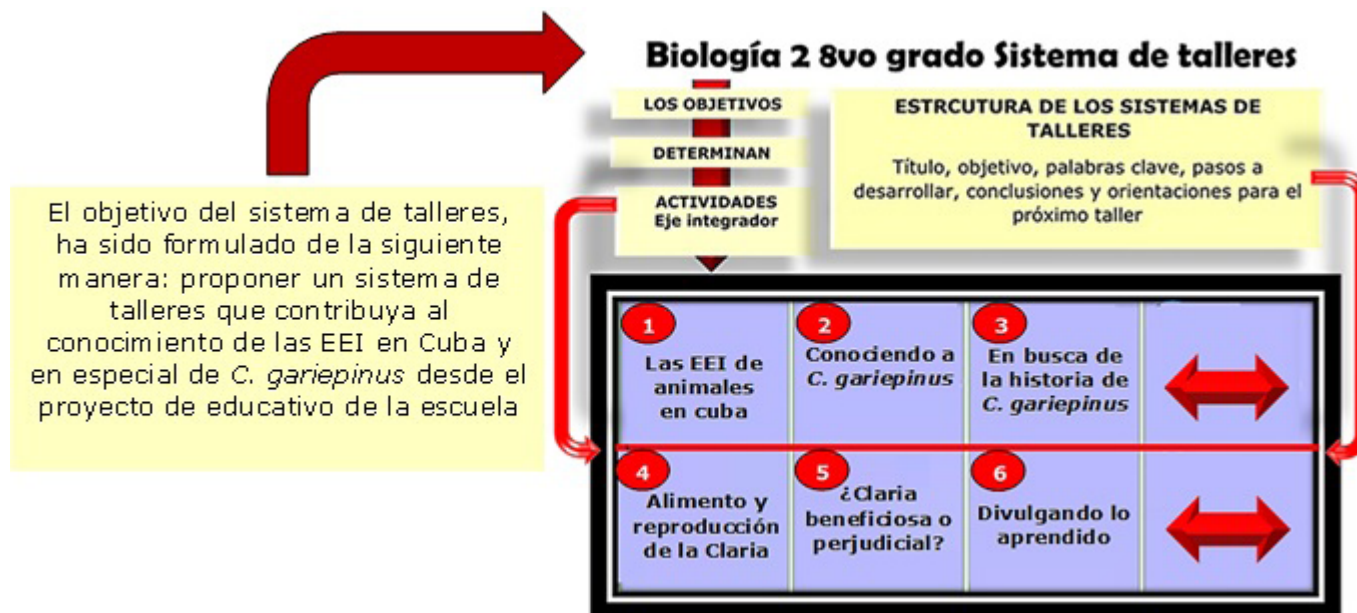
La propuesta consta de ocho talleres interconectados unos con otros, donde prima el aprender haciendo, el vínculo de la teoría con la práctica y el aprendizaje vivencial. La figura 3, exhibe el modelo gráfico del sistema de talleres diseñado.

Figura 3. Modelo gráfico del sistema de talleres. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se expone el sistema de talleres implementados, una vez realizado los ajustes pertinentes en concordancia por lo señalado por los criterios de los expertos.

Taller 1

Título: Las EEI de animales en Cuba



Objetivo: Conocer las EEI que se encuentran en Cuba, y su incidencia en los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud humana

Palabras clave: EEI, ecosistema, salud humana

Pasos a desarrollar: previa coordinación del profesor se realizó una visita al laboratorio de Zoología del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación Media, de la sede «Félix Varela Morales» de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas con el objetivo de conocer acerca de las EEI presentes en Cuba.

Se realizó un intercambio, con los autores del libro *Las Especies Exóticas Invasoras en Cuba*, incidencia en la salud humana, y otros investigadores que han trabajado el tema, y se le mostró varios ejemplares de EEI taxidermiados y conservadas en líquido como el pez león, *Claria*, Caracol Gigante Africano, Mejillón verde, roedores domésticos. Además, se mostraron fotos en diapositivas de otras EEI presentes en Cuba y su incidencia nociva.

