PROYECTOS EDUCATIVOS CUBANOS

HACIA LA SOSTENIBILIDAD Y LA CULTURA DE PAZ

Coordinadores:
Daniel Bulgado
Katia Rolán
Sergio Guntín
Francisca Fariña

Proyectos Educativos Cubanos hacia la Sostenibilidad y LA CULTURA DE PAZ

Coordinadores:

Daniel Bulgado
Katia Rolán
Sergio Guntín
Francisca Fariña

2025

Coordinadores: Daniel Bulgado, Katia Rolán, Sergio Guntín y Francisca Fariña

ISBN: 979-13-990530-7-4

Editorial: Xaravia ediciones

Maquetación: Miguel A. Suárez



Permite descargar la obra y compartirla siempre que se reconozca su autoría. No está permitido hacer uso del material con propósitos comerciales.

Nota de la editorial: Los textos de esta publicación y su revisión ortográfica son responsabilidad de los/as autores/as

Índice

Prólogo 7

Estrategia educativa para un desarrollo sostenible desde un proyecto territorial. 9
Daniel Bulgado Benavides, Lissette Hernández García, Jacobo Cambil Martin

Función orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos 27
C. Maydel Martínez Ferrer, C. Damaris de la Caridad Hernández Abstengo, Araí Peña Bernal, UCM Villa Clara, C Leonardo Leiva Acebey

La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el proceso de enseñanza aprendizaje de Morfofisiología. 47
C. Daniel Bulgado Benavides.

Las metalo-óxidorreductasas aplicaciones en la salud, la alimentación y el saneamiento ambiental. 69
Lidia González Méndez, Ahmed Amaury Ruiz Moré, Daniel Bulgado Benavides. Odette González Aportela

Memoria visual a corto plazo en adultos mayores no institucionalizados..... 87
Melissa Gabriela Suárez González, Marianela Castellanos Diaz, Gabriela López Sánchez

Necesidades educativas sobre conductas saludables en educandos de diferentes niveles de enseñanza del municipio Santa Clara 105
Francisca de la C. Alcántara Paisán, Taymi Wong Martínez, Merlin Hernández Rodríguez, Leonardo Leiva Acebey, Merlyn Llerena González, Bárbara Caridad Pedroso Triana

Problematización ambiental en las actividades docentes de la biología celular y molecular de Bioanálisis clínico..... 125
Daniel Bulgado Benavides.

Propuesta de implementación de la enzima lacasa para el tratamiento de aguas residuales de la provincia Villa Clara..... 141
Ahmed Amaury Ruiz Moré, Lidia González Méndez, Diorge Almaguer Almeida

Recuperación de simuladores – maniquíes para la docencia y actividades vocacionales en Enfermería. 161
Jorge Rodríguez Bravo, Francisca de la Caridad Alcántara Paisán

Una sola salud ante los retos globales y locales desde un proyecto territorial 179
Daniel Bulgado Benavides, Lissette Hernández García Jacobo Cambil Martin

Prólogo

El mundo contemporáneo enfrenta desafíos cada vez más complejos que trascienden las fronteras disciplinarias, institucionales y nacionales. Las crisis ambientales, sanitarias, sociales y económicas demandan respuestas integrales, sustentadas en la cooperación entre las ciencias y en una educación superior comprometida con la sostenibilidad.

En este marco, el presente libro reúne una serie de trabajos que comparten un propósito común: promover la articulación de las ciencias médicas, naturales, sociales y educativas bajo el paradigma del desarrollo sostenible y el enfoque **Una Salud (One Health)**, que reconoce la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental.

Las profundas transformaciones sociales, tecnológicas y ecológicas de nuestro tiempo hacen de la integración entre las ciencias y la educación superior una necesidad estratégica. La salud humana —concebida como bienestar físico, mental, social y ambiental— está estrechamente vinculada con los procesos educativos que forman a los profesionales y ciudadanos del futuro. En este sentido, el libro se constituye como un espacio de reflexión y diálogo académico en torno a experiencias, investigaciones y propuestas que articulan la formación universitaria con los principios de sostenibilidad y salud global.

Si bien el progreso científico ha contribuido a mejorar la calidad de vida y a fortalecer los sistemas sanitarios, los desafíos actuales —como el cambio climático, las desigualdades sociales y la degradación ambiental— exigen una perspectiva transdisciplinaria que trascienda los límites del conocimiento especializado. En este contexto, la educación superior asume un papel esencial al formar profesionales con pensamiento crítico, compromiso ético y capacidad transformadora, orientados hacia una cultura de paz.

La integración de saberes científicos, tecnológicos y humanísticos se erige, por tanto, en un eje fundamental para la construcción de socie-

dades resilientes, saludables y equitativas. Las universidades y centros de investigación deben consolidarse como espacios de articulación donde la ciencia se ponga al servicio del bienestar colectivo y de la preservación de los ecosistemas.

Los trabajos compilados en esta obra reflejan la convergencia entre la investigación, la docencia y la extensión universitaria, con el propósito de fortalecer el vínculo entre salud, educación y sostenibilidad. Cada capítulo ofrece una mirada complementaria sobre cómo la formación médica y las políticas educativas pueden contribuir a la Agenda 2030, la equidad social y el respeto por los ecosistemas que sustentan la vida.

Los once capítulos que conforman el libro presentan reflexiones teóricas, experiencias prácticas e innovaciones pedagógicas que demuestran cómo la sinergia entre ciencia y educación puede generar soluciones sostenibles a los problemas globales y locales. Desde la promoción de estilos de vida saludables hasta la gestión ambiental universitaria, cada aporte expresa un firme compromiso con la construcción de un futuro común basado en la equidad, la salud y la sostenibilidad planetaria.

Más que una compilación de resultados académicos, esta obra busca inspirar un movimiento educativo y científico que sitúe al ser humano y a su entorno en el centro del desarrollo. A través de la cooperación interinstitucional, la integración de saberes y la innovación pedagógica, se impulsa una visión de universidad comprometida con la salud planetaria, la justicia social y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

Así, este libro se presenta como un espacio de diálogo interdisciplinario y acción transformadora, en el que la alianza entre ciencia, educación y sociedad se reconoce como la vía más efectiva para avanzar hacia un desarrollo sostenible, inclusivo y solidario, cimentado en una auténtica cultura de paz.

Septiembre de 20025

Daniel Bulgado
Katia Rolán
Sergio Guntín
Francisca Fariña

Estrategia educativa para un desarrollo sostenible desde un proyecto territorial

Daniel Bulgado Benavides[1],
Lissette Hernández García[2],
Jacobo Cambil Martin[3]

1. Resumen

Los problemas ambientales se agudizan a ritmo acelerado, razón por la cual el Ministerio de Educación Superior de Cuba, elabora estrategias curriculares que intervienen en todo el proceso educativo; esto impulsa la necesidad de realizar estudios sistemáticos para identificar los nuevos fenómenos negativos que surgen y revertirlos.

En tal sentido el objetivo de este trabajo es visibilizar la estrategia educativa concebida desde el proyecto territorial para el sistema de alternativas de superación con capacidades transformadoras con características metodológicas, pedagógicas, sicológicas y cognitivas relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara y así problematizar ambientalmente las

[1] danielbb@infomed.sld.cu; https://orcid.org/0000-0003-3944-1439, Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor titular.

[2] lmercedeshg56@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5232-8268, Facultad de Lenguas Extranjeras, Universidad de La Habana, Cuba. Máster en Ciencias de la Comunicación, Profesora auxiliar.

[3] Jcambil@ugr.es; https://orcid.org/0000-0002-9107-0068, Facultad Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. España. Doctor en Ciencias

realidades a través de acciones con enfoques integrador, holístico y ecosistémico para su introducción con acciones que contribuyan a la certificación ambiental para un estudio exploratorio y de investigación aplicada con enfoque dialéctico materialista en la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada y en la facultad de lenguas extranjeras de la Universidad de la Habana.

Palabras clave: estrategias, proyecto, desarrollo sostenible.

2. Introducción

El Proyecto Territorial Alternativa de Superación y Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, la Salud y el Bienestar Humano (EApDS) y el proyecto de cátedra UNESCO, se imbrican en la estrategia ambiental de la UCMVC, la "Tarea Vida" y el enfoque "Una Salud"; en relación con la línea 6 sobre cambio climático salud y bienestar humano del Programa Doctoral Ciencias Biomédicas.

Al respecto se definen acciones transdisciplinarias que transversalizan el proceso docente-educativo, a partir de los procesos sustantivos de la educación superior en la formación de pregrado y posgrado en las carreras de ciencias médicas. En la actual etapa se fortalece, como línea de investigación, el tratamiento integral del medio ambiente y la salud en la política científica y en programas doctorales.

En este sentido, se han incorporado nuevos líderes científicos; se rescata y actualiza la estrategia ambiental de la institución; y se materializan convenios para la investigación y formación del recurso humano con entidades como el Centro Provincial de Meteorología. Entre las materias se destacan aquellas que constituyen hoy demandas investigativas, aportes al conocimiento y necesidad de innovación en el territorio:

- Resiliencia ante el cambio climático.
- Atención a secuelas por epidemias.
- Educación ambiental para el desarrollo sostenible.
- Salud laboral.
- Agentes físicos, químicos y biológicos y su influencia en la salud humana.

Conceptos como “Una salud” son integrados a estas líneas investigativas. Aunque no son novedosos, se fueron actualizando tras el enfrentamiento a la COVID-19, a partir del reto que implicó para todos los sistemas de salud dicha pandemia. Este conocimiento que deviene hoy una herramienta necesaria para el desarrollo integral de la salud pública; así como su vinculación con la docencia, la investigación y la extensión.

La iniciativa “Una Salud” constituye un esfuerzo colaborativo entre múltiples disciplinas de las ciencias médicas, así como con ciencias e instituciones afines para lograr la gestión integral de los riesgos sanitarios y la salud óptima de las personas, los animales domésticos, la fauna salvaje, las plantas y el medio ambiente.

El artículo de Vidal-Ledo M. y colaboradores, publicado en la revista Educación Médica Superior en el año 2021, aporta definiciones, un análisis histórico y evidencias de resultados obtenidos en diversos proyectos de investigación en Cuba. También describe el plan de acción de la organización multisectorial y la implementación de la estrategia “Una Salud” en Cuba.

En este sentido se reconoce, como punto de partida, la insuficiencia en las acciones para afrontar, de manera más efectiva, las amenazas globales a la salud y la crisis mundial, provocadas por la pandemia de COVID-19.

Los autores del presente artículo consideran oportuna la visibilizarían del trabajo conjunto, la colaboración y la cooperación con un fin único: la promoción y prevención, el cuidado y la protección del medio ambiente; a partir de la problematización ambiental de las realidades de cada sujeto involucrado para su introducción con acciones que contribuyan a la certificación ambiental para un estudio exploratorio y de investigación aplicada con enfoque dialéctico materialista en la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada y en la facultad de lenguas extranjeras de la Universidad de la Habana lo cual contribuye a la salud y el bienestar; mediante una cultura ambiental enfocada en la transformación de los modos de actuación; desde un “hacer aquí y ahora” para un futuro sostenible

Los problemas actuales del cambio climático en lo ecológico, económico y político social ponen en peligro de extinción a la Humanidad. Por ello, es necesario la búsqueda de vías que minimicen tales problemas y para lograrlo es preciso la educación y promoción de la cultura ambiental de los ciudadanos para entender dichos problemas y enfrentarlos.

Las Universidades están científicamente preparadas y legalmente autorizadas para satisfacer tal necesidad, por ello tienen el encargo de desarrollar procesos de intervención educativas para lograr la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Alpízar Santana, M. y Velázquez Zaldívar, R. (2021)

3. Desarrollo del tema

En el caso específico de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara luego de los problemas detectados a partir del diagnóstico, se pudo comprobar en el estudio a profundidad que existen debilidades en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara en la introducción de programas de Educación Ambiental por lo que por primera vez se hace un levantamiento a todo el currículo para incluir el enfoque medioambientalista desde el sentir, pensar y actuar, planeándose cursos optativos y/o electivos desde el pregrado y cursos de la maestría de EApDS y Una-Salud con un carácter de internacionalización de la misma junto a la línea de cambio climático del programa Doctoral.

En tal sentido las acciones a desarrollar son:

- Diseño de superación de capacidades transformadoras en pregrado y posgrado sustentadas en investigación aplicada e innovadora
- Diseño en pregrado de cursos optativos s y/ o electivos, talleres con salidas innovadoras en la práctica.
- Implementación desde el posgrado de la *Maestría Educación Ambiental y Una Salud* con módulos que posean cursos que desde la investigación aplicada e innovadora propicien las capacidades transformadoras en los educandos como sujetos y acto-

res críticos y participativos. Botello Ramírez, E. A., Hernández Moreno, V. J., González Madariaga, Y. y Ballesteros Hernández, M. (2019)

4. Método

En el proceso metodológico se establece una adecuada coherencia interna que viaja desde los objetivos específicos hasta los resultados a obtener, así como las salidas donde lo métodos conducen al cumplimiento de los resultados previstos por lo que se emplearán fundamentalmente los métodos teóricos análisis-síntesis e inducción-deducción, ascensión de lo abstracto a lo concreto, histórico lógico, modelación y sistémico estructural, lo que permitirá realizar la sistematización y análisis pertinentes para llegar a conclusiones objetivas confiables con respecto a los fenómenos identificados sincrónicamente durante el proyecto. Ministerio de Educación Superior. (2018).

Por otro lado, el intercambio sistemático con los miembros de la comunidad citados anteriormente significará otro aspecto determinante en dicho proceso, pues el plano vivo y espontáneo ofrece infinitas posibilidades para este tipo de estudio por la vasta recurrencia de muchos fenómenos en las realidades donde los sujetos viven y desarrollan sus actividades. Por tanto, ello posibilitará registrar los hechos ambientales desde lo ecológico, económico y político social inherentes a este plano para su clasificación y análisis. Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). *Cambio climático y salud*.

Como métodos empíricos, resultará de gran utilidad la revisión documental, pues facilitará la revisión del Reglamento de trabajo docente metodológico de la Educación Superior sobre todo en lo relacionado a la extensión universitaria y otros documentos normativos entre ellos las posibilidades del currículo para la implementación de la metodología de acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos y el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de ellos en la alternativa de superación relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el

desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

Observación y particularmente la observación participante en las actividades de diagnóstico focal, saneamiento y otras para constatar los cambios experimentados en lo educativo, promocional y ambiental.

Asimismo, gran importancia tendrá la realización de entrevistas, como método complementario, para conocer determinados criterios de los diferentes actores o miembros de la comunidad educativa hacía donde está dirigido esta investigación acerca de su preparación en la, así como de las alternativas deseadas por ellos.

Triangulación de datos para contrastar los resultados obtenidos a partir de diferentes instrumentos y revelar las regularidades que comportan.

Las escalas valorativas para medir el grado de satisfacción de los sujetos en su trabajo con la problematización ambiental de sus realidades.

4.1. Participantes

Equipo de investigación: Las entrevistas serán conducidas por el jefe del proyecto. De forma previa, se establecerá relación con las personas a entrevistar, quienes conocerán los objetivos personales, relacionados con la continuidad de los estudios ambientales en nuestro contexto; las razones para desarrollar el proyecto, las cuales se basan en las carencias en los modos de sentir, pesar y actuar en relación con el medio ambiente que presentan los sujetos; además, conocerán que la perspectiva del investigador radica en el compromiso de elevar el desempeño profesional en los miembros de las comunidad educativa de la UCM. VC., así como las de las áreas de salud imbricadas con la universidad revirtiendo la situación mencionada.

4.2. Diseño y procedimiento

Puede afirmarse que, dentro del marco conceptual y el diseño, el proyecto clasifica como investigación aplicada, con enfoque dialéctico

materialista y el mismo representa, además, un estudio exploratorio, precisamente, por el proceso de observación, el cual implica adentrarse profunda y activamente en la situación examinada, manteniendo una reflexión permanente en cuanto a los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano por parte de los miembros comunidad educativa participantes. De ahí que se sustente en la descripción de los fenómenos recurrentes, constatados en su marco natural mediante las tres etapas de manera cíclica (Iniciación, profundización y consolidación) a partir de la investigación-acción-participación (IAP) de donde emergen los resultados de dicho proyecto de manera cíclica en tres etapas lo cual, constituye un estudio exploratorio, a partir de la investigación-acción-participación. Bulgado Benavides, D. (2015).

