



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

LIFE AND WORK OF CUBAN AND FOREIGN SCIENTISTS AND THEIR CONTRIBUTIONS TO BIOLOGY

VIDA Y OBRA DE CIENTÍFICOS CUBANOS Y EXTRANJEROS Y SUS APORTES A LA BIOLOGÍA

Rafael Armiñana-García^{1*}, José Iannacone^{2,3}, Raidy Teidy Rojas-Angel Bello⁴, Yolepsy Castillo-Fleites¹ & Magaly Berena González-Rodríguez⁴

¹ Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba. E-mail: rarminana@uclv.cu, ycfleites@uclv.cu, wmmoya@uclv.cu

² Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA). Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Lima, Perú.

³ Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación “One Health”. Escuela de posgrado (EPG). Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-mail: joseiannacone@gmail.com

⁴ Universidad de Ciego de Ávila «Máximo Gómez Báez». Ciego de Ávila, Cuba. E-mail: raidyra1978@gmail.com, magalyb@unica.cu

* Corresponding author: rarminana@uclv.cu

Rafael Armiñana-García: <https://orcid.org/0000-0003-2655-7002>

José Iannacone: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

Raidy Teidy Rojas Angel Bello: <https://orcid.org/0000-0003-1668-2459>

Yolepsy Castillo-Fleites: <https://orcid.org/0000-0002-1116-9157>

Magaly Berena González-Rodríguez: <https://orcid.org/0000-0002-8330-7520>

ABSTRACT

The analysis of the qualities of the men of science allows the work in the education in values of the students, it is for this reason that the research that was carried out in fact, aims to propose a compendium, in digital format that contributes to the knowledge of the life and work of the men of science who have made famous discoveries in the field of Biology, for the 7th grade students and teachers of the Basic Urban Secondary School (ESBU) “Javier Calvo Formoso”. For the development of the research, methods of information gathering and processing were used, which allowed for verifying the deficiencies related to the life and work of Cuban and foreign scientists, who have made contributions to Biology. In the elaboration of this type of teaching means, for the teaching-learning process in Biology I. The population consisted of 117 students of the ESBU “Javier Calvo Formoso”, who make up the 7th grade enrollment and 4 teachers, but the interview could be carried out with 98 students, which constituted the selected sample, because on the days when the instrument was applied in different cases, some students did not attend classes for dissimilar reasons. The illustrations were made to correspond to

Este artículo es publicado por la revista *The Biologist (Lima)* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.



DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20252311980>

the pedagogical and hygienic requirements and comply with the didactic functions and principles for this type of resource. As a result of the research work, a compendium was written, the compendium that discovered who?

Keywords: compendium – discoveries – science – values education

RESUMEN

El análisis de las cualidades de los hombres de ciencia permite el trabajo en la educación en valores de los educandos, es por esta razón que la investigación que se llevó a vías de hecho, tiene como objetivo proponer un compendio, en formato digital que contribuya al conocimiento de la vida y obra de los hombres de ciencias que han realizado célebres descubrimientos en la rama de la Biología, para los escolares del 7^{mo} grado y profesores de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) «Javier Calvo Formoso». Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos de recopilación y procesamiento de información, que permitieron constatar las carencias relacionada con la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros, que han realizado aportes a la Biología. En la elaboración de este tipo de medio de enseñanza, para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Biología I. La población estuvo conformada por 117 escolares de la ESBU “Javier Calvo Formoso” que compone la matrícula de 7^{mo} grado y 4 profesores, pero la entrevista se realizó a 98 escolares, que constituyó la muestra seleccionada, debido a que los días en que se aplicó el instrumento en diferentes casos, no asistieron a clases algunos escolares por disímiles motivos. Se hizo corresponder las ilustraciones con los requerimientos pedagógicos e higiénicos, y cumple con las funciones y principios didácticos para este tipo de recurso. Como resultado del trabajo investigativo se escribió el compendio ¿Quién descubrió a quién?

Palabras clave: ciencia – compendio – descubrimientos - educación de valores

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento es la primera etapa de la investigación científica y por ello, el descubrir es el arranque de toda investigación significativa y puede definirse como el arte de la correcta generalización de la realidad o la esencia de la explicación o la solución de un problema científico (Rottoli *et al.*, 2017; Lo *et al.*, 2019; Nehm, 2019; De la Lama Zubirán *et al.*, 2022).

La investigación científica consiste en la búsqueda permanente de la verdad por métodos, y objetivos adecuados y precisos. Las diligencias se deben llevar a cabo concienzudamente, en forma continua y sin interrupción como lo expresa muy bien la palabra inglesa “Research”, que literalmente significa una búsqueda incesantemente repetida, o sea buscar y volver a buscar para aclarar cada vez mejor (Armiñana-García *et al.*, 2020).

Los descubrimientos científicos, tiene un papel fundamental del cual se beneficia el conjunto de la sociedad: generan nuevos conocimientos, mejora la educación y aumenta la calidad de vida. La ciencia debe responder a las necesidades de la sociedad y a los desafíos mundiales (UNESCO, 2024).

Un descubrimiento es la observación novedosa u original de algún aspecto de la realidad, normalmente un fenómeno natural; el hallazgo, encuentro o manifestación de lo que estaba oculto y secreto o era desconocido (Armiñana-García, 2023).