Conclusiones: La actividad posibilitó un acercamiento al conocimiento de las EEI maravilloso. Los escolares expresaron sus criterios sobre la actividad y se aplicó una técnica participativa donde se definió con una palabra su valoración acerca de la actividad realizada.

Orientación del próximo taller: Se orientó para el próximo taller la búsqueda de información sobre *C. gariepinus* como EEI.

Taller 2

Título: Conociendo a *C. gariepinus*

Objetivo: Contribuir al conocimiento de *C. gariepinus*, como EEI en Cuba.

Palabras clave: *C. gariepinus*, pez, dulceacuícola, taxonomía

Pasos a desarrollar:

Se realizó una segunda visita al laboratorio de Zoología del departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación Media, de la sede «Félix Varela Morales» de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas con el objetivo de conocer acerca de *C. gariepinus* como EEI, sus características morfológicas, fisiológicas y ecológicas, así como algunos aspectos de índole taxonómicos para su identificación.

Conclusiones: Esta actividad posibilitó la adquisición de conocimientos sobre *C. gariepinus* como EEI presente en Cuba y en la provincia de Villa Clara.

Orientación del próximo taller: Se orientó a los estudiantes indagar en Internet, o con la bibliografía disponible en formato digital todo lo relacionado con el origen de la *C. gariepinus* y como fue introducida en Cuba.

Taller 3

Título: En busca de la historia *C. gariepinus*

Objetivo: Conocer de donde proviene *C. gariepinus*, y como fue introducida en Cuba.

Palabras clave: introducción, río, periodo especial

Pasos a desarrollar: se realizó una visita a la ESBU José Ramón León Acosta por parte de un especialista del departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación Media de la sede pedagógica Félix Varela Morales, donde se impartió una conferencia relacionada con la distribución de *C. gariepinus*.

Se les dio a conocer a los escolares que esta especie se distribuye desde el sudeste asiático y Asia Oriental hasta África, cuencas del río Nilo, río Limpopo en Sudáfrica, río Okavango que nace en la meseta de Bié, en Angola y ríos de Cunene en Angola y África del Sur, en el Medio Este incluyendo India y Asia Menor y está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. En esta actividad se utilizaron mapas y fotos de los lugares donde se distribuye *C. gariepinus* en el continente africano.

Se destacó por parte del especialista que la *Claria* fue introducida en Cuba en julio de 1999, para aumentar el consumo de proteínas de la población durante los años del llamado «período especial», al año siguiente se decide su explotación a gran escala principalmente para el cultivo intensivo.

Además, se abordaron números aspectos de interés como: las provincias donde fueron introducidas, el escape de esta especie por las fallas de seguridad biológica, amenazas a otras especies de la fauna cubana entre otros.

Conclusiones: esta actividad posibilitó a los escolares, conocer aspectos muy interesantes relacionados con el origen de *C. gariepinus*, o sea su procedencia, y el objetivo con que fue introducida en Cuba.

Orientación del próximo taller: se les orientó a los escolares indagar acerca del alimento que ingiere la *Claria* y su reproducción.

Taller 4

Título: Alimento y reproducción de *Claria*

Objetivo: Conocer el alimento ingerido por *C. gariepinus* y sus características reproductivas.

Palabras clave: alimento, reproducción, migración, maduración gonadal

Pasos a desarrollar:

Previamente de comenzar la actividad, se organizaron los escolares en tres equipos, en dependencia de la asistencia de estos, y con la participación de un especialista y dos profesores de Zoología de la sede Pedagógica «Félix Varela Morales» se les explicó a los escolares el alimento que frecuentemente ingiere la *Claria*.

En cada equipo se colocó una bandeja de disección con el equipamiento necesario, para realizar una disección a la *Claria* para determinar el contenido estomacal de los ejemplares.