Dentro de esos resultados está un paquete tecnológico con un sistema de afectaciones que impactan en las realidades (área geográfica donde viven los sujetos implicados), así como las acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y especifica en la carrera, año y disciplina con enfoque integrales, holísticas, ecosistémicas y paisajísticas para tratarlas en cumplimiento de la simetría del vínculo como nivel de resiliencia para mitigar y adaptarse al cambio climático. Bulgado-Benavides, D. (2024)

La Estrategia Nacional de Educación Ambiental, introduce la dimensión ambiental con un carácter interdisciplinario, en:

- Los modelos del profesional.
- Planes de estudio (académico, laboral e investigativo)
- Planes de Ciencia y Técnica del Sistema Nacional de Educación Superior.
- Actividades extradocentes, extraescolar y de extensión universitaria.
- Actividades que vinculan la escuela con la comunidad.

Esta se encarga de promover dentro de los estudiantes, la preservación de un medio ambiente sano y fomentar la cultura ecológica, para

inducir el desarrollo de proyectos de investigación de carácter multidisciplinario, por tal razón para realizar acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y especifica en cada carrera se hace necesario saber los indicadores bases sobre el Medio Ambiente para la formación de un profesional de la Salud Bulgado Benavides, D., Cambil Martín, J. y Alcántara Paisán, F. de la C. (2025).

¿Qué acciones desarrollar para implementar la Educación ambiental a nivel de carrera, año y disciplina?

Acciones

(Nivel carrera)

1. Establecer nexos de cooperación entre especialistas de Educación ambiental de la facultad y el colectivo de profesores de la carrera para cumplir con la estrategia curricular medio ambiental.
2. Analizar en el colectivo de profesores de la carrera las acciones que permitan el cumplimiento de la estrategia curricular medio ambiental.
3. Diseñar actividades para las clases, seminarios y talleres que permitan la implementación de la estrategia de educación ambiental y multiplicarlas en la carrera.
4. Diseñar actividades (clubes, concursos, eventos, presentación de trabajos científicos estudiantiles, entre otras) que permitan el aprendizaje de Educación ambiental con fines profesionales, y multiplicar los sujetos que ayudan a aprender dicho tema en la carrera

Acciones

(Nivel año)

1. Establecer nexos de cooperación entre el especialista de educación ambiental y el resto de los profesores del año.

2. Realizar diagnóstico y clasificación de los estudiantes y docentes del año en función del tema.
3. Valorar con los profesores de las asignaturas del año las acciones a realizar para dar cumplimiento a la estrategia curricular de educación ambiental según diagnóstico.
4. Trabajar con bibliografía (usar la INTRANET, INTERNET).
5. Evaluar de diversas formas las competencias de aprendizaje de los estudiantes del año, en conjunto con el profesor especialista de educación ambiental.

Acciones

(Nivel disciplina)

1. Llevar al estudiante a través del contenido mismo de las asignaturas, de sus potencialidades al conocimiento de los problemas que afectan al medio ambiente, formando en ellos una actitud responsable hacia el entorno y el mundo.
2. Determinar los conocimientos ambientales de cada disciplina, manteniendo un equilibrio entre los aspectos teóricos, los procedimientos y la educación en valores y actitudes
3. Organizar las tareas docentes y la búsqueda de informaciones que favorezca la integración de los componentes del medio ambiente a la clase.
4. Divulgar el impacto de los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a su disciplina y sus efectos al medio ambiente.
5. Vincular la disciplina con los principales documentos y lineamientos de la política ambiental del país, reflejando los logros de Cuba en cuanto al cuidado y protección del medio ambiente
6. Trabajar la motivación del contenido en función de la necesidad de la responsabilidad individual y colectiva respecto al entorno.

7. Propiciar en la actividad docente opiniones valorativas de los estudiantes para desarrollar un pensamiento crítico capaz de enjuiciar la política de los países capitalistas que utilizan el medio ambiente como una mercancía.
8. Recurrir a las efemérides, eventos internacionales y fórum donde se aborda la problemática ambiental actual para propiciar el desarrollo de una cultura medioambiental en las nuevas generaciones.
9. Caracterizar las principales personalidades que se han destacado en la lucha por preservar el entorno y la especie humana. Su pensamiento social, cultural y político.
10. Aprovechar la Educación en el Trabajo en función de la formación de valores ambientales, pues exige de los estudiantes el conocimiento de la incidencia de su actividad laboral al entorno.
11. Alertar a los estudiantes sobre los ejemplos negativos en el sector de la salud y en la sociedad cubana que atentan contra el cuidado y protección del medio ambiente.
12. Caracterizar las principales personalidades que se han destacado en la lucha por preservar el entorno y la especie humana. Su pensamiento social, cultural y político.
13. Aprovechar la Educación en el Trabajo en función de la formación de valores ambientales, pues exige de los estudiantes el conocimiento de la incidencia de su actividad laboral al entorno.
14. Alertar a los estudiantes sobre los ejemplos negativos en el sector de la salud y en la sociedad cubana que atentan contra el cuidado y protección del medio ambiente
15. Potenciar en el aula donde existan estudiantes de otras nacionalidades el intercambio y la reflexión sobre la situación ambiental en otros países.

16. Diseñar estudios independientes con actividades que impliquen el uso de la INTRANET, INTERNET con bibliografía.
17. Orientar a los estudiantes en la búsqueda de materiales relacionados con los contenidos de la asignatura en la INTERNET.
18. Asignar tareas de auto-preparación según diagnóstico de los estudiantes.

4.3. Instrumentos y medidas

La población de estudio se corresponderá con los grupos de educandos y que de una manera u otra actuarán como colaboradores en el mismo al ser miembros de este proyecto. Se realizará un muestreo conveniente según los objetivos del estudio y se escogerán los estudiantes y profesores de la comunidad educativa en cuestión dispuestos a participar en la investigación. Hernández, L., Batista, A. y González, O. (2018, febrero)

4.4. Análisis de datos.

A partir de los siguientes objetivos específicos trazados en esta investigación tales como:

1. Diseñar diferentes alternativas de capacitación como herramienta educativa que resulta como salida del proyecto como talleres, conferencias especiales, cursos optativos y/o electivos relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.
2. Diseñar un sistema de acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y específica en la disciplina, carrera y año con enfoques integrador, ecosistémico, holístico y paisajístico que contribuyan al mejoramiento de los modos de actuación de los sujetos con respecto a la educación ambiental para el desarrollo sostenible

3. Evaluar los resultados de la implementación del sistema de superación diseñada con capacidades transformador en los cursos optativos del Curriculum de pregrado y en posgrado

Constituyen razón por la cual, cuyo enfoque busca, explorar la complejidad de factores que rodean el fenómeno objeto de estudio y la variedad de aspectos significativos a considerar. Por tanto, su perspectiva es explorar el sujeto en su interacción con el entorno al que pertenece en función de la situación de problematización ambiental de las realidades de la cual participa ya que se diseña, implementa y perfecciona las vías de Educación Ambiental desde el contenido que se presenta en las conferencias especiales, los talleres y cursos electivos y/ optativos como alternativa de capacitación como herramienta educativa que resulta como salida del proyecto, lo cual facilita el cambio de actitud y aptitud de docentes y educandos al propiciar una interacción sociedad-ambiente más favorable. Bulgado Benavides, D., Ferrer García, M., Botello Ramírez, E. A. y Cambil Martín, J. (2024).

Rediseñar los diferentes protocolos de actuación antes los procederes médicos, estomatológicos, de enfermería y tecnología teniendo en cuenta un enfoque integrador, ecosistémico, holístico y paisajístico, vacío en la teoría que facilita maestrías y doctorados. Cambil-Martín, J., Herrera-Molina, A., Salazar-Granizo, Y., Gafas-González, C., Lalón-Ramos, L. y Quishpi-Lucero, V. (2020).

Luego, se recolectará en un documento el consentimiento informado de los participantes entrevistados. Las transcripciones se devolverán a los participantes para comentarios y correcciones después de concluida estas operaciones.

El análisis de los datos arrojó que el concepto del estudio Problematización ambiental de las realidades de los sujetos participantes y la orientación metodológica será el análisis de contenido. El cual se utilizará en el muestreo a conveniencia, donde la presencia de los miembros de la comunidad mencionadas anteriormente será determinante. Para seleccionar las características de los miembros de la comunidad participantes a entrevistar se consultarán autoridades comunitarias y las áreas de salud

implicadas, lo que permitirá encontrar los criterios de homogeneidad. Las entrevistas se realizarán entre los meses de marzo a mayo de 2025.

De manera preliminar se entregarán las preguntas a las personas a entrevistar y, de manera previa, se le realizará un estudio piloto al instrumento. Estas se elaborarán tomando como base el problema de investigación que originó el estudio. La saturación de datos será discutida por los investigadores. La transcripción de dichos datos será entregada a los participantes.

5. Resultados

Los resultados esperados del proyecto desde el punto de vista metodológico, pedagógico y sicológico son:

1. Detección y clasificación de las carencias actuales de dichos profesionales y educandos para su posible reversión.
2. Estructuración de acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y especifica en la disciplina, carrera y año con enfoques integrador, holístico, ecosistémicas y paisajísticas, así como la certificación ambiental de las instituciones de salud dirigidas al logro de la Educación Ambiental a través de la problematización ambiental de las realidades donde coexisten los sujetos
3. Definición, problematización ambiental de las realidades como portadora del método, que comporta el proceso de problematización que se manifiesta.
4. Contribución práctica, con acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y específica en la disciplina, carrera y año con enfoques integrador, holístico, ecosistémicas y paisajísticas y sus instrumentos de evaluación que particularizan su puesta en práctica.
5. Generalizar a otras carreras, años, facultades y comunidades los talleres y conferencias especiales para las capacitaciones a tra-

vés del Trabajo Metodológico, como herramienta educativa que resulta como salida del proyecto

6. Impartición de cursos optativos y electivos a docentes, educandos y agentes comunitarios como alternativas de superación de capacidades con capacidad transformadora
7. Cumplimiento de los ODS, estrategia ambiental de salud, la tarea vida, y los enfoques de la OMS y UNASALUD en los diferentes protocolos de acción del personal de la salud
8. Implementación de una capacitación relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, según los resultados investigativos basado en un sistema de Superación de Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano.
9. Presentar publicaciones en revistas certificadas, nacionales e internacionales
10. Participación en eventos nacionales e internacionales.
11. Desarrollar maestrías y doctorados
12. Instrumentos de evaluación relacionados con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara

Por tal razón los impactos esperados son:

- **Económico:** La Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara con la puesta en práctica del proyecto puede obtener dividendos por la oferta de diferentes cursos de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, la salud y el bienestar humano en los educandos y profesionales

- **Científico:** Es una investigación aplicada enfocada hacia la búsqueda de alternativas de capacitación, relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano en los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, basada en la pedagogía y la ciencia de la educación ambiental cuya metodología está concebida desde la utilización de métodos teóricos y empíricos, actualizada y avalada científicamente, que será socializada en artículos científicos que complementarán otros estudios donde el gerente principal del proyecto y coautor de este trabajo lo es también.
- **Metodológico**: Los talleres, capacitaciones, documentos y materiales que emerjan de las acciones del proyecto servirán de consulta para profesores y estudiantes. Las publicaciones que emerjan de las acciones del proyecto estarán disponibles en el nodo central del Departamento de Tecnología Educativa de la UCM.VC y en FTP de la FTS-Enfermería y de Estomatología. Los talleres, capacitaciones, documentos y materiales que se produzcan serán facilitado al vicedecanato académico como material de consulta y revisión por educandos y docentes
- **Social:** Reversión de la situación problemática descrita a partir del impacto pedagógico, de acuerdo con la capacitación relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, pertinente y, por ende, elevar la competencia de los estudiantes y docentes para la eficaz forma de sentir, pensar y actuar con las realidades donde viven.
- **Ambiental:** Cambios positivos en los modos sentir, pensar y actuar con enfoques integrador, holístico, ecosistémico y paisajístico, así como la certificación ambiental de las instituciones especialmente las de salud; así como contribuir a la salud ambiental con/para y desde los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

6. Conclusiones

La estrategia educativa concebida desde el proyecto territorial propicia:

1. La búsqueda práctica en el área del conocimiento a un problema complejo con respecto al medio ambiente con acciones teóricas practicas desde y con enfoques integrador, holístico, ecosistémico y paisajístico.
2. Un paquete tecnológico con un sistema de indicadores para medir el manejo integrado de los recursos.
3. La innovación organizada con cambios en las maneras de hacer el proceso científico-investigativo-productivo.
4. La aplicación de la economía circular desde el aula y el territorio-comunidad
5. El cumplimiento de los diferentes niveles de resiliencia (simetría del vínculo, inclusión social y participación popular) y de esta manera buscar alternativas de mitigación y adaptación al cambio climático.
6. El cumplimiento de los ODS, la Tarea Vida, la estrategia ambiental de salud y los enfoques de la OMS y UNASALUD en los diferentes protocolos de acción del personal de la salud
7. El diseño, la implementación y el perfeccionamiento de las vías de educación ambiental formal y no formal haciendo posible llegar a amplios sectores de la sociedad, con el cambio de actitud y aptitud en ellos desde una interacción sociedad – ambiente más favorable, en el sector empresarial y la comunidad.
8. La obtención de la certificación ambiental de las instituciones de salud.

7. Referencias bibliográficas

Alpízar Santana, M. y Velázquez Zaldívar, R. (2021). La universidad cubana, su desarrollo y acción en tiempos de COVID-19. *Universidad y Sociedad*,

13(5), 112-123. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000500112

Botello Ramírez, E. A., Hernández Moreno, V. J., González Madariaga, Y. y Ballesteros Hernández, M. (2019). Salud y cambio climático, una demanda apremiante de investigación en Villa Clara. *Medicentro Electrónica*, *23*(1), 94-105. http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v23n1/mdc01119.pdf

Bulgado Benavides, D. (2015). *La educación ambiental para el desarrollo sostenible a través del trabajo con los proyectos de la UNESCO en el preuniversitario* [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales"].

Bulgado-Benavides, D. (2024). Cátedra Integración de las Ciencias y la Educación Superior por un Desarrollo Sostenible. *EDUMECENTRO*, *16*(1), e2690. https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2690/pdf

Bulgado Benavides, D., Cambil Martín, J. y Alcántara Paisán, F. de la C. (2025). Cambio climático, generador de estrés y el enfoque Una Salud: Ética del cuidado. *Medicentro Electrónica*, *29*, e4274. https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/4274

Bulgado Benavides, D., Ferrer García, M., Botello Ramírez, E. A. y Cambil Martín, J. (2024). Integración de las ciencias y la educación superior ante los desafíos medioambientales para la salud. *Medicentro Electrónica*, *28*, e4197. https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/4197

Hernández, L., Batista, A. y González, O. (2018, febrero). *Jóvenes en acción… Proyecto extensionista de transformación sociocultural articulando la Agenda 2030* [Ponencia]. XII Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2018, La Habana, Cuba.