Los descubrimientos científicos pueden ser sucesos de una investigación personal o de grupos de personas, sea en equipos o por la suma de esfuerzos sucesivos de individuos o grupos humanos (“a hombros de gigantes”). Algunos descubrimientos científicos son resultado de búsquedas metódicas (Taton, 2022).

Según el Diccionario Real de la Academia de la Lengua Española (DRAE), descubrimiento es la acción y efecto de descubrir, mientras que este verbo procede del latín tardío *discooperire*. Esta palabra latina tuvo una formación compleja, con un doble prefijo sobre el verbo *operire* (“cubrir” -mientras que este verbo procede del latín *cooperire*, “tapar”-). El prefijo *dis-* no se utiliza aquí en el sentido que tiene en el latín clásico (“separación por múltiples vías”), sino en el que tiene el prefijo castellano *des-* (“invertir una acción ya hecha”); de modo que el significado del término es “destapar lo que está tapado o cubierto”, que es la segunda acepción del DRAE, siendo

la primera “manifestar, hacer patente”. Las más ajustadas a los conceptos geográfico y científico del término son la tercera y la quinta: “hallar lo que estaba ignorado o escondido, principalmente tierras o mares desconocidos”, “venir en conocimiento de algo que se ignoraba”. En su forma pronominal (“descubrirse”) significa quitarse el sombrero o darse a conocer (DRAE, 2023).

Para los autores de esta investigación, muchos descubrimientos en la historia de la Biología, disimiles investigadores disputaron el mérito de su descubrimiento. Sin embargo, lo cierto es que en algunos casos se llegó a esos hallazgos por diferentes vías.

En la larga historia de la biología, ¿ha habido tantos descubrimientos asombrosos! Los avances en los orígenes de la vida, los mecanismos de la vida, las curas, las nuevas enfermedades (y algunas redescubiertas) y tantas otras cosas interesantes en el medio son las que constantemente hacen de la biología una de las ciencias interesantes e importante (Menne, 2024).

Las ciencias biológicas, como la Zoología, la Botánica, y la Anatomía de los seres humanos, y de los animales, han sido laboratorio en la mayoría de los casos para descubrir enfermedades y órganos. Tal vez por eso, algunas de las partes del cuerpo humano, males, síndromes y otros llevan el nombre de quienes las describieron por primera vez (Ospina-Vélez, 2014; Chacón-Rodríguez *et al.*, 2017; Lyon *et al.*, 2021; Rasmussen, 2022; Menne, 2024).

Así tenemos por citar algunos ejemplos: Bacilo de Koch, Complejo de Golgi, Tubos de Malpighi, Órgano de Corti, trompas de Falopio, y de Eustaquio, Regla de Allen, Síndrome de Down, o mal de Parkinson.

Existen en el mundo muchos científicos que han realizado importantes aportes al desarrollo exitoso de las Ciencias Biológicas, fundamentalmente por sus descubrimientos, por lo que se hace necesario que los educadores inciten a sus estudiantes a que indaguen sobre la vida y obra de ellos (Chacón-Rodríguez *et al.*, 2017; Cavaillon & Legout, 2019; Lyon *et al.*, 2021; Cavaillon, 2022; Cavaillon & Legout, 2022; Rasmussen, 2022; Jagielski, 2023; Natesan *et al.*, 2023; Jambholkar *et al.*, 2024; Menne, 2024).

El análisis de las cualidades de los hombres de ciencia permite el trabajo en la educación en valores de los educandos (Chacón-Rodríguez *et al.*, 2017).

Los autores de este trabajo han podido constatar mediante la observación participativa, entrevistas y encuestas realizadas; la revisión de protocolos de la asignatura y

cuaderno de trabajo de los escolares, como métodos de recopilación de la información, que existen lagunas en cuanto al conocimiento por parte de profesores y escolares de la biografía de los hombres de ciencias que han realizado descubrimientos importantes en la rama de la Biología. Además, no se cuenta con una literatura, ya sea impresa o en formato digital que, incluya en sus componentes textuales la biografía de diferentes hombres de ciencias que han hecho aportes a las Ciencias Biológicas.

Es de destacar que, en el libro de texto de 7^{mo} grado es muy endeble lo plasmado en los componentes textuales relacionado con las cualidades de los hombres de ciencia que, permita el trabajo en la educación en valores de los educandos, por lo que existe una contradicción manifiesta entre lo que se plantea en las Orientaciones Metodológicas de la Biología I de 7^{mo} grado, Libro de texto y programa, cuando se expresa que se debe trabajar la vida y obra de los hombres de ciencia, que han hecho aporte a la Biología en Cuba y en el mundo.

Tomando en consideración el insuficiente conocimiento que poseen los escolares del 7^{mo} grado y profesores de la Escuela Secundaria Básica Urbana (ESBU) “Javier Calvo Formoso” relacionados con la biografía de los hombres de ciencia, propició a los autores de este trabajo de investigación a plantear la siguiente situación problemática: Se carece de una propuesta didáctica que, contribuya al conocimiento de la vida y obra de los hombres de ciencia, que han aportado célebres descubrimientos en la rama de la Biología.