Se les hizo saber a los escolares que no necesariamente debían encontrarse los alimentos que los especialistas les hicieron saber, tomando en consideración el lugar de captura de los ejemplares.

Se realizaron las direcciones tomando en consideración las técnicas internacionales para este tipo de actividad y se determinaron en cada caso los alimentos ingeridos por los ejemplares.

Las escolares in situ pudieron observar el contenido estomacal de los animales, y se procedió al debate.

En los ejemplares capturados se pudo constatar la presencia de restos de insectos, conchas de moluscos gastrópodos, crustáceos, guajacones, plantas acuáticas, y para sorpresa de los investigadores y escolares, se detectó en el estómago de uno de los ejemplares restos de la cola de un lagarto.

Los escolares con sus teléfonos móviles filmaron los procedimientos y tomaron diversas fotos para su posterior divulgación.

Conclusiones: este taller resultó ser muy motivante para los escolares, incluso para diferentes profesores, directivos, bibliotecaria, bedeles, en fin, y donde los escolares pudieron comprobar la amplia gama de alimentos que puede ingerir *C. gariepinus*.

Taller 5

Título: ¿*Claria* beneficiosa o perjudicial?

Objetivo: Explicar los beneficios y perjuicios de *C. gariepinus*

Palabras clave: depredador, carnívora, estanques, fauna cubana

Pasos a desarrollar:

Antes de la realización del 5to taller, el grupo de 32 escolares fueron divididos en tres equipos para realizar visitas por separadas a tres instituciones científicas de Santa Clara, con el objetivo que los investigadores de dichos centros explicaran los beneficios y perjuicios de *C. gariepinus*.

Previa coordinación con los investigadores del Ministerio de Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), el Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (CESAM), el Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación Media, de la sede «Félix Varela Morales» de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas y profesores de la ESBU «José Ramón León Acosta», se realizaron visitas a estos tres centros de investigaciones.

Concluida las exposiciones por parte de los especialistas todos los escolares se reunieron en el monumento al tren blindado donde realizó el debate, y se confrontaron ideas y aspectos relacionados con el tema.

Posteriormente los escolares pudieron comprobar in situ la presencia de *C. gariepinus*, en el río Cubanicay que discurre a escasos metros del monumento al tren blindado y donde los escolares tomaron fotos incluso de pescadores furtivos que se encontraban en el lugar.

Conclusiones: en este taller los escolares pudieron explicar los beneficios y perjuicios que ocasiona *C. gariepinus* a la naturaleza y al hombre.

Orientación del próximo taller: se les orientó a las escolares, que buscaran diferentes materiales impresos relacionados con la *Claria* para la confección de un mural, y aspectos que debían incluirse en la elaboración de un tríptico.

Taller 6

Título: Divulgando lo aprendido

Objetivo: Divulgar los aspectos relacionados con los caracteres morfológicos, fisiológicos, ecológicos, y geográficos de *C. gariepinus*, así como su importancia.

Palabras clave: metales pesados, pez gato, endémico, acuicultura

Pasos a desarrollar: se organizó el trabajo en equipos y se asignaron tareas a cada uno de los escolares como:

- Elaboración de trípticos

- Confección de una ponencia para entregar a diferentes ESBU de Santa Clara con la información compilada sobre la especie.

- Elaboración de mural en la escuela Preparación de un matutino para exponer los resultados de los talleres.

Los resultados se presentaron en la exposición de círculos de interés realizada en el centro de estudio, y en la exposición realizada en el parque central Leoncio Vidal de la ciudad de Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Conclusiones: se solicitó a los escolares que expresaran la importancia de lo aprendido en los talleres, en todas las actividades efectuadas.

Concluidos los talleres se procedió a la aplicación de la prueba pedagógica final con el fin de constatar la efectividad de los talleres realizadas. A continuación, se ofrecen los resultados obtenidos.

A la pregunta realiza a los escolares referidos a la categoría que se da a un organismo vegetal o animal de EEI, el 100% respondieron acertadamente la pregunta.