Ministerio de Educación Superior. (2018). *Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior* (Resolución No. 2/2018). Gaceta Oficial de la República de Cuba, 209-232. https://www.mes.gob.cu/es/resoluciones

Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). *Cambio climático y salud*. Recuperado 20 de enero de 2024, de https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud

Cambil-Martín, J., Herrera-Molina, A., Salazar-Granizo, Y., Gafas-González, C., Lalón-Ramos, L. y Quishpi-Lucero, V. (2020). Satisfacción de beneficiarios con la Cooperación Universitaria al desarrollo en seguridad del paciente. Riobamba, 2017. *Revista Cubana de Salud Pública*, *46*(4), e1786. https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1786

Función orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos

C. Maydel Martínez Ferrer[1],
C. Damaris de la Caridad Hernández Abstengo[2],
Araí Peña Bernal, UCM Villa Clara[3],
C Leonardo Leiva Acebey[4]

1. Resumen

La investigación se desarrolla por la necesidad de gestar en el contexto escolar una influencia educativa direccionada al tratamiento teórico y metodológico de la función orientadora de los docentes en las carreras de Licenciatura en Salud para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos. Se sustenta en las manifestaciones observadas en la institución educativa relativas a desacuerdos, tensiones interpersonales y los enfrentamientos intergrupales que dañan la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en los estudiantes de las carreras de Licenciatura en Salud. Su objetivo general es: Proponer acciones dirigidas al desarrollo de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en las carreras de Licenciatura en Salud. La metodo-

[1] UCM Villa Clara, Departamento Informática Médica maydelferrer513@gmail.com, maydelmf@infomed.sld.cu. ORCID. 0000-0003-4736-762X

[2] UCLV, centro de estudios Gaspar Jorge García Galló damarisha@uclv.cu. ORCID. 0000-0003-2749-5763

[3] Departamento Informática Médica araipb@infomed.sld.cu . ORCID. 0000-0001-7764-2325

[4] Departamento de Toxicología. Hospital Arnaldo Milián Castro leonardo-la@infomed.sld.cu. ORCID.0000-0001-8846-0068

logía general de la investigación para el cumplimiento del objetivo es la dialéctico-materialista, acompañada de los métodos teóricos, empíricos y estadísticos y/o de procesamiento matemático. La identificación, diferenciación y determinación de núcleos teóricos necesarios para el desarrollo de la función orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en las carreras de Licenciatura en salud y las necesidades diagnosticadas en la práctica, constituyen la contribución a la teoría. La propuesta de las acciones estratégicas elaboradas desde las exigencias del desempeño profesional constituye aporte de significación práctica. Los criterios emitidos por los expertos confirman la pertinencia, relevancia y validez del resultado científico. Afirman que este trabajo ofrece fundamentos teóricos sobre procedimientos prácticos para instrumentar la resolución de conflictos escolares y elevar los resultados en el desempeño profesional pedagógico de los docentes.

2. Introducción

El mundo complejo y heterogéneo actual, requiere de profesionales que contribuyan a la educación de las nuevas generaciones en correspondencia con las exigencias de la sociedad. Uno de los desafíos más importantes para los educadores del siglo XXI es la prevención de la violencia en las aulas y la resolución de conflictos cotidianos, pero el mayor reto es enfocar la formación ciudadana en la educación integral de los escolares desde la perspectiva de la educación para la convivencia y la paz.

A nivel internacional los Estados Miembros de las Naciones Unidas, junto con un gran número de actores de la sociedad civil, el mundo académico y el sector privado, entablaron un proceso de negociación abierto, que devino en la proclamación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, publicándose el 25 de septiembre del 2015.

La Agenda 2030, incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas.

Los objetivos para el desarrollo sostenible (ODS) son una herramienta de planificación para los países, tanto a nivel nacional como local. Su visión a largo plazo, constituye un apoyo para un desarrollo sostenido,

inclusivo y en armonía, más si se comprende que el objetivo 16 va encaminado a garantizar la convivencia y paz en las instituciones educativas.

En tal sentido la función de orientación educativa juega un papel determinante en la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos. Es una función de los profesionales de la educación, caracterizada por la realización de actividades encaminadas a la ayuda que se ofrece a los estudiantes, partiendo de los resultados del diagnóstico, tanto en la realización de las tareas como en la solución de los problemas para el autoconocimiento, el crecimiento personal y social, a través de la intervención psicopedagógica.

El debate teórico y metodológico acerca de la función orientadora sobrepasa el contexto escolar, abarcando los demás contextos de actuación. En correspondencia con lo anteriormente expresado, se reconocen los estudios a nivel internacional de: Bisquerra (1988, 1995, 1996, 2005, 2008,2012, 2016), Morais (1993), Torrego et al. (1997), Rodríguez (1998), Repetto et al. (2002), García (2002), Moreu y Bisquerra (2002), Valcárcel (2003), Bisquerra y Álvarez (2006), Sanchiz (2009), Hernández (2009), Cabrera y Bethencourt (2010), Segovia et al. (2014), Sánchez (2017); dirigidos fundamentalmente a destacar la importancia de la función orientadora del docente, la necesidad de su sistematización y el entrenamiento de acciones para ejercer esta.

Cabe destacar en la línea de investigación internacional, los aportes de: Rodríguez (1998), García (2002), Cruz (2003), Caballero (2010), Cacheiro (2010), Fierro et al. (2013), Mesa (2015), Tregón (2017), Cuero et al. (2018), Moyetta y Jakob (2018), Carvajal y Acevedo (2019), Rodríguez- Figueroa (2019), Hernández (2020), Candela (2021), Soto y Reyes (2022), dirigidos a la identificación de elementos que se deben tener en cuenta para la atención psicosocial, el desarrollo de programas de intervención, buenas prácticas y en la resolución de conflictos de manera pacífica.

Prestigiosas organizaciones e investigadores se han pronunciado en la prevención de la violencia en las escuelas, a través, de la intervención psicopedagógica para el mejoramiento de la convivencia escolar, desta-

cándose entre ellos: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2001-2010), Del Rey et al. (2004), Cedeño (2005), Arístegui et al. (2005), el Observatorio Iberoamericano de Violencia en las Escuelas (2006),), Muller (2010), Conde (2012), Córdova y Ortega (2015), Carozzo y Chahuara (2019), Chacón (2020), Hernández (2020), Fierro y Carbajal (2021).

Los estudios realizados, aportan herramientas necesarias que pueden ser empleadas para afrontar de manera asertiva situaciones problemáticas, formular recomendaciones para el desarrollo de políticas públicas y promover estrategias educativas, que contemplen acciones de carácter preventivo ante situaciones que puedan afectar la coexistencia pacífica.

Estudios realizados en Cuba en diferentes niveles educativos y sistematizados por: Collazo y Puentes (1992), Blanco y Recarey (1999), Calviño (2000), Brito (2001), Torroella (2002), Recarey y Ojeda (2007), Martín (2010), Anaya y Suárez (2011), Feria (2012), Naranjo (2012), García y Hernández (2013), Pujadas (2013), Gutiérrez y Pérez (2015), Pinto (2016),Sánchez (2017), Torres (2019) y Rodney y García (2020), coinciden al destacar la importancia de la función orientadora del docente en la solución de conflictos.

En los Centros de Educación Superior de la provincia Villa Clara, la temática vinculada a la función orientadora para la convivencia escolar, ha sido investigada por: Ruiz (2001), Mederos (2014), Canalda (2015), Hernández et al. (2016), Robaina (2017) y Martínez et al. (2019) y Martínez (2023), quienes destacan la importancia de la función orientadora del docente en la solución de conflictos y para la coexistencia pacífica y proponen actividades para la promoción de salud y la educación en valores.

Si bien esta problemática resulta pertinente, los autores de la presente investigación consideran que las investigaciones antes mencionadas, relacionadas con la teoría y praxis de la función orientadora para la convivencia escolar, permiten la percepción de contradicciones esenciales, tales como: Insuficiente tratamiento teórico y metodológico de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de con-

flictos en la Educación superior, la necesidad de sistematización, entrenamiento, adquisición de herramientas desde programas de intervención psicopedagógica y buenas prácticas para ejercer la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos. Por otra parte la necesidad de determinar los núcleos teóricos esenciales para el desarrollo de la función orientadora para para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos.

3. Método

La metodología general de la investigación se sustenta en el método dialéctico-materialista como método general del conocimiento y se utiliza la sistematización de experiencias como una interpretación crítica de la realidad a partir de su ordenamiento, reconstrucción y reflexión analítica de una experiencia, obtener nuevos conocimientos y confrontar la experiencia, acompañado además, de los métodos teóricos y empíricos, que permiten la profundización teórica y la búsqueda de solución al problema investigativo.

Del nivel teórico

Histórico-lógico: empleado en la profundización del objeto y campo de acción de la investigación. Analítico-sintético: utilizado en la determinación del problema científico, enriquecimiento de las consideraciones teóricas respecto al campo de acción de la investigación, la interpretación de la información aportada por los métodos empíricos empleados, lo cual facilitó la integración de los referentes teóricos, la información diagnóstica y el establecimiento de relaciones con los resultados alcanzados.

Inductivo-deductivo: empleado en el procesamiento de la información empírica obtenida, en la estructuración del conocimiento científico durante el proceso investigativo.

Tránsito de lo abstracto a lo concreto: empleado para favorecer la abstracción de otros procesos e influencias que inciden en el desarrollo

de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos y la reflexión teórica sobre los criterios que emergen de la práctica y acordar las acciones.

Del nivel empírico

Análisis de documentos: aplicado a documentos normativos como: Modelo del Profesional, planes de estudios y programas de disciplinas con el propósito de determinar enfoques y contextualizar el tema objeto de estudio.

Observación participante: Empleado para constatar con objetividad, cómo los profesores de las carrera de Licenciatura en Saludse desempeñan en la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en los diferentes contextos de actuación.

Entrevista a profesores: aplicada para constatar el estado de la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en el centro.

Entrevista a estudiantes: aplicada para constatar el tratamiento a la función orientadora coexistencia pacífica y la resolución de conflictos por parte de los docentes.

Criterio de Expertos (Delphi): utilizado para la obtención de criterios especializados, valorar la calidad y pertinencia de las acciones propuestas.

De los métodos de nivel estadístico y/o procesamiento matemático fueron empleados los procedimientos de la estadística descriptiva y el análisis porcentual, como procedimiento matemático, a partir de datos cuantitativos, para llegar a valoraciones cualitativas de los resultados.

3.1. Participantes
3.2. Diseño y procedimiento

Las técnicas y métodos empleados permitieron obtener conocimiento con mayor profundidad sobre la función orientadora de los docentes de las carreras de Licenciaturas en Salud para la coexistencia pacífica

y la resolución de conflictos. Se identificaron potencialidades y debilidades. El establecimiento de las regularidades permitió la caracterización de los docentes para la realización de la labor de orientación educativa y en ese sentido proyectar acciones para elevar el desempeño de dicha función. Además de la socialización de los resultados del diagnóstico.

Las acciones se diseñaron durante el curso 2022-2023. Estas acciones están dirigidas al desarrollo de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en las carreras de Licenciatura en Salud, dada la necesidad de realizar actividades de orientación, dirigidas por los docentes, para resolver conflictos y prevenir de conductas que inciten a la violencia y que afecten la coexistencia pacífica en el centro.

Primero se determinan los núcleos teóricos conceptuales, procedimentales y actitudinal en los referidos a la función orientadora la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en las carreras de Licenciatura en Salud.

- Diagnóstico de la convivencia escolar en la institución
- Métodos y técnicas para estudio de la la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos
- Aprendizajes para conocerse a sí, vivir con los demás, mismo y afrontar la vida
- Orientación para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos: Orientación a la familia para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos
- Promoción para la coexistencia pacífica
- Prevención de la violencia
- Asesoría a la familia
- Diversidad en las relaciones interpersonales el contexto escolar a partir del diagnóstico del grupo

- Acciones para la coexistencia pacífica: grupos de orientación, sistemas actividades, estrategias, alternativas y asesoría
- Actividades de orientación en la clase, extra docentes y extraescolares
- Orientación para la prevención de la hiperactividad, timidez, agresividad y otros desajustes en el desarrollo emocional, por su implicación en fomento de una sana la coexistencia pacífica
- La solución de conflictos, para prevenir conductas que inciten a la violencia, la creación de modelos de aprendizaje cooperativo y construcción de la solidaridad que eliminen las formas de intolerancia, el aislamiento y exclusión social y ayuden a superar la tendencia a buscar certezas absolutas.
- Atención a la familia, a los estudiantes y entornos comunitarios.
- Orientación para la prevención. Factores de riesgos en el contexto educativo para la orientación de la sexualidad.
- Orientación y educación de la sexualidad con enfoque de género en los contextos familiar escolar y comunitario.
- Conflictos vinculados a: estereotipos sociales y culturales con respecto a la elección de la profesión, jerarquía motivacional, la percepción personal de la profesión y él como profesional.

Se implementaron en el curso 2023-2024, durante un período de ocho meses. Se prepararon 200 profesores que son parte del claustro y además ocupan otras funciones como profesores guías o profesores principales de año.

La preparación se realiza para dirigir acciones de orientación educativa para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos.

Posteriormente se realizaron diferentes actividades como parte del trabajo metodológico: clases metodológicas instructivas, talleres metodológicos sobre variados temas y teniendo en cuenta la caracterización de los grupos y de los estudiantes de la facultad de Tecnología y Enfermería de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

Se realiza la propuesta de acciones para el desempeño de la función orientadora de los docentes de las carreras de Licenciatura en Salud para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos.

Acciones para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos.

- Selección de los métodos y técnicas para el diagnóstico de la coexistencia en el grupo y escuela.
- Aplicación del diagnóstico para el estudio de la coexistencia en la institución
- Seguimiento al diagnóstico para el estudio de la coexistencia escolar en la institución.
- Realización de un grupo de orientación con los siguientes temas: construcción de normas de convivencia en la escuela y su cumplimiento, manejo de conflictos de manera constructiva.
- Grupo de debate sobre las diferentes formas de discriminación (por género, fenotipo, origen étnico, lengua discapacidad, orientación sexual, edad, nivel socioeconómico, entre otras) Reflexión sobre las diversas situaciones que vulneran coexistencia pacífica.
- Planificación de escuelas de educación familiar con las temáticas: influencia de la familia en la coexistencia pacífica y pautas de crianza y educación basadas en una disciplina respetuosa de la dignidad de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes.
- Cine debate de filmes con el tema: El rechazo a cualquier forma de violencia y discriminación.
- Propuesta de filmes: Las ventaja de ser invisible, Déjame entrar, Después de Lucía o El novato.
- Sesiones debate con las siguientes temáticas: intervención anticipada ante incidentes o situaciones que puedan desencadenar hechos de violencia en la escuela.

- Consulta a servicios especializados que previenen y atienden casos de violencia.
- Desarrollo de acciones preventivas de acuerdo a las necesidades de la comunidad educativa.
- Identificación y apoyo a los estudiantes en situaciones de vulnerabilidad y riesgo
- Planificar, ejecutar, monitorear y evaluar las actividades para la atención a la diversidad
- Se sugiere utilizar la guía: Somos diversidad, dirigida a profesionales de la educación formal y no formal, disponible en: educagenero.org/somosdiversidad-actividadespara-la-formaciondeprofesionales-de-laeducacion-formal-y-noformal-en-diversidadsexual-familiar-corporaly-deexpresion-eidentidad-de-genero
- Diseño de acciones para incluir en el proyecto educativo de cada grupo para coexistencia pacífica y la resolución de conflictos
- Planificación y ejecución actividades de orientación en la clase, extradocentes y extraescolares para coexistencia pacífica y la resolución de conflictos
- Proponer alternativas para la hiperactividad.
- Diseño, ejecución y control de actividades a diferentes niveles de profundidad y complejidad.
- Empleo de recursos personológicos en el diseño de las actividades.
- Proponer alternativas para la timidez: integración en parejas, en pequeños grupos para la realización de tareas, asignación de responsabilidades colectivas, estimulación ante el grupo de los resultados positivos que logran los alumnos, asignación en la cooperación y ayuda a los compañeros con dificultades en el aprendizaje

- Proponer alternativas contra la agresividad y otros desajustes en el desarrollo emocional, apoyándose en acciones psicopedagógicas de profesionales del centro capacitados como psicopedagogos o psicólogos. Reflexión ante situaciones diversas vinculadas al tema
- Elaborar las normas para coexistencia pacífica en la institución educativa y en las aulas de manera concertada, promoviendo su cumplimiento, a partir del reglamento escolar
- Promover la participación democrática de la comunidad educativa en los espacios de gestión.
- Promover en los docentes el uso de una disciplina escolar con enfoque de derechos, sin maltrato ni humillación
- Desarrollar acciones preventivas ante factores de riesgos en el contexto educativo para la orientación de la sexualidad.
- Charlas sobre: Orientación y educación de la sexualidad con enfoque de género en los contextos familiar, escolar y comunitario
- Utilización de la técnica autorretrato personal (Compendio de Orientación profesional)
- Realización de actividades de impacto en la comunidad vinculadas al tema de coexistencia pacífica y resolución de conflictos
- Potenciar la realización de trabajos investigativos que tengan como tema la orientación educativa para la para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en los diferentes contextos

3.3. Instrumentos y medidas

Se utiliza como instrumento el Criterio de Expertos (Delphi), que constituye una valiosa herramienta para lograr la necesaria fiabilidad de las indagaciones empíricas o teóricas realizadas. Permite estructurar un proceso comunicativo de diversos expertos organizados en grupo-panel con vistas a aportar luz en torno a un problema de investigación. Su desa-

rrollo tiene que garantizar el anonimato, establecer un proceso interactivo y se orienta hacia una medida estadística de la respuesta de grupo. La capacidad de predicción del Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

La revisión llevada a cabo evidencia los parámetros metodológicos fundamentales a considerar, que se desarrollan en lo que sigue, a saber: Selección y conformación del panel de expertos, número de expertos, calidad del panel, proceso iterativo en rondas, criterios a considerar para la finalización del proceso: consenso y estabilidad.