Esta situación problemática, condujo a plantearse como objetivo de la investigación el proponer una obra literaria (compendio), en formato digital que contribuya al conocimiento de la vida y obra de los hombres de ciencias que han realizado célebres descubrimientos en la rama de la Biología.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación que se llevó a vías de hecho en la ESBU “Javier Calvo Formoso”, enclavada en el poblado de La Esperanza en las coordenadas: Latitud 22° 26' 43", Longitud 80° 5' 49" (Figura 1), municipio de Ranchuelo, provincia de Villa Clara, Cuba (Figura 2).

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon métodos de recopilación de información y de procesamiento de la información (Armiñana-García *et al.*, 2024).

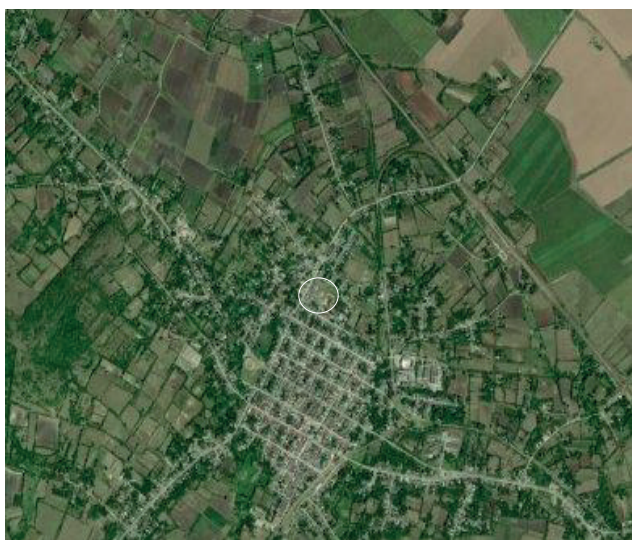


Figura 1. Mapa satelital del poblado de La Esperanza. Encerrada en un círculo la ESBU
Fuente: tomado de Google Maps-

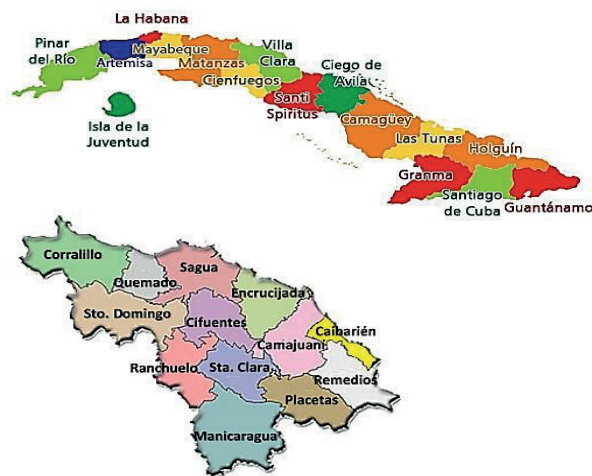


Figura 2. Mapa de la isla de Cuba y la provincia de Villa Clara, con sus 13 municipios
Fuente: tomado de Google Maps.-

Los métodos de recopilación de información utilizados fueron:

Observación participativa: para descubrir las carencias de la muestra relacionadas con el conocimiento que poseen los escolares y profesores de la ESBU, acerca de la vida y obra de científicos que, han realizado importantes aportes en la rama de la Biología a nivel mundial.

Revisión de Documentos en formato digital: para suministrar la información precisa del estado actual del objeto de investigación, considerándose disímiles autores que han trabajado el tema y sus resultados.

Entrevista: para indagar en los escolares del 7^{mo} de la ESBU “Javier Calvo Formoso”, a acerca de la vida y obra de científicos que, han realizado importantes aportes en la rama de la Biología a nivel mundial.

Entrevista a realizar a escolares del 7^{mo} grado de la ESBU “Javier Calvo Formoso”.

Slogan

Estimado entrevistado. Se está realizando una importante investigación afín con la vida y obra de grandes científicos cubanos y extranjeros que han realizado importantes aportes a las Ciencias Biológicas.

Sería muy importante para los investigadores, que fuera lo más sincero posible en la respuesta a las preguntas formuladas.

Gracias

Preguntas para el entrevistado

1. ¿Qué enfermedad causa el Bacilo de Koch?
2. ¿Conoce usted la vida y obra de Robert Koch?
3. En qué radica la importancia de los descubrimientos realizados por el científico Luis Pasteur, destaque algunos aspectos de su vida y obra.
4. ¿Quién fue el descubridor de la fiebre amarilla?, si conoce la respuesta podría abordar algunos aspectos de su vida y obra?
5. ¿Cuáles fueron los aportes realizados a la ciencia por Tomás Romay Chacón?
 - a. Dónde nació este científico.
6. ¿En qué reside el valor de los trabajos investigativos realizados por Felipe Poey Aloy?
 - a. ¿Ha oído hablar de este ilustre científico cubano?
7. ¿Quién fue Juan Tomás Roig Mesa, qué importantes descubrimientos realizó?
8. El Instituto de Medicina Tropical de Cuba, lleva el nombre de un gran científico cubano, ¿podría decir su nombre?
 - b. Si logra saber el nombre, ¿podría abordar algunos aspectos relacionados con su vida y obra?