Sobre las incidencias nocivas que pueden ocasionar las EEI a los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud del hombre, el 100% de los escolares abordaron sólidos argumentos.

El 96,8% (31 escolares) aseveraron que *C. gariepinus* proviene del continente africano, y solo un estudiante plantea que la especie proviene del continente asiático.

Acerca de los metales pesados que alberga *C. gariepinus* en sus músculos el 100% de los escolares al menos señalaron tres indistintamente como el plomo, mercurio, cobre y zinc.

El 100% de los integrantes que participaron en el sistema de talleres, fueron capaces de mencionar al menos 5 EEI de animales, entre ellas a la mangosta, pez león, ratas, ratones, santanica, *Claria*, Caracol Gigante Africano, y perro jíbaro.

Con relación a las medidas que se pueden poner en práctica para minimizar los daños que ocasionan las Especies Exóticas Invasoras, el 100% de los escolares, exponen de manera acertada al menos tres medidas.

En esta discusión lo primero que se puede señalar es que la propuesta del sistema de talleres no tiene antecedentes en la ESBU «José Ramón León Acosta» y representa una manera novedosa de apropiarse de nuevos conocimientos sobre las EEI y en particular de *C. gariepinus* y sus impactos en los ecosistemas dulceacuícolas cubanos.

Los investigadores desean dejar claro que el término fósil viviente está desacertado para catalogar al manjuarí,

debido a que ningún fósil es viviente. Este término es una expresión informal utilizada para calificar especies no extintas que han evolucionado de manera lenta y conservan rasgos de sus antepasados más antiguos. En tal sentido se sugiere utilizar otros términos o caracterización de este pez, como, por ejemplo: especie relictiva, o ancestral, por lo que se difiere de los expresado en el programa de (Biología 2, versión I del 2017).

En el caso del Joturo del Guaso (*Ciclasoma ramsdeni*), como aparece escrito en la página 17 en las orientaciones generales del programa de Biología 2, es conveniente puntualizar que cuando se escribe el nombre científico de una especie esta debe llevar su clasificador. Por otro lado, el género de la especie cambió por lo que debió escribirse de la manera siguiente: *Nandopsis ramsdeni* Fowler 1938. Además, el nombre del Parque Nacional, posee errores ortográficos ya que no se escribe Alejandro de Humbolt, sino Alejandro de Humboldt.

Los investigadores pudieron constatar en las orientaciones metodológicas, específicamente en la página 104, otro grave error, porque la unidad 5 está dedicada al estudio de los peces y se enfatiza en que:

Se hace necesario prestar una especial atención y protección a las especies endémicas cubanas y se deben debatir algunas medidas que se han tomado en nuestro país para su protección. El análisis de las secciones del LT es fundamental con énfasis al caso del manatí “[sic]” (Mosquera et al., 2018, P. 104).

Los investigadores no concuerdan con lo planteado por Mosquera et al. (2018), porque si la unidad 5 aborda el tema relacionado con los peces, es inconcebible que se hable de la protección del manatí cuando este animal es un mamífero.

Los talleres se desarrollaron en dos turnos quincenales, pero extracurriculares, donde predominó el instruirse haciendo, el aprendizaje vivencial, la coordinación de las actividades con la dirección del centro, investigadores del Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Educación Media, de la sede «Félix Varela Morales» de la Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, profesores de la ESBU «José Ramón León Acosta» y pobladores dedicados a la pesca de la Claria. Esto no difiere de lo señalado por (La Rosa, 2014; Sarmiento, 2016; Armíñana et al., 2021; Expósito et al., 2021; Armíñana et al., 2021).

Los autores concibieron los talleres en forma de sistema en concordancia con lo planteado por diversos investigadores como (De Armas & Valle, 2003; Cazau, 2012; Valle, 2010; Lorences 2012). En tal sentido, el sistema estuvo

constituido por un conjunto de elementos relacionados entre sí que se ajustaron una determinada formación integrada, donde los elementos solo adquirieron propiedades específicas en vínculo con los restantes. Los elementos que conformaron el sistema presentaron marcada interdependencia, y se organizaron de manera sistémica, ordenamiento lógico y jerárquico.