La conformación del panel de expertos es punto referencial de los estudios Delphi, dado que la calidad del proceso y de sus resultados está condicionada por la adecuada selección de los expertos. Existen diferentes procedimientos para hacer objetiva la selección de los expertos. Estos procedimientos pueden ser de tres tipos: los que descansan en la autovaloración de los expertos, los que descansan en la valoración realizada por un grupo y los que descansan en alguna evaluación de las capacidades del experto.

La conformación del panel de expertos es punto referencial de los estudios Delphi, dado que la calidad del proceso y de sus resultados está condicionada por la adecuada selección de los expertos. Según Ludwig (1997) como paso previo a la selección, el investigador ha de identificar a los expertos potenciales bajo criterios de inclusión, dado que no es aceptable una selección aleatoria o no fundamentada.

De acuerdo con Needham y De Loe (1990) el problema de investigación y la propia naturaleza del estudio condicionan el perfil de experto, especialista, afectado o facilitador así como también su presencia relativa en el panel a conformar.

Los expertos seleccionados se caracterizan por ser el 100% profesores universitarios. De ellos 8 poseen la categoría científica de Doctor en Ciencias, con un promedio de 25 años experiencia en el desempeño de funciones docentes, 4 poseen experiencia en la docencia en las carreras Licenciatura en Salud. Se tuvo en cuenta la selección de 2 expertos que poseen la categoría científica de Máster por poseer vasta experiencia en

Orientación Educativa. Todos los expertos tienen categorías docentes superiores, de ellos el 20% auxiliar y el 80% titular. A partir de las responsabilidades que ocupan como: jefes de proyectos de investigación, coordinador de carrera, jefes de disciplina y de colectivos de asignatura tienen la función de coordinar actividades en todos niveles de educación, incluido el nivel superior, asesorar y participar en actividades investigativas, respecto a la temática que se investiga.

Se utiliza, por consiguiente e investiga, la opinión de un grupo de expertos según: Ruíz y Ispizua, (1989) y Campistrous y Rizo, (1998) para delimitar los atributos del posible experto, se asume el procedimiento de autovaloración de los expertos, se apoya en la opinión de aquellos individuos a los que se puede calificar de expertos del tema en cuestión.

La autora asume el procedimiento de autovaloración de los expertos, que como señalan Campistrous y Rizo (1998), es un método sencillo y completo dado que nadie mejor que el propio experto puede valorar su competencia en el tema en cuestión. Se determinó el coeficiente de competencia de los sujetos seleccionados como expertos. Se tomó en cuenta su autovaloración acerca de su competencia para emitir criterios sobre el tema y las fuentes que le permiten argumentar sus criterios. Para determinarlo se le pide al experto que valore su competencia sobre el problema en una escala de 0 a 10. En esta escala el 0 representa que el experto no tiene información alguna sobre el tema y el 10 representa que posee una información completa sobre el tema.

De acuerdo a su propia autovaloración el experto ubica su competencia en algún punto de esta escala y el resultado se multiplica por 0.1 para llevarlo a la escala de 0 a 1. El experto debe ubicar el grado de influencia (Alto, Medio, Bajo) que tiene en sus criterios cada una de las fuentes.

El coeficiente de competencia tiene un valor comprendido entre 0.25 (mínimo posible) y 1 (máximo posible). De acuerdo con los valores obtenidos, se asume un criterio para decidir si el experto debe ser incluido y el peso que deben tener sus opiniones. Los valores considerados para determinar la inclusión de los sujetos como expertos fueron 0,6, 0.7,

0.8, 0.9 y 1, los cuales aparecen cuantificado su comportamiento en el grupo de expertos, donde se observa que el 50% se encuentra en el valor 0,8. Los expertos seleccionados se caracterizan por ser el 100% profesores universitarios. De ellos 2 poseen la categoría científica de Máster y 8 con categoría científica de Doctor en Ciencias Pedagógicas.

Todos con categorías docentes superiores, de ellos el 20 % auxiliar y el 80 % titular. Poseen un promedio de 25 años de experiencia en el desempeño de funciones docentes, acumulando conocimientos en la impartición de asignaturas de Formación Pedagógica General y de la disciplina Orientación Educativa. A partir de las responsabilidades que ocupan tienen la función de coordinar actividades en todos niveles de educación, incluido el nivel superior, asesorar y participar en actividades investigativas.

Para la aplicación de este método, se utilizó una encuesta con el propósito de: Seleccionar a los expertos. Ello permitió conocer el nivel de importancia que los expertos conceden a los aspectos comprendidos en la propuesta y por tanto enriquecerla.

3.4. Análisis de datos.

El instrumento fue aplicado a 10 expertos atendiendo a que sus coeficientes de competencia fueron adecuados. La selección se apoyó, además, en otros criterios complementarios explorados por los autores como: la experiencia como pedagogos- psicólogos, la experiencia como docentes en educación superior, el interés por participar aportando criterios a la propuesta y la importancia que le conceden a la temática en cuestión.

El análisis de los resultados a juicio de los expertos es muy adecuado. En la totalidad de los casos, se reconoce la importancia de las acciones propuestas. Los criterios aportados, estuvieron asociados a la necesidad de elevar la calidad del desempeño de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos en las carreras de Licenciatura en Salud.

4. Resultados

Los criterios brindados por los expertos seleccionados ofrecen argumentos sobre la pertinencia y relevancia de las acciones propuestas. Las opiniones más significativas fueron: Se reconoce la importancia y relevancia de las acciones propuestas, reconocen la correspondencia entre el objetivo y las acciones dirigidas al desempeño de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos. Reconocen el proceso de construcción de la estrategia, su flexibilidad para realizar ajustes de acuerdo a las circunstancias en la Práctica Laboral. Las acciones propuestas permiten elevar el desempeño de la función orientadora para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos.

5. Conclusiones

- Las concepciones internacionales y nacionales más contemporáneas y progresistas unidas a las experiencias prácticas de reconocido valor permiten determinar los fundamentos teórico-metodológicos de función orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos, adaptando la educación a las exigencias de la sociedad actual con el diseño de acciones de planificación, organización, dirección y control para el aprendizaje cooperativo, en la gestión y solución de los conflictos, el establecimiento de relaciones sociales pacíficas en la escuela con influencia en la socialización y la solidaridad.
- La transformación que requiere el desarrollo de la Función orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos, radica, en la construcción de acciones con un enfoque integrador de los núcleos teóricos conceptuales, procedimentales y actitudinales y la evaluación en lo cognoscitivo, el desarrollo profesional y lo socio-individualizado a través de los componentes académico, laboral e investigativo.
- La valoración emitida por los expertos, permitió corroborar la validez de las acciones propuestas para el desarrollo de la fun-

ción orientadora del docente para la coexistencia pacífica y la resolución de conflictos, en cuanto a su flexibilidad, pertinencia, relevancia y correspondencia con el objetivo propuesto.

6. Referencias

Addine Fernández, F. (1997). Didáctica y currículum: análisis de una experiencia. Editorial AB, Potosí, Bolivia: Patrimonio natural y cultural de la humanidad.

Addine, F. (2000). Diseño Curricular. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC).Documento en soporte electrónico. https://docplayer.es

Addine, F. (2007). Didáctica: teoría y práctica. Editorial Pueblo y Educación.

Addine, F., González, A. M., y Recarey, S. C. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En Compendio de pedagogía. http://bida.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/4621/Compendio%20de%20pedagogia.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Addine, F., Calzado, D., Miranda, T., y García, G. (2003). Caracterización del modo de actuación del profesional de la Educación. Revista Varona. (36-37), 10-21.

Aldana, M., y Jaime, R.A. (2012). Los procedimientos mediadores de solución de conflictos desde el rol de orientación del Psicopedagogo. https://www.pedagogia.edu.ec/public/docs/discos/b77f565d0395352ea7c9bc655eeaed93.pdf

Álvarez González, M. (1991). Modelos y programas de intervención en orientación. En Actas del VIII Encuentro de la Asociación Coordinadora Estatal de Pedagogía: Pedagogía y Orientación en la Reforma. Albacete.

Anaya, D., Pérez-González, J.C., y Suárez, J.M. (2011). Los contenidos de formación de los profesionales de la orientación educativa desde la perspectiva de los propios orientadores. Revista de Educación. UNED. https://www.researchgate.net/

Antillón, R. (1991). ¿Cómo entendemos la sistematización desde una concepción metodológica dialéctica? Documento para discusión. IMDEC Alforja.

Álvarez de Zayas, C. M. (1999). La escuela en la vida (Didáctica). http://bida.uclv.edu.cu/

Álvarez, V. (1994). Orientación educativa y acción orientadora. Relaciones entre la teoría y la práctica. Editorial Eos.

Álvarez, M. y Bisquerra, R. (1995). Orientación Profesional. Praxis.

Álvarez, M. y Bisquerra, A. (1996). Manual de Orientación y Tutoría. Praxis. https://laeducacionmundial.com

Arango, C.A. (2005). Hacia una Psicología de la Convivencia. Psicogente 8 (14), 65-79. https://www.redalyc.org/pdf/4975/497552350006.pdf

Arístegui, R., Bazán, D., Leiva, J., López, R., Muñoz, B. y Ruz, J., (2005), Hacia una Pedagogía de la Convivencia. Pontificia, 14(1) ,137-150. https://www.redalyc.org/pdf/967/96714111.pdf

Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas ONU, (2015). Agenda 2030.

Blanco, A. (2004). Profesionalidad y práctica pedagógica. Pueblo y Educación.

Blanco, A., y Recarey, S. (1999). Acerca del rol profesional del maestro. En Batista, G. Temas de Introducción a la Formación Pedagógica, pp. 205-231. Pueblo y Educación.

Bisquerra, R. (2005). Marco conceptual de la orientación psicopedagógica. Revista Mexicana de orientación educativa, 3(6) ,2-8. http://www.remo.ws/revistas/remo

Bisquerra, R. (2008). La orientación como proceso educativo. Morata.

Bisquerra, R. y Álvarez González, M. (2006). Modelos de intervención en orientación. En Álvarez González, M. y Bisquerra, R. (coords.). Manual de Orientación y Tutoría Barcelona: Praxis.

Brito, T. (2001). Escuela de Orientación familiar para la vida. Editorial Pueblo y Educación.

Cabrera, L. y Bethencourt, J. T. (2010). La psicopedagogía como ámbito científico profesional. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 8(21), 893-914. http://bit.ly/1TZPemJ

Carozzo, J. C., y Chahuara, J., (2019). Bulyng, Convivencia y algo más. Ediciones Universidad Santo Domingo De Guzmán. repositorio.usdg.edu.pe/

Colectivo de autores (2010). Orientación Educativa Parte I y Parte II. Editorial Pueblo y Educación.

Colectivo de autores (2004). Profesionalidad y práctica pedagógica. Editorial Pueblo y Educación.

Collazo, B. y Puentes, M. L., (1992). La orientación en la actividad pedagógica. Editorial Pueblo y Educación.

Conde, S., (2012). Estudio de la gestión de la convivencia escolar en centros de Educación Secundaria de Andalucía: una propuesta de evaluación basada en el Modelo EFQM. [Tesis de Doctorado]. Universidad de Huelva. Departamento de Educación. https://www.researchgate.net/

Cordova, F. y Ortega, R. (2015). Construir la convivencia para prevenir la violencia: Un modelo de pirámide invertida., Huellas (2), 5-11.https://www.researchgate.net

García, F. (2002) La convivencia en los centros escolares: Una propuesta de formación para los estudiantes de psicopedagogía. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 5(1), 88-100. https://www.researchgate.net/

García, F. (2002). La Orientación Educativa: referente obligado en la formación de los actuales educadores. Revista Complutense de Educación, 13 (1), 251-279. https://dialnet.unirioja.es

Morais, J. P. (1993). Orientación educativa en España: Desarrollo institucional y legislativo. Revista de Educación, 300(14), 369-396. https://www.educacionyfp.gob.es

Moreu, A. C. y Bisquerra, R. (2002). Los orígenes de la psicopedagogía: El concepto y el término. Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 13(1), 17-29. http://www2.uned.es/reop/pdfs Sánchez, P. (2017). La orientación educativa en la universidad desde la perspectiva de los profesores. Revista Universidad y Sociedad, 9(3), 39-45. http://scielo.sld.cu/

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2006). Observatorio Iberoamericano de Violencia en las Escuelas) –Iberoamérica. https://www.comminit.com

Sanchiz, M.L (2009). Modelos de orientación e intervención psicopedagógica. Publicacions de la Universitat Jaume. https://tenda.uji.es/

Segovia, J. D., Fernández, J. y Barrero, B. (2014). La función de asesoría para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje en la práctica profesional de un orientador de zona. Un estudio de caso. Educatio Siglo XXI, 32(2), 151-172. https://revistas.um.es/

La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el proceso de enseñanza aprendizaje de Morfofisiología

C. Daniel Bulgado Benavides[1]

1. Resumen

Los problemas ambientales se agudizan a ritmo acelerado a nivel global y comunitario y para encausar el trabajo de Educación Ambiental, el Ministerio de Educación Superior elabora estrategias curriculares, que presentan valores agregados en el proceso de enseñanza aprendizaje en este sentido.

Problematizar ambientalmente las realidades de los educandos a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las dimensiones ecológica, económica y político social en las actividades curriculares de la asignatura de Morfofisiología es objetivo a desarrollar en la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad Médica de Villa Clara, desde el 2021 al 2024, en la carrera de Bioanálisis clínico empleándose métodos teóricos: histórico-lógico, análisis-síntesis e inductivo-deductivo; y empíricos: análisis documental, la observación, entrevistas en profundidad y matemático para el análisis estadístico, triangulación de datos, unido a valoraciones de las acciones por especialistas.

Como resultado práctico, las acciones se encaminaron al logro de la Educación Ambiental que se distingue por la medida de la Educación Ambiental a

[1] Doctor en Ciencias Profesor Titular. Institución: Facultad Tecnología de la Salud y Enfermería. Afiliación: Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara. Ciudad: Santa Clara (Cuba), https://orcid.org/0000-0003-3944-1439, E-mail danielbb@infomed.sld.cu

través de la problematización ambiental de la realidad definición ofrecida por el autor, como portadora del método, que comporta el proceso de problematización ambiental de la realidad que se manifiesta y que tiene como contribución práctica, las propias acciones y sus instrumentos de evaluación que particularizan su puesta en práctica.

Distinguiéndose además sobremanera la definición de problematización ambiental de las realidades como portadora del método para la aplicación de las acciones en la asignatura descrita, cuyos postulados, avalan los resultados de la investigación.

Palabras Clave: enseñanza-aprendizaje, problematización ambiental de la realidad, educación Ambiental, desarrollo Sostenible

2. Introducción

La desaparición de grandes zonas boscosas, la progresiva desertificación, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, la contaminación, la disminución de la capa de ozono, la intensificación de las guerras, las crisis económicas, la pobreza, el racismo, la desnutrición, la desigualdad y la discriminación de género, entre otros, afectan la inserción armónica del hombre en lo ecológico, en lo económico y en lo político social y ponen a la humanidad en peligro de extinción.