Encuesta: para indagar en los profesores de la ESBU “Javier Calvo Formoso”, aspectos relacionados con el trabajo vinculado al estudio de la vida y obra de los científicos

cubanos y extranjeros, que deben ser abordados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología I, en el 7^{mo} grado.

A continuación, se muestra la encuesta a aplicar

Slogan

Estimado encuestado. Se está realizando una importante investigación afín con la vida y obra de grandes científicos cubanos y extranjeros que han realizado importantes aportes a las Ciencias Biológicas.

Sería muy importante para la investigadora, que fuera lo más sincero posible en la respuesta a las preguntas formuladas.

Gracias

Cuestionario

1. Con qué frecuencia aborda usted en sus clases la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros que han realizado significativos aportes a la Biología en Cuba y en el mundo. Marque con una (equis)

Mucha frecuencia---- alguna frecuencia ---- Poca frecuencia -----no hay tiempo para trabajar esa temática

- a. Si usted trabaja la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros, de qué manera, lo trabaja. Marque con una equis

Seminario ----- clase ---- estudio independiente ---- alguna actividad extradocente -----

2. Cómo son sus conocimientos acerca de la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros, que se hace alusión en

el libro de Biología I de 7^{mo} grado. Marque con una equis
Excelente ----- Muy buenos ----- Buenos ----- Regular -----

Bastantes conocimientos ----- algún conocimiento ----- pocos conocimientos----- no se ----

3. Mencione los nombres de los científicos, los cuales usted debe trabajar en el programa de Biología I 7^{mo} grado.

4. De los científicos mencionados, cuáles de ellos, usted hace mayor referencia.

5. Considera usted que el contenido que está plasmado en el libro de Biología I, son suficientes para conocer aspectos importantes de la vida obra de los científicos cubanos y extranjeros. (Marque con una equis)

Sí son suficientes ---- No son suficientes ----

6. Desearía tener un compendio en formato digital, e ilustrada en la cual se exponga con un lenguaje científico popular, la vida y obra de los científicos cubanos y extranjeros, que se deben abordar en el programa de Biología I.

7. Tiene usted telefonía móvil.

8. Posee laptop en su casa.

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 cinco expertos de alta competencia Tabla 1.

Tabla 1. Nivel de competencia de los cinco expertos consultados para la valoración del sistema de talleres que contribuyeron al conocimiento de la vida y obra de los hombres de ciencias que han realizado célebres descubrimientos en la rama de la Biología. K = Coeficiente de Competencia Exerta.

Experto	k	Nivel de competencia
1	1	Alta
2	1	Alta
3	0,95	Alta
4	1	Alta
5	1	Alta

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

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 del compendio

Análítico-sintético, para valorar los principales aportes de estudiosos cubanos y extranjeros al tema de la investigación. Además, se conciertan y contrastan los argumentos derivados de las fuentes consultadas.

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 de 7^{mo} grado y profesores de la ESBU “Javier Calvo Formoso”, acerca de la vida y obra de científicos que, han realizado importantes aportes en la rama de la Biología a nivel mundial, llegando a soluciones sobre el modo de dar respuestas, mediante el compendio propuesto.

Ascensión de lo abstracto a lo concreto: para revelar los elementos teóricos y prácticos necesarios, para la confección del compendio «Quién descubrió a quien».

Enfoque de sistema: Para organizar sistémicamente los componentes textuales y extra textuales de la obra literaria.

Modelación: para representar teóricamente el compendio titulado “Quien descubrió a quien”, para escolares de 7^{mo} grado que sostiene su diseño, la correspondencia entre lo conceptual, lo teórico, lo metodológico y lo práctico.

La población está conformada por 117 escolares de la ESBU “Javier Calvo Formoso” que constituye la matrícula del colectivo de escolares del 7^{mo} grado, pero la entrevista se pudo realizar a 98 escolares, que constituyó la muestra seleccionada, debido a que los días en que se aplicó el instrumento en diferentes casos, no asistieron a clases algunos escolares por disímiles motivos.

Se utilizan, además, métodos estadísticos y matemáticos y como procedimiento el análisis porcentual.

Aspectos éticos: La investigación estuvo sujeta a normas éticas que facilitaron comenzar y testificar 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 idear nuevos conocimientos sin violar los principios éticos de la configuración y privacidad de la información personal, de todos los participantes en la investigación (World Medical Association Declaration of Helsinki, 2024).

RESULTADOS

En una minuciosa revisión a las Orientaciones metodológicas de 7^{mo} grado en el sub-epígrafe 3.3.1. Importancia de las bacterias en la naturaleza y en la vida del hombre. En la página 83 se plantea lo siguiente «Se deben destacar las personalidades de Louis Pasteur y Oparin en el momento preciso que se trabajan sus principales aportes a las ciencias biológicas y el educador puede orientar la búsqueda de otros datos biográficos para profundizar en su vida y aportes realizados como hombres de ciencia relevantes en la historia de la Biología».