Los expertos consultados brindaron indicaciones que permitieron el enriquecimiento de la propuesta enfatizando que es necesaria, pertinente, novedosa, original y generalizable para ser implementada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2, en particular en el tema 5. Además, aseveraron 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.

Motivo de satisfacción para los que participaron en la investigación, resultó ser el incentivo de los escolares relacionado con la temática, lo que superó las expectativas. Los escolares manifestaron motivación y preocupación en la ejecución de las actividades, en la búsqueda de bibliografías en formato digital en internet, así como en la responsabilidad ante las tareas establecidas, fomentó el trabajo en el colectivo, la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades, actitudes y la formación de valores, lo que coincide con lo expresado por (Armíñana et al., 2020,2021; Expósito et al., 2021).

Como en otras investigaciones de esta naturaleza, la evaluación de los escolares estuvo encaminada a evaluar los conocimientos, hábitos, habilidades y actitudes de los escolares, y se prestó especial atención al conocimiento de *C. gariepinus* como EEI y sus efectos indeseables a los ecosistemas vulnerables cubanos y a la salud humana.

CONCLUSIONES

A manera de conclusión, los investigadores desean expresar que, mediante estas actividades se crearon espacios de intercambio y reflexión acerca de la importancia de conocer aspectos importantes de *C. gariepinus* como EEI. Esta vinculación de cooperación y sensibilización, permitió un acercamiento de los escolares, profesores de la escuela, y pobladores dedicados a la pesca de la Claria con los investigadores y la retroalimentación del saber científico con el saber popular.

El sistema de talleres introducido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología 2 en el 8vo grado permitió promover una Educación Científica que se diferenció de otros por la armonía, inclusión, conexión interdisciplinar, y la contextualización; asumiendo una educación por

las Ciencias, mediante las Ciencias y sobre las Ciencias, que se convirtió en una cultura científica que les fue de gran beneficio a los escolares para la vida y posibilitó conocer los fenómenos habituales.