Por ello, la búsqueda de vías que minimicen tales problemas, promuevan el equilibrio entre el hombre y su ambiente y encaminen a la humanidad hacia un futuro mejor, por lo cual constituyen hoy una necesidad de toda la sociedad en su conjunto y de las comunidades en particular. Para satisfacer tal necesidad es preciso lograr la educación de los ciudadanos comunes para entender dichos problemas y enfrentar su solución.

Las Universidades están científicamente preparada y legalmente responsable de satisfacer tal necesidad, por ello la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible constituye un encargo de la sociedad a estas instituciones en cualquier país del mundo. De aquí, la urgencia de que se desarrollen procesos educativos cuyo objetivo sea el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. (Centro de Desarrollo Académico en Salud. (s.f.). *Estrategias curriculares de la*

Educación Superior en Cuba. Instituto de Ciencias Médicas de La Habana. 10 de mayo de 2024)

A fin de encausar el trabajo en la Educación Ambiental el Ministerio de Educación Superior elabora estrategias curriculares que son exigencias derivadas del desarrollo científico técnico de la época actual que se recogen en los objetivos valores agregados que responden a todo el proceso de formación y no a una disciplina en particular. Estas estrategias son constructos didácticos portadores de indicaciones valiosas que contiene la línea didáctica general de cómo ejecutar la referida Educación. (Núñez, J., Báez, O., & Toledo, D. (2018).)

Estos, han sido elaborados con carácter abierto para que puedan ajustarse a la diversidad de instituciones donde se aplican y a las características tan variadas que puedan tener los profesores lo que visto de este punto de vista constituye una potencialidad. Sin embargo, esto compone a la vez una limitante pues al no contar con una línea didáctica general que englobe la inserción de la Educación Ambiental y el modo de contextualizarlos, han hecho que prime la espontaneidad en su puesta en práctica retrasando con ello el logro de los objetivos que persigue.

El autor considera pertinente afirmar que las debilidades responden a las limitantes de carácter didáctico cuya causa es, a juicio de este, la falta de una línea didáctica general que explicite propuestas didácticas, si bien se han realizados muchos intentos, la mayoría de ellos son de carácter empírico y la evidencia está en que casi todas, por no decir todas, llevan adelante sus acciones de forma empírica dejando oculto u omitiendo su carácter científico

En Cuba el Sistema Nacional de Educación Superior propicia que casi todas las instituciones incluyen estas estrategias curriculares por lo que, a juicio del autor, la principal debilidad en el caso cubano está en no contar con modelos teóricos, u otras elaboraciones que fundamenten y viabilicen el trabajo de la implicación de la educación ambiental por lo que estos elementos revelan carencias teóricas que apuntan a la necesidad de una definición que concrete su implementación.

Por otro lado, la política estatal cubana reconoce la repercusión y manifestación de los problemas ambientales y la necesidad de resolverlos o minimizarlos. Dando, al Sistema Nacional de Educación Superior y a las instituciones educativas de este, el encargo de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Sin embargo, esto resuelve el problema solo de modo externo, es decir dicen qué hay que hacer, pero no dicen cómo.

Tanto en el mundo como en Cuba se destacan algunas investigaciones en este campo en los diferentes niveles de educación, como los trabajos de (González 2006) que integra la Educación ambiental a los objetivos formativos generales, (Covas 2006) (Guibert 2008) . Estos resultados ofrecen valiosos aportes, aunque, ninguno está dirigido al trabajo con la problematización ambiental de las realidades de los sujetos como los planteados por (Bulgado Benavides, D. (2023, febrero).)

En el caso concreto de la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara a partir de la observación a las actividades del proceso pedagógico vinculadas a la experiencia práctica en el desarrollo de la Educación Ambiental del autor en el proceso educativo en general que se desarrolla en dicha institución, así como con la aplicación de instrumentos para diagnosticar su estado real, se constató la existencia de insuficiencias en la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los alumnos, expresadas en carencias de conocimientos y actitudes responsables hacia el medio ambiente y el no aprovechamiento sistemático de las potencialidades educativas de los diferentes entornos participativos.(Hernández García, L., & Bulgado Benavides, D. (2024).)

Desarrollo

3. Método

Métodos del nivel teórico

Analítico sintético aplicado al realizar la revisión bibliográfica para determinar los fundamentos teóricos que sirven de base a la solución dada al problema científico, en la valoración de los resultados del proceso de investigación acción participativa para discernir los hallazgos, los logros y las insuficiencias detectadas y en la síntesis de los mismos para la elaboración de las generalizaciones teóricas que se integran en la metodología a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos

Inductivo deductivo aplicado para revelar las regularidades observadas en los hallazgos y construir a partir de ellos la metodología de acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos y cada uno de sus componentes en armonía con los referentes teóricos.

Ascensión de lo abstracto a lo concreto se usó para generalizar a partir de la práctica vivida en el proceso de investigación acción participativa las construcciones teóricas y para la interpretación del proceso de problematización ambiental de la realidad y la determinación de los criterios que a partir de ella sirven de medida a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible**.**

Histórico lógico para valorar la génesis y evolución de los términos relacionados con la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a partir de la relación entre la agudización de los problemas ambientales y la necesidad de educar a los ciudadanos para enfrentarse a ellos y resolverlos.

Modelación para el establecimiento de la estructura y funcionamiento de la metodología de acciones a partir de la abstracción de los aspectos fenomelógicos, casuales e irrelevantes y la precisión de los esenciales, necesarios y distintivos.

Sistémico estructural para la determinación de las relaciones entre las acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos y de esta con la estrategia curricular ambiental institucional en el cual se insertan las acciones que se modelan.

Métodos del nivel empírico

Análisis de documentos se utilizó para valorar a través del Reglamento de trabajo docente metodológico de la Educación Superior y otros documentos normativos las posibilidades del currículo para la implementación de la metodología de acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos y el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de ellos.

Entrevistas en profundidad a alumnos y profesores para diagnosticar su preparación en diferentes momentos del proceso y aclarar los hallazgos que emergían.

Observación y particularmente la observación participante a alumnos en las actividades curriculares y extracurriculares, para constatar los cambios experimentados.

Triangulación de datos para contrastar los resultados obtenidos a partir de diferentes instrumentos y revelar las regularidades que comportan.

Las escalas valorativas para medir el grado de satisfacción de los alumnos en su trabajo con la problematización ambiental de sus realidades.

La técnica del grupo focal para el debate en colectivo.

El método particular de investigación la investigación acción participativa que se aplica a nivel de profesor, alumno, grupo y en la facultad. Se tomó como grupo muestra, escogido de forma intencional, al grupo en que el autor se desempeña como guía durante el curso en que dicho grupo transitó desde primer año hasta segundo coincidiendo cada año con una etapa de la investigación acción participativa.

3.1. Participantes

A nivel de facultad, la investigación acción participativa se aplicó simultáneamente al resto de los grupos que el autor imparte la docencia. En la exposición de los resultados en el informe de la intervención se centra en los resultados obtenidos en el grupo muestra, de manera tal que lo que se obtiene a nivel de aula, se ilustran a nivel de facultad cuando su grado de generalidad trasciende al del grupo y se expone a nivel de alumno, cuando la obtención de los resultados ocurre a nivel singular.

3.2. Diseño y procedimiento
3.3. Instrumentos y medidas

Objetivo General

Problematizar ambientalmente las realidades de los educandos a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las dimensiones ecológica, económica y político social en las actividades curriculares de la asignatura de Morfofisiología

Se realizó una investigación de acción participativa en la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, desde 2021 al 2024. La población estuvo constituida 259 estudiantes de primer año de técnicos de ciclo corto.

Antecedentes prácticos de esta investigación se considera el trabajo realizado, por el autor en su tesis doctoral, lo que favoreció la intervención que se llevó a cabo con una única muestra conformada con el grupo de Bioanálisis, primer año.

En esta intervención se asume un enfoque dialéctico materialista, esencialmente cualitativo en el que se combinan teoría y práctica.

El escenario de la presente obra es la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara y la comunidad con que interactúan los alumnos participantes. Las intelecciones teóricas son las asumidas en la presente investigación, así como las que resulten del trabajo de campo. La comprensión en profundidad se logrará a

partir de la aplicación del método: investigación acción participativa. (Bulgado-Benavides, D. (2024).)

En consecuencia, los hallazgos obtenidos, al aplicarlos en la investigación acción participativa, contribuyen a la construcción del resultado pedagógico que resuelve el problema científico planteado en esta intervención metodológica.

De acuerdo con lo anterior el camino metodológico de la presente intervención es la investigación acción participativa que aplicados a la muestra asumida se irían transformando para dar lugar a los hallazgos que más tarde permitirían construir el resultado pedagógico que resuelve el problema científico.

3.4. Análisis de datos.

4. Resultados

En la etapa de iniciación de la intervención prevaleció un acercamiento al fenómeno educativo que se investigaba. Por esto la reflexión inicial coincidió con el estudio teórico sobre el proceso pedagógico para desarrollar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Morfofisiología y la realización de un diagnóstico a los alumnos implicados. Como resultado de este paso se ampliaron los fundamentos teóricos presentados y se obtuvieron los resultados del diagnóstico.

La planeación consistió en la construcción de una propuesta pedagógica preliminar devenida de la reflexión inicial. La puesta en práctica tuvo lugar durante el desarrollo del curso escolar cuando los alumnos participantes transitan por él. La reflexión final se realizó al concluir la primera etapa y como resultado se concretaron los hallazgos, las potencialidades y las debilidades emanadas de la propuesta pedagógica preliminar que llevarían a modificaciones de dicha propuesta.

En la etapa de profundización predominó un acercamiento a la esencia del objeto investigado. En consecuencia, los resultados de tales

estudios modificaron en cierta medida los fundamentos teóricos que ya se habían establecido.

La metodología de acciones se sometió al criterio de especialistas. Para ello se realizó una encuesta a profesores y directivos. Todos los indicadores se valoraron de muy bien (MB). Se ofrecieron comentarios en todos los casos. Los relacionados con el concepto de problematización ambiental de la realidad. La mayoría de los comentarios se referían a las potencialidades que ofrecían los indicadores evaluados para lograr la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Además, reconocieron desde su experiencia la transferibilidad de los resultados a otras disciplinas. Los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología se han socializado a nivel nacional e internacional a través de publicaciones (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2017) obtenidos reconocimientos que avalan su credibilidad.

Para la *recogida de información durante el desarrollo de las acciones se utiliza la siguiente 1 ideada por el autor de la investigación la cual permite iniciar el proceso de problematización y poder realizar el procedimiento de evaluación* que se realiza, lo cual constituye el método particular de aplicación de estas acciones.

<table>
<tr><td colspan="4">Nombre del alumno:
Grupo:
Año:
Temática:
Parte de la realidad escogida:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Problemas concretos según la dimensión ambiental en que se manifiesta</td><td rowspan="2">Avances en la investigación sobre el problema ambiental identificado</td></tr>
<tr><td>Ecológica</td><td>Económica</td><td>Político-social</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Estas acciones se concretan al llenar la *tabla 1 y así contener la evaluación individual del alumno,* para lo cual se utiliza los criterios para determinar el estado de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los alumnos.

De este modo el profesor le dará seguimiento y mantendrá un diagnóstico actualizado de cada alumno guiándose por la tabla dónde aparecen los criterios o estados de evaluación como se muestra a continuación en la tabla 2

PROBLEMATIZACIÓN ABIENTAL DE LA REALIDAD		
INICIACIÓN	**PROFUNDIZACIÓN**	**CONSOLIDACIÓN**
1. Se mantiene motivado en todos los momentos de desarrollo del proyecto. 2. Busca y actualiza información sobre proyecto, parte de la realidad y problemas ambientales. 3. Presenta resultados del proyecto. 4. Trabaja en equipos. 5. Estable relación en el ámbito comunitario.		
6. Escoge una parte de la realidad 7. Relaciona la temática del proyecto y la realidad 8. Identifica problemas ambientales concretos (ecológicos, económico y políticos sociales) en parte de la realidad escogida. 9. Elabora ponencias sobre el desarrollo y resultados del proyecto. 10. Participa en entornos dinámicos participativos.	11. Explica las causas y consecuencias de los problemas ambientales a partir del contexto y de la temática del currículo. 12. Integra las causas y consecuencias de los problemas ambientales entre sí tomando como núcleos integradores el contexto de la parte de la realidad y la temática del currículo. 13. Elabora medios auxiliares para ilustrar la parte de la realidad escogida y los problemas ambientales identificados. 14. Promueve entornos dinámicos participativos	15. Propone soluciones a los problemas identificados. 16. Interviene en la solución de algunos problemas de los identificados. 17. Argumenta la importancia de la intervención en la parte de la realidad escogida. 18. Acerca la temática del proyecto a la escuela 19. Construye entornos dinámicos participativos.

Los estados de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible son: estado inicial cuando el alumno ha vencido la etapa de problematización ambiental de la realidad correspondiente a iniciación, *estado profundo* cuando ha vencido la etapa de profundización de problematización y *estado consolidado* cuando ha vencido la etapa de consolidación.

Discusión de los resultados

Desde el punto de vista sociológico la presente metodología de acciones se fundamenta en la agudización de los problemas ambientales en

cada una de sus dimensiones: ecológica, económica y político social; tanto a nivel global como comunitario.

Ello da lugar a la necesidad social de lograr la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible por lo que la organización de naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO), organización no gubernamental a nivel internacional, hace, encargo a las instituciones escolares para ello, lo cual se particulariza en la política estatal cubana y en el Sistema Nacional de Educación Superior, reconociendo dicha necesidad y haciendo el encargo a la institución universitaria.

Así se ha manifestado, en estos niveles, la ley de la génesis del proceso educativo que expresa que ¨el encargo de un grupo social a la educación determina, mediante los objetivos, el proceso educativo que lo satisface¨ (Organización Panamericana de la Salud. (2019) en concreto, tal encargo suscitó la declaración, por la Educación Superior, de lograr la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible como objetivo general de todos los niveles educativos. Dando lugar a procesos educativos encaminados a ello al disponer la inclusión de la temática ambiental como estrategia curricular en el currículo y su integración interdisciplinaria en las actividades extraescolares.

Así la concreción de las categorías de las ciencias pedagógicas y del modelo de aprendizaje Histórico Cultural determinan la estructura y dinámica del proceso pedagógico encaminado al logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible que se configura en la presente metodología de acciones fundamentándola desde el punto de vista pedagógico.

Desde el punto de vista filosófico, la propuesta se fundamenta en el paradigma dialéctico materialista expresado concretamente en el reconocimiento de la práctica como criterio de la verdad a través de la vía dialéctica de obtención del conocimiento que va de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este de nuevo a la práctica. En este caso particular se evidencia como los alumnos identifican problemas ambientales concretos al interactuar en su actividad práctica con una parte de la realidad (contemplación viva), luego, en un proceso de abstracción aíslan

cada problema, lo contrastan con los conocimientos teóricos sobre dicho problema y la temática de la asignatura de la Disciplina en que se ubica, determinan sus causas y consecuencias, integran varios problemas para dar explicaciones más acabadas y proponen soluciones a los mismos (pensamiento abstracto) para volver de nuevo a la parte de la realidad (de nuevo a la práctica) con el problema ambiental pensado y con soluciones que lo resuelvan, que transformen esa parte de la realidad y se transforme el mismo alumno como ser humano siendo la máxima aspiración de la presente intervención los pilares de la educación para el siglo XXI: aprender: a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos.

Tales fundamentos se interrelacionan al tomar como punto de partida las posibilidades del currículo de las Disciplinas para concebirla a partir de acciones y procedimientos que se inserten en las asignaturas particulares, el curso optativo y/o electivo y la actividad científica estudiantil. Considerando la dependencia de los contenidos medioambientales de las particularidades de cada uno: en el primero, de los objetivos y contenidos de las asignaturas particulares; en el segundo, de los intereses cognoscitivos de los alumnos y en el tercero del método investigativo que caracteriza su proceso pedagógico.