Por otro lado, en la página 100, se hace mención, al apoyo de las ideas que proporcionó el científico alemán Roberto Koch, quien descubrió que el bacilo de Koch causaba la tuberculosis en el hombre, enfatizando que el análisis de las cualidades de los hombres de ciencia permite el trabajo en la educación en valores de los educandos.

En el libro de 7^{mo} grado del perfeccionamiento en la página 111, se puede leer lo siguiente:

«A finales del siglo XIX, el eminente científico francés Luis Pasteur, llegó a la conclusión de que, si algunas bacterias son capaces de provocar que el vino se transforme en vinagre, otras podían provocar enfermedades en las personas, en los animales y en las plantas. Posteriormente esta idea fue comprobada y así se conoció de la existencia de muchas enfermedades producidas por estos microorganismos».

«Roberto Koch descubrió una bacteria con forma de bacilo, que era el causante de la enfermedad tan conocida como la tuberculosis. A este bacilo se le conoce actualmente como bacilo de Koch en honor a quien lo descubrió».

En Primer lugar, se debe destacar que en el libro de texto Biología I, no aparece absolutamente nada, sobre Oparin, y la información que está plasmada en los componentes textuales es muy escasa, lo que no aporta nada acerca de la vida y obra de los científicos a los cuales los escolares deben hacer alusión.

En otro sentido en la revisión realizada a los protocolos de la asignatura Biología I, y cuaderno de trabajo de los escolares, no se constató información alguna acerca del tema de la investigación, por lo que se deduce, que no se orientó a los escolares, investigar sobre la biografía de los científicos que aparecen el L/T.

Resultados obtenidos de la entrevista realizada a los escolares de 7^{mo} grado de la ESBU “Javier Calvo Formoso”.

En la primera pregunta concerniente con enfermedad causa el Bacilo de Koch, el 53,0% (52 escolares), aseveran conocer la enfermedad que causa el bacilo de Koch, el resto 46 escolares que representa el 47%, no la conocen.

El 100% de los entrevistados desconocen aspectos relacionados con la vida y obra de Robert Koch.

Acerca de la pregunta vinculada con la importancia de los descubrimientos realizados por Luis Pasteur, un 5,0% (5) escolares abordan algunos aspectos de la importancia de los descubrimientos realizados por este científico francés, el que representa el 95%, no responden acertadamente la pregunta.

Los 98 escolares el 100%, responden de manera correcta la pregunta relacionada con el científico que descubrió el agente causal de la fiebre amarilla, o sea Carlos J. Finlay. Sin embargo, desconocen su vida y obra.

Sobre la vida y obra de Alexander Oparin el 100%, no responden la pregunta, sucediendo igual con Tomás Romay Chacón.

En la pregunta afín, con el valor que posee los trabajos investigativos realizados por Felipe Poey Aloy, el 100%, de los entrevistados, no hacen alusión alguna a este destacado científico cubano y tampoco conocen quien es Juan Tomás Roig Mesa, ni los descubrimientos que realizó.

El 12% de los escolares, afirman que, el Instituto de Medicina Tropical de Cuba, se llama Pedro Kouri. No obstante, desconocen su vida y obra.

Resultados de la encuesta aplicada a los profesores

La encuesta aplicada a los cuatro profesores de la ESBU "Javier Calvo Formoso", que imparten o han impartido el programa de Biología I, tuvo como resultados los siguientes:

La pregunta uno referida a la frecuencia con que el profesor aborda en sus clases la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros que han realizado significativos aportes a la Biología en Cuba y en el mundo, el 100%, aseveran que con poca frecuencia.

El inciso b de la pregunta no es respondido, o sea que, si el profesor trabaja la vida y obra de los científicos, de qué manera lo trabaja.

El 100% de los profesores entrevistados, plantean que poseen algún conocimiento acerca de la vida y obra de

científicos cubanos y extranjeros, que se hace alusión en el libro de Biología I de 7^{mo} grado.

Referente a la pregunta que se les pide a los profesores que mencione los nombres de los científicos, los cuales usted debe trabajar en el programa de Biología I 7^{mo} grado, el 100%, mencionan a: Robert Koch, Louis Pasteur, Carlos J. Finlay y Pedro Kouri, y no hacen alusión a otros investigadores.

Todos los profesores coinciden que el contenido que está plasmado en el libro de Biología I, son insuficientes para conocer aspectos importantes de la vida obra de los científicos cubanos y extranjeros

El 100%, desearían tener un compendio en formato digital, e ilustrado en la cual se exponga con un lenguaje científico popular, la vida y obra de los científicos cubanos y extranjeros, que se deben abordar en el programa de Biología I.

Con relación a que, si los profesores poseen telefonía móvil y computadora, el 100% poseen estos aditamentos.

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

- Escasa información sobre la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros en el libro de texto Biología I 7^{mo} grado.
- Ausencia de orientación hacia el estudio independiente, enmarcado en la investigación por parte de los escolares, de los descubrimientos realizados por científicos y que han hecho aportes significativos a la Biología.
- Insuficientes conocimientos por parte de los escolares, sobre la vida y obra de los científicos cubanos y foráneos, que han sentado pautas en el desarrollo de la Biología a nivel mundial.
- Ausencia de una obra escrita e ilustrada, que aborde la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros (en correspondencia con el L/T Biología I) que, con sus descubrimientos han contribuido al desarrollo de la Biología.