Los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba pedagógica final a los escolares demostraron fehacientemente la efectividad del sistema de talleres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armiñana García, R., Fimia Duarte, R., Olivera, Bacallao, D., & Ferrer Zaita, Y. (2017). Las especies exóticas invasoras en Cuba. *Incendencia en la salud humana. Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAIP)*.
- Armiñana García, R., Olivera Bacallao, D., Fimia Duarte R., García Ruiz, R., Alarcón Elbal, P.M., González Insua, R., Aldaz Cárdenas, J.W., Farrés Zequeira, L.Y., & Iannacone, J. (2019). Vinculando la comunidad al conocimiento de la mangosta *Herpestes auropunctatus* Hodgson, 1836 (Herpestidae: Mammalia) como Especie Exótica Invasora en el centro de Cuba. *Biotempo*, 16(1), 203-215.
- Armiñana García, R., Fimia Duarte, R & Iannacone, J. (2020). Todo o casi todo del Caracol Gigante Africano. Ed. Universitaria VRIN-Vicerrectorado de Investigación Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.
- Armiñana García, R., Olivera Bacallao, D., Fimia Duarte, R., Contreras Vidal, J.L., & Gavilanes, F.E. (2021). The School, the Family and the Community and the Knowledge of Domestic Rodents, as Invasive Exotic Species. *International Journal of Zoology and Animal Biology*. 4(3) 000301 DOI: [10.23880/izab-16000301](https://doi.org/10.23880/izab-16000301)
- Cazau, P. (2012). Teoría general de Sistemas. Diccionario de Teoría general de los Sistemas. *Editorial Académica Española*
- Cassini, M.H. (2020). A review of the critics of invasion biology. *Biological Reviews*. *Cambridge Philosophical Society*.
- Courchamp, F., Fournier, A., Bellard, C., Bertelsmeier, C., Bonnaud, E., Jeschke, J.M., & Russell, J.C. (2016). Invasion biology: specific problems and possible solutions. *Trends in Ecology and Evolution*, 32: 13-22.
- De Armas Ramírez, N & Valle Lima, A. (2003). Resultados científicos en la investigación educativa. *Pueblo y Educación*.
- Expósito Pérez, M., Armiñana García, R., Fimia Duarte, R., Gómez Gómez, M.A., Artilés Vargas L.A., Olivera Bacallao, D., Iannacone, J., & Carballo, M. (2021). Vinculando a los escolares de la enseñanza media al conocimiento de las Especies Exóticas Invasoras de origen vegetal en Cuba. *The Biologist (Lima)*, 19 (2), 175-185.
- Geraldi, N.R., Anton, A., Lovelock, C.E. & Duarte, C.M. (2019). *Are the ecological effects of the "worst" marine invasive species linked with scientific and media attention? PLoS ONE*, 287: 1-11
- La Rosa, H.T. (2014). Sistema de talleres pioneriles, una vía para el estudio del Búfalo de agua como Especies Exótica Invasora. (Tesis). Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales". Villa Clara, Cuba.
- Lorences, J (2012) Aproximación al sistema como resultado científico. Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Félix Varela Morales". Villa Clara, Cuba. En formato electrónico.
- Valle Lima, A. (2010). Algunas formas de salida de los resultados científicos y vías que se han utilizado para su obtención. ICCP.
- Lipsman, A. (2019). Global Ecommerce 2019: Ecommerce continues strong gains amid global economic uncertainty. Report, Insider Intelligence. <https://www.insiderintelligence.com/content/global-ecommerce-2019>
- MINED. (2017). *Programa de Biología 2 8vo grado. Versión 1*. ICCP. La Habana, Cuba.
- Mosquera, M.M., Santana, M.D., Arredondo, A.C., Rodríguez, CH.D., Caballero, J.I., Penichet, N.C., & Cortés, A.H. (2018). *Biología II 8 grado (provisional). Pueblo y Educación*.
- Nong, D.; Warziniack, T.; Countryman, A.M. & Grey, E.K. (2019). Melting Arctic sea ice: Implications for nonindigenous species (NIS) spread in the United States. *Environmental Science and Policy*, 91(enero 2019) 81-91. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1462901118309778>
- Olivera Bacallao, D., Armiñana García, R., Iannacone, J., Cobeña Navarrete, H.M., & Fimia Duarte, R. (2023). *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789) (Passeriformes: Icteridae) una amenaza a la diversidad biológica cubana. *The Biologist (Lima)*, 21 (1), 33-46.
- Penagos-Tabares, F., Lange, M. K., Vélez, J., Hirzmann, J., Gutiérrez-Arboleda, J., Taubert, A., Hermosilla, C., & Chaparro Gutiérrez, J. J. (2019). The invasive giant African snail *Lissachatina fulica* as natural intermediate host of *Aelurostrongylus abstrusus*, *Angiostrongylus vasorum*, *Troglostrongylus brevior*, and *Crenosoma vulpis* in Colombia. *PLoS neglected tropical diseases*, 13(4), e0007277. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007277>
- Sarmiento González, Y. A. (2016). *M. bonariensis* una amenaza a la diversidad biológica cubana. (Tesis). Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Villa Clara, Cuba.

Peter, D., Wilson, L., Mosher, S., Rohrer, J., Hanley, J., Nadig, A., Silbernagle, M., Nishimoto, M., & Jeffrey, J. (2011). Small Indian mongoose management and eradication using DOC 250 killtraps, first lessons from Hawaii. pp. 225-227 In: Veitch, C.R.; Clout, M.N. & Towns, D. R. (eds.). *Island invasives: eradication and management. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. Gland, Switzerland: IUCN and Auckland, New Zealand.*