Desde el punto de vista sicológico se asume el modelo de aprendizaje histórico cultural. Se distingue el papel directivo del profesor para planificar el proceso educativo que tiene lugar durante la realización de las acciones y controlar su desarrollo ofreciendo los niveles de ayuda que requieran los alumnos para transitar del estado de desarrollo actual a estados de desarrollo superiores dentro de la zona de desarrollo próximo considerando la unidad dialéctica entre las esferas cognitiva y afectiva de la personalidad y su despliegue durante la realización de las acciones**.**

La *dinámica del Proceso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible* se conforma a partir de los eslabones asumidos en tres etapas de problematización ambiental de la realidad: iniciación, profundización y consolidación. Cada una de ellas tiene un objetivo que se deriva gradualmente del objetivo de dicho proceso y determina un estado de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el alumno: inicial, profundo y consolidado respectivamente.

La etapa de iniciación tiene tres períodos: introductorio, de identificación y de socialización.

El *período introductorio* está encaminado a preparar al alumno para seleccionar el tema particular en que trabaja y escoger la parte de la realidad donde lo ejecuta.

A nivel de aula se imparten las primeras conferencias y se organiza el trabajo que da lugar a la actividad científica estudiantil.

Este período el alumno comienza a elaborar su tabla de recogida de información que irá completando en el transcurso de todas las etapas y sus períodos correspondientes. Como resultado el alumno selecciona el tema y muestra la motivación para trabajar en él. Este es un indicador de la culminación de este periodo.

El *período de identificación* se caracteriza por el incremento de la motivación. Aquí se consolida el trabajo a nivel de aula, dónde se continúan impartiendo las conferencias, se insertan los temas ambientales en las temáticas de la asignatura Morfosiología I y se intensifica el trabajo en la actividad científica estudiantil. Los alumnos realizan un intenso estudio independiente que se complementa con la realización de talleres y de visitas libres como expresión de la independencia alcanzada por ellos. Ya en este momento se han introducido todas las formas de docencia que se continúan aplicando en todas las etapas.

Las ayudas del profesor deben dirigirse a que el alumno identifique y enuncie con claridad los problemas ambientales en la parte de la realidad con que trabaja y ofrezca argumentos que evidencien su relación con la temática de la asignatura.

Como resultado: escoge una parte de la realidad, la relaciona con la temática de la asignatura e identifica, en ella, problemas ambientales concretos. Estos aspectos son indicadores de que el período de identificación ha terminado.

El *período de socialización* se caracteriza por la presentación de los resultados a nivel de aula. En ellos se deben corroborar todos los criterios

que sirven de medida al objetivo de esta etapa ubicando al alumno en el estado inicial alto de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

La etapa de profundización se diferencian tres períodos: de ampliación, de integración y de socialización.

En *período de ampliación* se mantiene la motivación de los alumnos. A nivel de aula, dónde siguen desarrollando las conferencias y talleres con los temas ambientales en la asignatura. También, los alumnos, continúan el intenso estudio independiente y las visitas.

Las ayudas del profesor deben dirigirse a lograr que el alumno explique con claridad las causas y consecuencias de los problemas ambientales identificados evidenciando su relación con la parte de la realidad escogida por él y de la temática de la asignatura. Tales explicaciones constituyen el resultado de este período y son un indicador de su finalización.

En el *período de integración* la actividad de los alumnos se centra en procesar la información recopilada y continúan elaborando medios auxiliares y completando la tabla de recogida de información. El aspecto distintivo es la integración de las causas y consecuencias de los problemas ambientales identificados entre sí tomando como núcleos integradores el contexto de la parte de la realidad y la temática de la asignatura escogida por él desde la etapa anterior.

Los niveles de ayuda están dirigidos a lograr que los alumnos emitan juicios de valor que expliquen la relación entre dichos problemas y que lo lleven a la integración de los mismos tomando como núcleos integradores la parte de la realidad y de la temática de la asignatura.

El *período de socialización* da fin a la etapa de profundización. En este se realizan los eventos a nivel de aula. En ellos se evidencia el cumplimiento de todos los criterios que sirven de medida al objetivo de esta etapa con lo que se ubica al alumno en el estado profundo alto de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

La etapa de consolidación no se diferencia períodos. Aquí la propuesta de soluciones, las intervenciones en la realidad y la socialización de los trabajos se entrecruzan en el tiempo predominando unas u otras en

momentos determinados. Sin embargo, para su comprensión proponemos dos periodos el de *periodo de propuesta de soluciones* y el de *periodo de socialización*. En el primero se incluyen las soluciones a los problemas y la intervención en la realidad para resolverlos. En el segundo es a nivel de aula, cuando se explicitan los resultados. En esta etapa se ejecutan todas las formas de docencias introducidas desde etapas anteriores, pero predomina el trabajo independiente de los alumnos.

La elaboración de propuestas de soluciones a los problemas identificados y la construcción de entornos dinámicos participativos constituyen el resultado de esta etapa y es un indicador de que se ha alcanzado el estado consolidado alto en la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible que le da fin a dicha etapa.

La sucesión de etapas de problematización ambiental de la realidad que se ha descrito hasta aquí comporta la *dirección preferencial del proceso* dado porque los alumnos se involucran en ellos de forma tal que los que han alcanzado etapas más avanzadas causan un efecto acelerador en los que transitan por etapas inferiores reduciendo su tiempo de permanencia en dicha etapa y su tránsito a una superior.

En la tabla 3 se representa la configuración de los eslabones de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible y en el gráfico anexo 6 se muestra la relación entre la problematización ambiental de la realidad y los pilares de la educación para el siglo XXI.



Integración de los tres subprocesos que dan lugar al proceso de problematización ambiental de la realidad como medida de la EApDS.

Lo novedoso y relevante radica en haber estructurado una metodología de acciones dirigida al logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los alumnos que se distingue por la medida de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de la problematización ambiental de la realidad y la definición de esta, ofrecida por el autor, como portadora del método para la aplicación de dichas acciones, que comportan el proceso de problematización ambiental de la realidad en que estas se manifiestan.

De igual modo la contribución práctica se sintetiza en la metodología de acciones y la determinación del sistema de acciones básicas para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, en los instrumentos de organización y evaluación de la metodología de acciones, así como en los procedimientos que particularizan su puesta en práctica.

De esta forma se explican y se describe su posible aplicabilidad y generalización demostrando la relación entre la problematización ambiental de la realidad y los pilares de la educación para el siglo xxi como se puede apreciar en la tabla 6.

Una de las acciones donde se concretiza todo lo planteado anteriormente es la elaboración de conferencias donde existe hibridación de las estrategias curriculares y específicamente la dedicada a la educación ambiental y salud como se muestra en el ejemplo del tema 4 Funciones Vegetativas. Sistema Respiratorio donde se trabaja las Características morfológicas de los componentes del sistema respiratorio: vías respiratorias o porción conductora y órgano respiratorio. Pleura y cavidad pleural.

Para ello se debe plantear las características del sistema circulatorio y su interrelación con el sistema respiratorio y preguntar.

¿Cómo ocurre el transporte del O_2 y del CO_2?

¿Cómo se incorpora al organismo el O_2 y sale el CO_2?

¿Qué factores internos y externos impiden que esto ocurra? Ejemplifique

		PROYECTOS UNESCO
PILARES DE LA EDUCACIÓN PARA EL SIGLO XXI	**Aprender a conocer**	• Busca y actualiza información sobre la temática del proyecto, la parte de la realidad y los problemas ambientales. • Escoge una parte de la realidad escolar o comunitaria a partir de las potencialidades de esta para desarrollar el proyecto. • Relaciona la temática del currículo y la realidad. • Identifica problemas ambientales concretos en los planos ecológico, económico y político social en parte de la realidad escogida. • Explica las causas y consecuencias de los problemas ambientales identificados a partir del contexto. • Integra las causas y consecuencias de los problemas ambientales entre sí tomando como núcleos integradores el contexto de la parte de la realidad.
	Aprender a hacer	• Elabora ponencias sobre el desarrollo y resultados del proyecto. • Elabora medios auxiliares para ilustrar la parte de la realidad escogida y los problemas ambientales identificados. • Propone soluciones a los problemas identificados. • Interviene en la solución de algunos problemas de los identificados. • Construye entorno dinámico participativo.
	Aprender a ser	• Se motiva en todos los momentos de desarrollo del proyecto. • Argumenta la importancia de la intervención en la parte de la realidad. • Presenta los resultados del proyecto. • Participa en los entornos dinámicos participativos.
	Aprender a vivir juntos	• Trabaja en equipos. • Estable relación en el ámbito comunitario. • Argumenta la importancia de la intervención en la parte de la realidad. • Acerca la temática seleccionada con la parte de la realidad escogida. • Promueve entornos dinámicos participativos.

Peligros de la inhalación de gases de combustión

Los gases de combustión afectan a la atmósfera terrestre, a la vida animal y vegetal y deteriora edificios, vehículos y otros materiales. No obstante, sus efectos son especialmente graves en la salud humana.

Tomado del artículo científico ¿Qué son las PM 2, 5 y cómo afectan a nuestra salud?

Autores: Linares Gil, C y Díaz Jiménez, J. Revista El Ecologista nº 58. http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic

¿Cuáles son algunas de sus consecuencias? Reducción de los reflejos, Irritación de ojos, nariz, garganta y pulmones. Enfermedad respiratoria, Cáncer de pulmón., Dolor de cabeza y Coágulos o trombos.

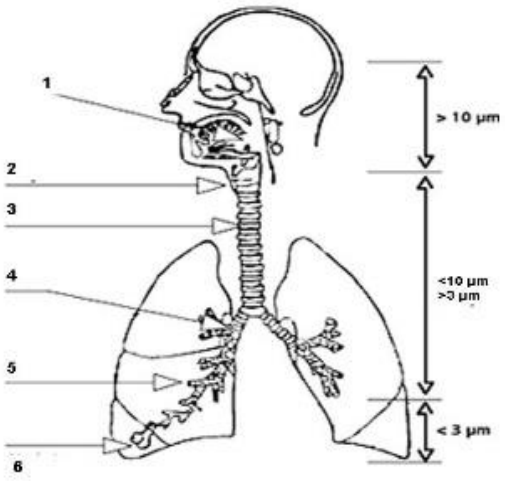
Problematiza ambientalmente tu realidad.

¿Qué sustancias químicas se encuentran en el aire atmosférico que respiramos y que forma parte de tu realidad??

¿Cuál de ellas son producto de la contaminación atmosférica producida por la combustión interna de los automóviles, el humo de los fumadores, el humo de las fábricas y del cambio climático?

¿Qué otros elementos conoces se introducen en las vías respiratorias y están disueltas en los gases de la atmósfera?

En el gráfico del sistema respiratorio puedes ver el recorrido de este tipo de partículas y su penetración por las vías hasta los pulmones, dónde la de mayor tamaño de 3 a 10 micrómetros se depositan en las partes más externas y así devueltas al exterior y la de menor de 2.5 se alojan en los alveolos provocando las afectaciones que anteriormente se citaron.



1: Faringe

2: Laringe

3: Tráquea

4: Bronquios

5: Bronquiolos

6: Alveolos pulmonares

a) ¿Qué problemas ambientales existen en tu área que afectan al sistema respiratorio?

b) ¿Qué patologías del sistema respiratorio conoces que estén relacionadas con los problemas ambientales identificados por ti en tú área?

c) ¿Cómo podrás resolver los problemas ambientales de tú área para eliminar las enfermedades respiratorias?

En particular, el cambio climático afecta las poblaciones humanas y exacerba inequidades sociales y problemas de salud existentes; generalmente, los efectos en la salud se relacionan con el calor extremo, contaminación del aire, disponibilidad de agua y comida, eventos climáticos extremos, entre otros, y sus impactos se observan en términos de morbimortalidad.(Organización Panamericana de la Salud. (s.f.).)

El paradigma de una cultura ambiental, en los últimos 30 años, ha evolucionado desde la pauta marcada por la Agenda 21 promulgada en la reunión mundial de Río de Janeiro (1992), aunque se han considerado mínimos los avances relacionados con el desempeño de la humanidad de hoy, frente al medio ambiente, en universidades de Iberoamérica surgen esfuerzos académicos, reconocidos en este estudio; enmarcados en la necesidad de acogerse a una postura ética en los currículos de las carreras de pregrado, postulados por el autor, a partir de sus praxis en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (Cuba); y en Universidad de Granada (España).(UNESCO. (2020).)

En la Facultad de Enfermería de la Universidad de Granada (España), se ha abordado esta problemática desde el prisma de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Así surge la "Estrategia de Desarrollo Humano Sostenible de la Universidad de Granada 2030", que comprende líneas de actuación transversales, con acciones e indicadores en la docencia, investigación, transferencia, sensibilización y formación, gestión y relaciones con el entorno y por su parte, la UCM-VC, desde la cátedra proyecto de la UNESCO "Integración de las Ciencias por un Desarrollo Sostenible", valora en los estudiantes en formación como en los egresados, las múltiples miradas, explicaciones y soluciones posibles que pue-

den aportar a las comunidades; desde el pensamiento científico.(Tovar Cardozo, M. Á., Castañeda Muñoz, J. D., Sánchez Pimentel, H., & Torrejano Peralta, H. (2021).)

5. Conclusiones

La implementación de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los alumnos se distingue por la definición de problematización ambiental de las realidades como portadora del método para la aplicación de las acciones en la asignatura de Morfofisiología, cuyos resultados obtenidos por los alumnos y profesores avalan los resultados presentados en la intervención en el campo.

La problematización ambiental de las realidades que realizan los educandos a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las dimensiones ecológica, económica y político social en las actividades curriculares de la asignatura de Morfofisiología son el resultado directo de la dinámica del proceso de educación ambiental.

6. Referencias bibliográficas

Centro de Desarrollo Académico en Salud. (s.f.). *Estrategias curriculares de la Educación Superior en Cuba*. Instituto de Ciencias Médicas de La Habana. Recuperado el 10 de mayo de 2024, de https://instituciones.sld.cu/cedas/files/2016/04/doc3.pdf

Núñez, J., Báez, O., & Toledo, D. (2018). La estrategia curricular de educación ambiental para el desarrollo sostenible y la extensión universitaria. *Revista Universidad y Sociedad*, *10*(5), 137-144. https://www.redalyc.org/journal/3217/321759619019/html

Bulgado Benavides, D. (2023, febrero). *Problematización ambiental en las actividades docentes de la asignatura de Morfofisiología de Bioanálisis clínico* [Ponencia]. IX Evento Nacional sobre Ciencias de la Educación e Investigación Educativas, Holguín, Cuba.

Hernández García, L., & Bulgado Benavides, D. (2024). Cultura medioambiental desde la integración de procesos sustantivos para un desarrollo sostenible. *Revista Salud y Desarrollo*, *8*(2), e713. https://doi.org/10.55717/PQRE1184

Bulgado-Benavides, D. (2024). Cátedra Integración de las Ciencias y la Educación Superior por un Desarrollo Sostenible. *EDUMECENTRO*, *16*(1), e2690. https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2690/pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2017). *Proyecciones TAREA VIDA 2021-2025*. Recuperado de https://www.citma.gob.cu/wp-content/uploads/2021/11/proyecciones-tarea-vida.pdf

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Plan de acción del Caribe sobre la salud y el cambio climático*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/38566/OPSCDE19007_spa.pdf?sequence=17

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Cambio climático y salud*. Recuperado el 20 de enero de 2024, de https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud

UNESCO. (2020). *Educación para el desarrollo sostenible: Hoja de ruta*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896

Tovar Cardozo, M. Á., Castañeda Muñoz, J. D., Sánchez Pimentel, H., & Torrejano Peralta, H. (2021). Currículo y cultura ambiental desde el contexto de la ética del cuidado: Un estudio de caso en Colombia. *Revista Conrado*, *17*(83), 488-498. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1990-86442021000600488

Las metalo-óxidorreductasas aplicaciones en la salud, la alimentación y el saneamiento ambiental

Lidia González Méndez[1],
Ahmed Amaury Ruiz Moré[2],
Daniel Bulgado Benavides[3],
Odette González Aportela[4]

1. Resumen

Introducción: Las metalo-óxidorreductasas encuentran amplias aplicaciones en la sociedad. El reto está en saberlas implementar en pos de un planeta verde y de la salud. **Métodos**: se utilizaron diversas fuentes bibliográficas, se confeccionó resumen documental, se mencionaron las diversas propuestas del grupo de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Ciencias Médicas, Villa Clara. Además, se realizó estudio traslacional y tres tesinas de Residentes de Bioquímica donde se determinó en suero la actividad enzimática de las metalo-óxidorreductas. **Objetivo:** profundizar en la Enzimología de las metalo-óxidorreductasas y sus diversas aplicaciones biomédicas, agroalimentarias y medioambientales. **Resultados:** Se caracterizaron diversas metalo-óxidorreductasas como: polifenol oxidasa, peroxidasa vegetal, mieloperoxidasa, catalasa, superóxido dismutasa, lacasa y ceruloplasmina. Además, se analizaron

[1] Universidad de Ciencias Médicas, Villa Clara. Cuba. Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica, Departamento de Investigaciones Biomédicas.