Potencialidades

- Los estudiantes poseen telefonía móvil.
- Laboratorio de computación equipado.
- Motivación por parte de los profesores y estudiantes

en adquirir conocimientos acerca de la vida y obra de científicos cubanos y extranjeros que han realizado aportes al desarrollo de las Ciencias Biológicas.

- Apoyo incondicional por parte de los directivos de la escuela.
- Motivación por parte de la investigadora, por lo interesante del tema.

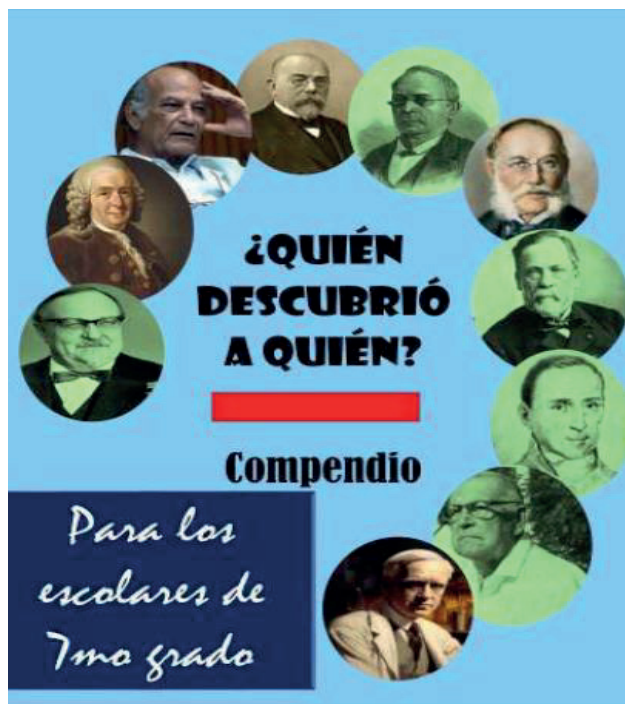
Propuesta de solución al problema científico

Estructura de la obra

La obra contiene:

Portada. Incluye las fotos de 10 científicos cinco cubanos y cinco extranjeros. Es la parte más visible de la obra (figura 3).

Figura 3. Portada de la obra ¿Quién descubrió a quién?



Guardas o página de cortesía. Es el elemento externo. Son las dos primeras y dos últimas hojas del libro, y están en blanco.

Contraportada. Esta página va después de la portada y en ella está una breve caracterización de los autores.

Índice. Refleja la estructura y la organización de los contenidos del libro.

Prólogo. Realizado por un eminente investigador con experiencia en la escritura de libros de textos, o con gran experiencia pedagógica, y se da una idea general sobre la que gira la historia y/o un contexto.

Introducción. Se explican los motivos que han llevado a crear la obra, la idea principal sobre la que gira la historia y, el contexto que se utilizó.

Capítulos con sus componentes textuales. Incluye la

vida y obra de científicos cubanos y extranjeros, en correspondencia con los que aparecen en el libro de Biología I, 7^{mo} grado, y está estructurada en capítulos. Posee un total de 68 fotos a color, todas pixeladas por encima de 300 dpi, según las reglas internacionales para la publicación de Libros de textos en formato digital.

Referencias bibliográficas. Incluye las bibliografías de las cuales se ha extraído elementos.

Reverso. En ella se expone una síntesis sobre la obra, y a quien va dirigida fundamentalmente.

La obra cumple con las funciones y principios didácticos establecidos.

Valoración por criterios de expertos

En la tabla 2, se plasma la valoración realizada por los expertos a los indicadores propuestos.

Tabla 2. Valoración por los cinco expertos a los indicadores propuestos. MA = Muy Adecuado, BA = Bastante Adecuado, A = Adecuado, PA = Poco Adecuado e I = Inadecuado.

Indicadores Propuestos	MA	BA	A	PA	I
Estructuración de la obra que se propone.	x				
Correspondencia del vocabulario técnico con el nivel a quien va dirigida la obra.	x				
Calidad de las imágenes que se presentan en el compendio	x				
Contribución de las imágenes a la comprensión a ser más asquible la lectura del compendio.	x				
Contribución del compendio a la motivación de los escolares por conocer la vida y obra de científicos cubanos que han hecho aportes a las Ciencias Biológicas	x				
Contribución del compendio al aprendizaje de los escolares.	x				
Pertinencia del compendio elaborado.	x				

Los autores de esta investigación consideran relevantes y aportativas, algunas opiniones realizadas por los expertos.

Experto 2

“Excelente idea, muy bonito el libro o compendio, muy bien estructurado, las fotos poseen una calidad visual muy buena. Considero le va a servir de mucha ayuda a profesores y estudiantes, para lograr acercarse más a la vida de los científicos que han realizado aportes a la Biología como ciencia”.

Experto 3

“El compendio que se me presenta, que es más que un compendio, debe lograr mediante el análisis de las cualidades de los hombres de ciencia permitir el trabajo en la educación en valores de los estudiantes. Me impresionó mucho, como se incorporan las fotos, que no hacen plano el texto que aparece en la obra. Una vez que corrijan las sugerencias realizadas, quiero poseer uno”.