[2] Universidad de Ciencias Médicas, Villa Clara. Cuba. Facultad Tecnología y Enfermería.

[3] Universidad de Ciencias Médicas, Villa Clara. Cuba. Facultad Tecnología y Enfermería.

[4] Instituto Tecnológico de Profesionales de la Salud de El Salvador. Autor para la correspondencia: ahmedamaury9@gmail.com

aspectos de mucha vigencia como los alimentos funcionales, los biosensores, las nanotecnologías, los biomarcadores de cáncer, la inmovilización de enzimas, y antimicrobianos naturales a base de polifenoles. En el estudio traslacional realizado, para todas las enzimas hubo diferencias significativas entre los grupos. En la mayoría de los pacientes con tumores epiteliales hubo un aumento actividad enzimática. Las actividades enzimáticas mostraron diferentes patrones según la enzima y la localización tumoral. **Conclusiones:** Las enzimas metalo-óxidorreductasas deben incluirse en las estrategias de investigación-innovación de nuestro país que pretende acudir a tecnologías limpias y la aplicación de fuentes de energía renovables, así como los valores séricos de la actividad de las enzimas metalo-óxidorreductasas pudieran ser considerados como posibles biomarcadores útiles para reforzar el diagnóstico y el pronóstico.

***Palabras claves*:** óxido-rreductasas, biomarcadores, biosensores, inmovilización de enzimas, cáncer, nanotecnología

Summary

Introduction: Metallo-oxidoreductases have wide applications in society. The challenge is to know how to implement them in pursuit of a green planet and health. Methods: Various bibliographic sources were used, a documentary summary was prepared, and the diverse proposals of the Biomedical Research group at the University of Medical Sciences, Villa Clara, were mentioned. Additionally, a translational study and three theses from Biochemistry Residents were conducted where the enzymatic activity of metallo-oxidoreductases was determined in serum. Objective: To delve into the enzymology of metallo-oxidoreductases and their various biomedical, agri-food, and environmental applications. Results: Various metallo-oxidoreductases were characterized, such as: polyphenol oxidase, plant peroxidase, myeloperoxidase, catalase, superoxide dismutase, laccase, and ceruloplasmin. Moreover, relevant aspects such as functional foods, biosensors, nanotechnologies, cancer biomarkers, enzyme immobilization, and natural antimicrobials based on polyphenols were analyzed. In the translational study conducted, significant differences were observed between groups for all enzymes. In most patients with epithelial tumors, increased enzymatic activity was noted. Enzymatic activities showed different patterns depending on the enzyme and tumor localization. Conclusions: Metallo-oxidoreductase enzymes should be included in the research-innovation strategies of our country that aims to adopt clean technologies and the application of renewable energy sources, as well as the serum values of metallo-oxidoreductase activity could be considered potential useful biomarkers to strengthen diagnosis and prognosis.

Keywords: oxide reductase, biomarkers, biosensors, enzyme immobilization, cancer, nanotechnology

2. Introducción

La población mundial afronta nuevos retos frente a los recursos naturales; de ahí que deba gestionar la búsqueda de nuevas fuentes de energía, la producción de alimentos y un aprovechamiento más eficiente de los recursos hídricos (The Millennium Projet, 2024).

La lucha contra el cáncer se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la salud pública debido a su alta incidencia y los elevados índices de mortalidad. En 2025 el número de casos nuevos crecerá un 3,3 por ciento más que el 2024. Estimándose que en 2050 la incidencia supere los 350.000 casos (Sociedad Española de Oncología Médica, 2025).

En Cuba, los tumores malignos contituye la segunda causa de muerte (Ministerio de Salud Pública, 2024). Villa Clara se destaca por ser una de las regiones con mayores tasas de diagnóstico (González et al., 2022). Ante esta alarmante situación, se han implementado estrategias para mejorar el diagnóstico.

Las metalo-óxidorreductasas, un grupo de enzimas que catalizan reacciones de oxidación-reducción, desempeñan un papel crucial en múltiples sectores como las ciencias biomédicas, la alimentación y el saneamiento ambiental. A medida que la población mundial enfrenta desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad y la seguridad alimentaria, el uso de estas enzimas puede ofrecer soluciones innovadoras y efectivas.

Con el interés de apoyar el diagnóstico y en un futuro poder identificar algunas dianas terapéuticas, surge entonces el grupo inNOVAcEnz en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Este grupo se alinea con el concepto de colaboración Universidad-Empresa, promoviendo investigaciones que desarrollan propuestas novedosas y que han registrado innovaciones significativas en el área de la salud (Pérez et al., 2023).

Las enzimas metalo-óxidorreductasas como la ceruloplasmina, catalasa, mieloperoxidasa y la superóxido dismutasa, se vinculan al estrés celular generalizado (estrés oxidativo, hipoxia, xenobióticos endógenos);

se relacionan a mecanismos de activación de mácrófagos, neutrófilos y factor de crecimeinto derivado de plaquetas (vía EGF) (por sus siglas en inglés), la producción de citoquinas IL-1, IL-6, IL-8, la activación de algunas metaloproteinasas de la matriz extracelular y condicionan la activación de las siguientes vías de señalización en células madre y cancerígenas (Torres, 2024).

El presente trabajo pretende profundizar en las aplicaciones de las enzimas metalo-óxidorreductasas, de modo que se motive su implementación en diversas ramas del quehacer humano.

3. Método

Se realiza una revisión bibliográfica con el objetivo de profundizar en la Enzimología de las metalo-óxidorreductasas y sus diversas aplicaciones biomédicas, agroalimentarias y medioambientales. Para ello se utilizaron varias fuentes de información: SciELO, Free Medical Journals, Pubmed Central, Ebsco, Hinari, Google Académico. Los términos de búsqueda fueron “Biomarcadores”, “Óxido-reductasas”, “Biosensores”, “Inmovilización de enzimas”, “Cáncer”, “Antimicrobianos”, “Nanotecnología”, “Polifenoles”.

Para las aplicaciones en las ciencias biomédicas se realizó un estudio traslacional, multicéntrico, en el hospital Oncológico Celestino Hernández Robau. De ahí derivaron tres tesis de Bioquímica de Residentes de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC). Este estudio se realizó para determinar el valor sérico de la actividad enzimática de las metalo-óxidorreductasas como posibles biomarcadores en pacientes con tumores epiteliales de diferentes localizaciones. Se emplearon métodos enzimáticos previamente estandarizados en suero, en el Laboratorio de Bioquímica de Proteínas del Departamento de Investigaciones Biomédicas: actividad ferroxidasa de la ceruloplasmina, catalasa mediante la formación de complejos peroxomolíbdicos, superóxido dismutasa, por inhibición de la auto-oxidación de la hematoxilina; mieloperoxidasa, utilizando como sustrato la o-dianisidina. Se realizó manejo de datos y procesamiento estadístico para la redacción del Informe Final del estudio.

Los resultados fueron presentados al Consejo Científico de la Unidad de Investigaciones Biomédicas, Comité de Ética, Informes de Balance y presentados en diferentes Convenciones y Simposios.

Para las aplicaciones agroalimentarias y de saneamiento ambiental solo se aborda el plano teórico y propuestas de investigaciones.

Desarrollo

3.1.- Participantes

3.2 Diseño y procedimiento

3.3.- Instrumentos y medidas

3.4.-Análisis de datos.

6.- Referencias

A continuación se analizan aspectos relevantes de la aplicabilidad de estas enzimas en los diversos sectores:

- En la biomedicina:

En nuestro medio las investigaciones relacionadas con el cáncer tuvieron un mayor avance. Se logran implementar diversos procedimientos analíticos para estimar la actividad enzimática de la Ceruloplasmina; uno mediante su actividad ferroxidasa y otro acudiendo a su actividad oxidásica frente a la o-dianisidina, para la Catalasa (sérica e intrahemática), Superóxido Dismutasa y Mieloperoxidasa. (González y col., 2022; Ruiz y col., 2020, 2022).

Del hospital Celestino Hernández Robau, de Villa Clara, se analizaron 130 pacientes con tumores epiteliales e igual cantidad de donantes supuestamente sanos (grupo Control). En todos los casos fueron encontradas diferencias significativas entre las medias de sus actividades enzimáticas de pacientes con cáncer respecto a un grupo control de sujetos supuestamente sanos (Fig. 1). Las actividades de las enzimas séricas en los grupos I/II fueron: Ceruloplasmina (0,31 y 0,69 U/mL), Superóxido dismutasa (5,60 y 2,70 U/mL), Catalasa (0,82 y 3,14 U/mL) y Mieloper-

oxidasa (0,48 y 3,08 U/mL). En la mayoría de los pacientes con tumores epiteliales hubo un aumento actividad enzimática, excepto para la Superóxido dismutasa, donde predominó baja actividad enzimática (González y col., 2022; Ruiz y col., 2020, 2022).

Las actividades enzimáticas mostraron diferentes patrones según la enzima y la localización tumoral. La actividad de la enzima Mieloperoxidasa según la localización tumoral, predominó su elevación en los tumores de mama, seguido por vías digestiva, cabeza y cuello.

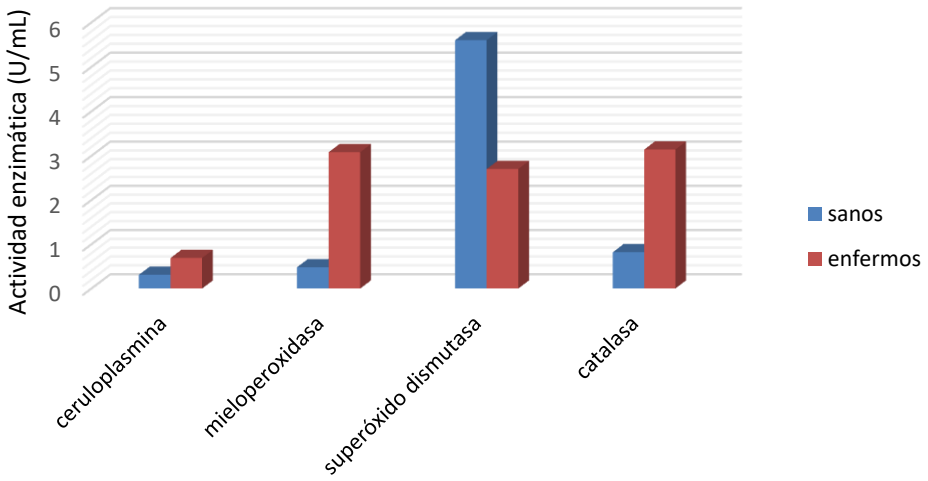


Fig. 1. Variaciones de las actividades enzimáticas de los pacientes con tumores epiteliales (N=130) respecto al grupo sujetos aparentemente sanos (N=130).

Por primera vez en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara (UCM-VC) y en Cuba se validó un método para medir la actividad ferroxidásica de la ceruloplasmina. Este resultado fue registrado en el Centro Nacional de Derecho de Autor (CENDA), con Número de Registro 3027-09. Es un método ventajoso, respecto al que emplea o-dianisidina (reactivo cancerígeno) y al inmunotubidimétrico (importado); presenta muy buena sensibilidad analítica; es de ejecución rápida (ventajoso para trabajo de rutina) e inocuo a la salud. La modelación de dicho método se aproxima a la función fisiológica asignada a la enzima.

Del conjunto de enzimas se obtienen resultados que avalan, por primera vez en Cuba, la profundización en el empleo de paneles de biomarcadores de metalo-óxidorreductasas versus histoquímica en biopsia tumoral y peritumoral, para reforzar el diagnóstico y pronóstico de los tumores epiteliales.

Las enzimas metalo-óxidorreductasas se vinculan al estrés celular generalizado (Gonzáles y col., 2021), condiciones propicias para la génesis tumoral. Estudios recientes sugieren los iones cobre también median el crecimiento y diseminación de las células cancerígenas (Li y col., 2023), llamativo el hecho que la Ceruloplasmina, así como la Superóxido dismutasa presentan al cobre como centro catalítico (Fujieda y col.,2020; Nývltová y col., 2020; Cavalcante y col., 2022; Yehuda y col., 2021; Baek y col., 2022; Anzai y col., 2020; Besold y col., 2021; Wang y col., 2020; Tao y col., 2021). Los principales modos de asimilación celular de cobre son llevados a cabo por la Ceruloplasmina y los iones cúpricos libres. Sólo la mencionada enzima contiene aproximadamente del 75%–95% del cobre presente en el plasma sanguíneo (Cai y col., 2022).

La Fig. 2 representa la participación del cobre en diversos estadios del desarrollo del cáncer.

De acuerdo a varios estudios, diferentes tumores malignos tienen mayores contenidos de cobre que los tejidos normales (Yu y col., 2019). Ello constituyó una motivación para el hallazgo de la cuproptosis (Wang y col., 2022; Tang y col., 2022) y el origen de terapias contra el cáncer vinculadas a suplementación con cobre o su depleción (Li y col., 2022; Xu y col., 2022). En todos los casos previendo daños a las células como la cuproptosis (Cobine y Brady, 2022), apoptosis (Luo y col., 2021; Chen y col., 2022), piroptosis (Liao y col., 2022) y ferroptosis (Kahlson y Dixon, 2022). Adicionalmente, la transformación de Cu^{2+} and Cu^{+} estimula la reacción de Fenton y consume glutatión, promoviendo estrés oxidativo intracelular (Liu y col., 2022; Lee y col., 2022; Fu y col., 2021). Esto hace plantear que la vida es cobre y la muerte también (Li y col., 2023).

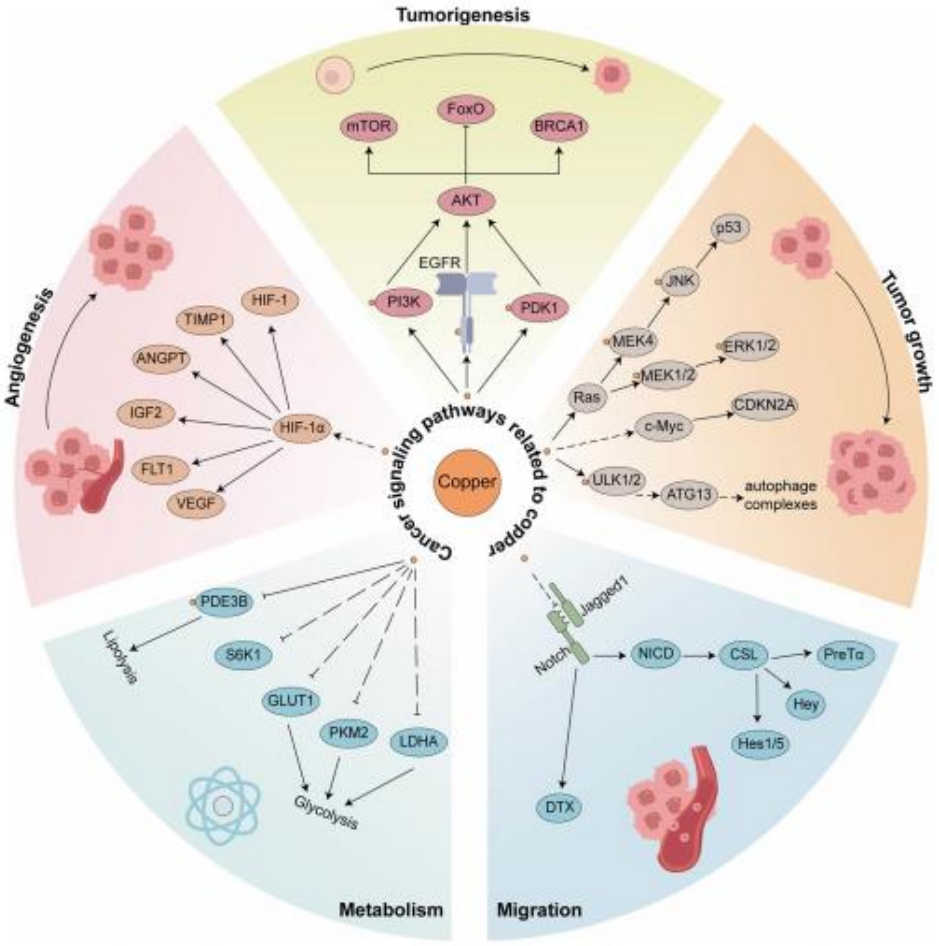


Fig. 2. El cobre y vías de señalización del cáncer. Tomado de Xie y col. (2023).