DISCUSIÓN

Con la aplicación de los diferentes métodos de recopilación de la información procesamiento de la información recopilada se determinaron los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el trabajo en relación con la vida y obra de científicos que, han realizado importantes aportes en la rama de la Biología a nivel mundial, en la ESBU “Javier Calvo Formoso” ubicada en el poblado de Esperanza, municipio Ranchuelo, en Villa Clara, Cuba,

en correspondencia con lo que está expuesto en las Orientaciones Metodológicas de 7^{mo} grado, programa y Libro de Texto.

Se establecieron los contenidos, exigencias, estructura y organización que debía poseer el compendio a elaborar, y que contribuyera al conocimiento por parte del colectivo de escolares del 7^{mo} grado I de la ESBU “Javier Calvo Formoso”, acerca de la vida y obra de científicos que, han realizado importantes aportes en la rama de la Biología a nivel mundial, lo que estuvo en correspondencia con lo planteado por Armiñana-García *et al.* (2024).

El compendio elaborado, cumple con los principios y funciones didácticas para este tipo de obra, lo que no difiere de lo expresado por Armiñana-García (2015).

Los expertos consultados brindaron indicaciones que permitieron el enriquecimiento de la propuesta enfatizando que es Muy Adecuada a todos los indicadores propuestos, señalando además que es necesaria, pertinente, novedosa, original, para ser implementada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología I, cuando se aborde en el momento adecuado la vida y obra de los científicos seleccionados.

Se concuerda con Chacón-Rodríguez *et al.* (2017) que, existen en el mundo muchos científicos que han realizado importantes aportes al desarrollo exitoso de las Ciencias Biológicas, fundamentalmente por sus descubrimientos, por lo que se hace necesario que los educadores inciten a sus estudiantes a que indaguen sobre la vida y obra de ellos, y es por ello que entre otros aspectos que se elaboró en compendio.

La obra elaborada posee una calidad visual sorprendente, lo que resultará muy novedosa para los escolares, y así lo atestiguan los profesores que imparten el grado.

Para la realización de la obra, se utilizó el formato PDF, que no es más que Adobe Acrobat Reader y que es un programa que permitió a los lectores visualizar archivos en formato de documento portátil (Portable Document Format o PDF, por sus siglas en inglés). Un PDF es un formato de archivo universal que conserva la apariencia del documento original. Es multiplataforma, es decir, puede ser utilizado en los principales sistemas operativos (GNU/Linux, MacOS, Unix, Windows), sin que se modifique el aspecto ni la estructura del documento original (Torres-Armenteros, 2024).

La biografía de los hombres de ciencias, se escribieron en documentos separados, porque el pdf da la posibilidad de combinar los archivos de texto.

Según Torres-Armenteros (2024), los archivos PDF, no pierden el formato con el envío a otros usuarios, como sí sucede cuando se envían documentos de texto (se desordenan las páginas, se desorganizan los párrafos y es uno de los formatos más extendidos en Internet para el intercambio de documentos. Por ello, es muy utilizado en instituciones educativas.

Es inadmisibles dejar pasar por alto lo siguiente: en la elaboración del compendio se tuvo en cuenta, las funciones que debía cumplir, en tal sentido la obra construida cumple tres funciones importantes que son, la instructiva, la desarrolladora y la educativa. No obstante, con el fin de instrumentar elementos de apoyo que garanticen el cumplimiento de estas tres funciones rectoras, Armiñana-García *et al.* (2024) declara otras funciones que abordan aspectos básicos que precisan ser reforzados; las cuales también se tuvieron en cuenta para la confección del compendio; ellas son:

- Función informativa o comunicativa.
- Función transformadora.
- Función sistematizadora.
- Funciones de consolidación y autocontrol.
- Función integradora.
- Función coordinadora.
- Función educadora y desarrolladora.
- Función de dirección.
- Función investigativa o motivacional.

Por último, se desea expresar que un libro de texto es, por esencia y naturaleza, una apropiada herramienta pedagógica, didáctica y curricular, puesto que él ayuda ampliamente tanto a los/as docentes como a los/as estudiantes al desarrollo de los procesos de aprendizaje y enseñanza dentro y fuera de los centros educativos (Mora, 2012; Armiñana-García, 2023).

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

RAG= Rafael Armiñana-García

JI= José Iannacone

RAB = Raidy Teidy Rojas-Angel Bello

YCF = Yolepsy Castillo-Fleites

MG = Magaly Berena González-Rodríguez

Conceptualization: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Data curation: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Formal Analysis: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Funding acquisition: RAG

Investigation: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Methodology: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Project administration: RAG

Resources: RAG

Software: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Supervision: RAG, JI

Validation: JI

Visualization: JI

Writing – original draft: RAG, JI, RAB, YCF, MG

Writing – review & editing: RAG, JI, RAB, YCF, MG

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armiñana-García, R. (2015). *Sistema de Medios de enseñanza y aprendizaje en Formato Digital para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Zoología de los invertebrados I* [tesis doctoral]. Repositorio de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/8830/RAFA-EL%20ARMI%20C3%91ANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Armiñana-García, R. (2023). *Estrategia de superación profesional para la elaboración y publicación*

- de artículos científicos*. Curso de post grado. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
- Armiñana-García, R., Castillo-Fleites, Y., Mesa-Carpio, N., Fimia-Duarte, R., Leyva-Haza, J., Iannacone, J., Durán-Fonseca, Y. & Fábrega, G. (2020). Nueva concepción didáctica para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la zoología de los cordados. *Paideia XXI*, 10, 33- 57.
- Armiñana-García, R., Padilla-Gómez, A., Fimia-Duarte, R., Durán Fonseca, Y., & Nieve-Fariñas, F. (2024). Sistemas de Medios de Enseñanza y Aprendizaje en formato digital, para el estudio de los invertebrados. *Universidad y Sociedad*, 16, 419-434.
- Cavaillon, J. M. (2022). From bacterial poisons to toxins: the early works of Pasteurians. *Toxins*, 14, 759.
- Cavaillon, J.M., & Legout, S. (2019). Duclaux, Chamberland, Roux, Grancher & Metchnikoff: The five musketeers of Louis Pasteur. *Microbes and Infection*, 21, 192–201.
- Cavaillon, J. M., & Legout, S. (2022). Louis Pasteur: between myth and reality. *Biomolecules*, 12, 596.
- Chacón-Rodríguez, D.J., Blanco-González, Y., Milian-Mosquera, M., Jardinot-Mustelier, L.R., Castillo-Fleites, Y., Cabalero-Juanes, I., Medina-Santana, D., García-Fernández, J.L., & Castro-Barberiz, M. (2017). *Orientaciones Metodológicas. Biología 1 séptimo grado*. Pueblo y Educación.
- De la Lama Zubirán, P., De la Lama Zubirán, M.A., & De la Lama García, A. E. (2022). El proyecto de investigación y su relación con el descubrimiento científico. *Horizonte de la Ciencia*, 12, 59-73.
- DRAE. (2023). *Hallazgo*. <https://dle.rae.es/hallazgo>.
- Jagielski, T. (2023). A man with a prepared mind e in commemoration of the bicentenary of the birth of Louis Pasteur 1822-2022. *Clinical Microbiology and Infection*, 29, 138e140.
- Jambholkar, P.C., Choudhari, S.G., & Sharma, M. (2024). Louis Pasteur: A Legacy Unmasked. *Cureus* 16, e68080.
- Lo, S.M., Gardner, G.E., Reid, J., Napoleon-Fanis, V., Carroll, P., Smith, E., & Sato, B. K. (2019). Prevailing questions and methodologies in biology education research: A longitudinal analysis of research in *CBE—Life Sciences Education* and at the Society for the Advancement of Biology Education Research. *CBE—Life Sciences Education*, 18, ar9.
- Lyon, P., Keijzer, F., Arendt, D., & Levin, M. (2021). Reframing cognition: getting down to biological basics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376, 20190750.
- Menne, C. (2024). *15 grandes descubrimientos biológicos que revolucionaron las ciencias de la vida*. <https://goldbio.com/articles/article/descubrimientos-biologicos>
- Mora, D. (2012). Concepción y características de los libros de texto y otros materiales para el aprendizaje y la enseñanza Primera parte. *Revista Integra Educativa*, 5, 13-57.
- Natesan, K., Isloor, S., Vinayagamurthy, B., Ramakrishnaiah, S., Doddamane, R., & Fooks, A.R. (2023). Developments in rabies vaccines: the path traversed from pasteur to the modern era of immunization. *Vaccines*, 11, 756.
- Nehm, R. (2019). Biology education research: Building integrative frameworks for teaching and learning about living systems. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1, ar15.
- Ospina-Vélez, N. (2014). *Los 8 órganos con nombre y apellido*. <https://www.elcolombiano.com/colombia/salud/los-8-organos-con-nombre-y-apellido-XL728527>
- Rasmussen, N. (2022). René Dubos, the Autochthonous Flora, and the Discovery of the Microbiome. *Journal of the History of Biology*, 55, 537–558.
- Rottoli, G.D., Merlino, H. & García-Martínez, R. (2017). Co-location rules discovery process focused on reference spatial features using decision tree learning. In: Benferhat, S., Tabia, K., & Ali, M. (eds.). *International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems* (pp. 221-226). Springer.
- Taton, R. (2022). *Causalités et accidents de la découverte scientifique: Illustration de quelques étapes caractéristiques de l'évolution des sciences* (French Ed.). Edición Kindle.
- Torres-Armenteros, A. (2024). *Vida y obra de científicos cubanos y extranjeros y sus aportes a la Biología*. (Tesis

de grado). Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara, Cuba.

UNESCO. (2024). *La ciencia al servicio de un futuro sostenible*. <https://www.unesco.org/es/natural-Sciences#:~:text=Tiene%20un%20papel%20fundamental%20del,sociedad%20y%20a%20los%20desaf%C3%ADos%20mundiales>.

World Medical Association Declaration of Helsinki (2024). WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>

Received January 25, 2025.

Accepted June 9, 2025.