Se ha encontrado que la acumulación de cobre causada por baja expresión de la proteína COMMD10 podría inhibir la degradación por ubiquitinación del factor-1α inducible por hipoxia (HIF-1α), que promueve la translocación nuclear de HIF-1α e incrementa la transcripción y biosíntesis de la Ceruloplasmina, inhibiendo la ferroptosis celular, trayendo consigo resistencia a la radioterapia (Li y col., 2023).

Por otro lado, fue propuesta la Mieloperoxidasa como marcador de gravedad en pacientes con Covid-19 (Ruiz y col., 2022), donde la respuesta exacerbada del huésped involucra una tormenta de citocinas seve-

ro (Mehta, 2020) con la infiltración de un número considerable de neutrófilos (Astuti, 2020; Wilkerson y col.,2020). Estos liberan Mieloperoxidasa como parte de la respuesta del sistema inmunológico (Denis y col., 2020; Guod y col., 2021).

Dentro de las pretensiones del grupo Innovacenz, ahora unido al Proyecto Sombrilla, se encuentran: la implementación de la Inteligencia Artificial en la identificación de patrones de metalo-óxidorreductasas asociados a tumores epiteliales y la identificación histoquímica de estas enzimas en tejido tumoral y zona peritumoral adyascente en biopsias, para evaluar agresividad e invasión metastásica de los tumores epiteliales.

La salud del hombre depende en gran medida de la "salud" de sus cultivos, suelos y recursos hidráulicos, de modo que debe abordarse más allá de curar las enfermedades, en integración con todos los elementos que integran el medio ambiente. Estas premisas abren una enorme brecha para enfrentar preventivamente las afectaciones a la salud humana, donde las plantas son un potencial enorme para transformar los problemas relacionados con la alimentación. De ahí que, tanto instituciones de salud como las vinculadas a la producción de alimentos, directa o indirectamente, deben unificar esfuerzos con enfoques multi- y hasta trans-disciplinarios.

- En la agroindustria alimentaria:

La producción de alimentos es uno de los grandes problemas a resolver en el mundo moderno, donde las plantas juegan un rol preponderante, de ahí que sea fundamental la Sanidad Vegetal. El estrés biótico constantemente afecta los agro-ecosistemas, entre ellos, los virus, micoplasmas, bacterias y hongos, los cuales alteran directamente la salud y fertilidad de los suelos y la productividad de los cultivos (Kaur y col., 2022). En este sentido revisten curiosa atención enzimas que participan en la defensa de las plantas contra patógenos (Kaur y col., 2022; Zhang, 2023). Tales situaciones inducen mecanismos de defensa que involucran enzimas del metabolismo de los fenoles (Fenilalanina amonio-liasa y la Polifenol oxidasa); enzimas antioxidantes (Superóxido dismutasa (Torun y col., 2019; Gulzar y col., 2021), Catalasa (Sandalio y col., 2021; Kaur y col., 2021; Sahni y Prasad, 2020), Peroxidasas (Kalaivani y col., 2021; Jogaiah y col., 2020) y

Glutatión reductasa (Bela y col., 2018; Gulzar y col., 2021)). También participan componentes como los flavonoides, compuestos fenólicos, incluidos los polifenoles y ligninas (Kaur y col. (2022).

Además, las Lacasas muestran un gran potencial pues su acción sobre la lignina vegetal, biomasa de gran acúmulo en las producciones agroalimentarias, produce compuestos fenólicos que pueden emplearse como intermediarios en la síntesis química de otros productos, como medicamentos, y la generación de biocombustibles, muy a tono con la Química Verde (ONU, 2022) y los principios de la Economía Circular (Ceballos y col., 2019).

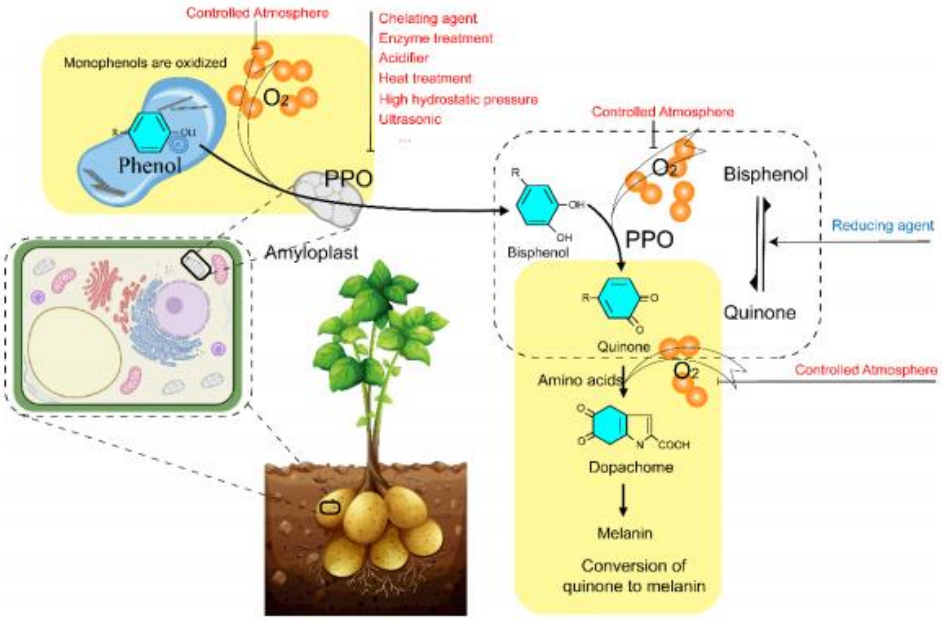


Fig. 3. La Polifenol oxidase (PPO) en algunos vegetales, como los tubérculos, está localizada en los amiloplastos, y los fenoles están presentes en las vesículas. En presencia de oxígeno la Polifenol oxidasa oxida los monofenoles a bisfenol y estos a quinonas, que luego se transforman en melanina. Tomado de: Zhang y col. (2023).

Por otra parte, la melatonina es otro compuesto de gran importancia en la defensa contra patógenos (bacterias y hongos); es un biocida muy efectivo derivado de la serotonina. Se ha demostrado que disminuye la

velocidad de infección después de la entrada del patógeno en las plantas. En la Fig. 3 se muestra un esquema donde se ilustra la participación de la Polifenol oxidasa en este proceso y en el pardeamiento enzimático (Zhang, 2023).

Por otra parte los polifenoles vegetales son promisorios antimicrobianos en este contexto (Chibane y col, 2019). Ciertamente los extractos de plantas son a menudo considerados comestibles basado en su consumo humano tradicional, ricos en metabolitos secundarios con diversidad de estructuras (por ejemplo más de 12000 alcaloides conocidos, 10000 compuestos fenólicos y sobre 25000 diferentes terpenoides). Varios subgrupos de polifenoles antimicrobianos son presentados en lo adelante. Ellos se agrupan en varias familias, como se observa en la Fig. 4.

El grupo inNOVAcEnz contribuye a la implementación de los temas mediante un grupo de investigaciones, como parte del Diplomado que imparte. Entre las aplicaciones a las industrias agroalimentarias están:

- Obtención de productos químicos mediado reacciones enzimáticas, a partir de biomasa procedente de la caña de azúcar.
- Obtención de productos químicos a partir de biomasa del plátano.
- Obtención de Superóxido Dismutasa de orígenes bacteriano y vegetal para diversificar los productos cosmetológicos del Grupo Empresarial Labiofam.
- Aplicaciones biotecnológicas de las enzimas y otros productos obtenidos de biomasa de macroalgas de los litorales cubanos.
- Obtención de compuestos antimicrobianos y antifúngicos provenientes de biomasa vegetal. Propuesta de inclusión de la enzima Polifenol oxidasa.
- Propuestas para la obtención de productos químicos a partir de biomasa proveniente de tubérculos.

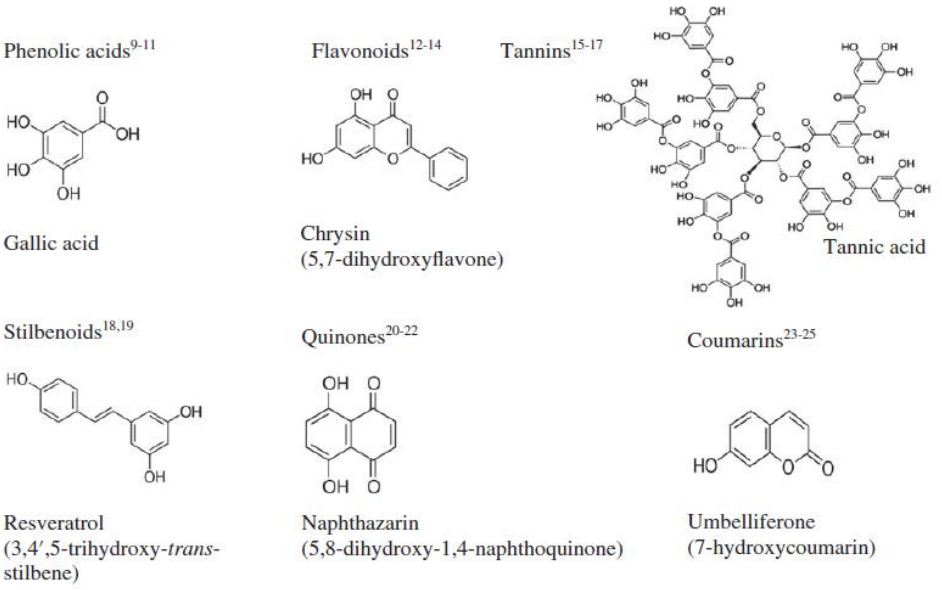


Fig. 4. Principales grupos de compuestos fenólicos de plantas con propiedades antimicrobianas: estructuras químicas y ejemplos. Tomado de: Chibane y col. (2019).

- En el saneamiento ambiental:

Las metalo-óxidorreductasas también juegan un rol fundamental para la protección del medio ambiente. Éste en ocasiones se encuentra afectado por compuestos fenólicos que confieren al agua un mal sabor y olor, además de ser muy tóxicos. La contaminación de medios acuosos naturales por presencia de fenoles se produce, principalmente, por el vertido de aguas residuales de industrias de pintura, carbón, insecticidas, fármacos, curtidos y petróleo.

Enzimas como la Lacasa y la Tirosinasa juegan un papel preponderante.

Las lacasas fúngicas son mayormente utilizadas en la industria debido a su gran adaptabilidad (Zdarta y col., 2018). El hongo *Trametes versicolor* tiene isoformas que lo hacen degradar a la madera ya que tiene resistencia a los compuestos fenólicos y esto hace que pueda tener un gran efecto de descomposición en materia prima (Durak, 2018; Amara y col., 2018). Estas enzimas están implicadas en la degradación de lignina (Domínguez y col., 2018), mediante hongos de podredumbre blanca, este

es un proceso multi enzimático oxidativo que ocurre en su metabolismo secundario, el sistema enzimático actúa sobre la superficie de la pared celular del hongo implicando la despolimerización inicial como la fase de transformación de los productos derivados de dicha reacción para ser incorporados a las rutas metabólicas y la adición de metabolitos de bajo peso molecular y reactivos al oxígeno para mineralizar la lignina y acceder a la molécula de celulosa, la cual utiliza como fuente de carbono. Es importante mencionar que la Trametes es considerada como un recurso renovable asequible y de potencial uso industrial (Lara y col., 2023).

Los microorganismos de podredumbre blanca han desarrollado un sistema extracelular de enzimas oxidativas con actividad específica, que les permite despolimerizar y mineralizar la lignina de forma muy eficiente (Moreno y col., 2020). Este proceso puede realizarse simultáneamente a la degradación de la celulosa, o de manera secuencial y selectiva.

Las lacasas vegetales comparten similitudes en estructura molecular y reacciones químicas con las lacasas fúngicas, pero en las plantas se cumplen otras funciones tales como la cicatrización de heridas, el mantenimiento estructural e integral de la pared celular y las respuestas de las plantas al estrés ambiental (Lara y col., 2023).

A continuación, se muestra un resumen de las principales aplicaciones de la Lacasa en la biotecnología:

Industria del papel	Industria de alimentos	Industria textil	Biorremediación y salud	Biorefinerías
Como agente decolorante de la pulpa	Estabilizadoras de bebidas: vino, cerveza, zumo	Degradación de colorantes textiles	Sus sustratos contribuyen en la degradación de compuestos xenobióticos cíclicos presentes en suelos y descargas de aguas residuales	Uso en biorefinerías lignocelulósicas como agentes deslignificantes y detoxificantes
Potencial en el blanqueo de la pasta	Producción de jarabe de glucosa a partir de almidón	Blanqueamiento de textiles o como detergente	Agentes anticancerígenos y antimicóticos	Producción de bioenergía y bioproductos
Modificación de fibras de madera, para la manufactura de materiales como cartón	Mejoramiento de la calidad del pan		Como celdas de combustible enzimática para su aplicación de marcapasos	Eliminación de compuestos fenólicos inhibitorios presentes en los medios lignocelulósicos de producción de etanol

Tomado de: Lara y cols, 2023.

4. Resultados

Algunas de las propuestas surgidas en nuestro contexto, emanadas del Diplomado y enfocadas al saneamiento ambiental son:

- Biorremediación enzimática de aguas residuales de la zona hospitalaria del municipio Santa Clara, provincia Villa Clara.
- Niveles de metalo-óxidorreductasas en pacientes con tumores epiteliales y su vínculo con la distribución geoespacial de cargas contaminantes en Villa Clara.

5. Conclusiones

Las metalo-óxidorreductasas tienen amplias aplicaciones a las ciencias biomédicas y biotecnológicas, en sentido general. En nuestro país las aplicaciones de estas enzimas se hayan limitadas, incluso las abordadas desde una perspectiva del desbalance oxidativo no llegan alcanzar sus aplicaciones a las industrias vinculadas con la producción de alimentos y en la protección del medio ambiente. De ahí que sea imperioso facilitar estos conocimientos a profesionales de diversas ramas vinculadas a la Bioquímica de las metalo-óxidorreductasas y la variedad de aplicaciones que estas poseen, de modo que se favorezca la motivación por integrarlos a sus investigaciones y, en esencia, implementarlas a la práctica. Los valores séricos de la actividad de las enzimas metalo-óxidorreductasas pudieran ser considerados como posibles biomarcadores útiles para reforzar el diagnóstico y el pronóstico de pacientes con tumores epiteliales.

6. Referencias Bibliográficas

Amara, S. Perrot, T. Navarro, D. (2018), Actividades enzimáticas de dos peroxidasas recombinantes que contienen hemo, Tv DyP1 y Tv VP2, identificadas a partir del Secretome de Trametes versicolor. Microbiología Aplicada y Ambiental, 84: 8. https://journals.asm.org/doi/10.1128/aem.02826-17

Anzai, I. Tokuda, E. Handa, S. (2020), Oxidative misfolding of Cu/Zn-superoxide dismutase triggered by non-canonical intramolecular disulfide formation. Free Radic Biol Med, 147(1): 187-199. https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.12.017

Astuti, I. & Ysrafil. (2020), Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2): An overview of viral structure and host response. Diabetes Metab Syndr, Jul-Aug;14(4):407-412. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32335367/

Baek, Y. Woo, T. Ahn, J. (2022), Structural analysis of the overoxidized Cu/Zn-superoxide dismutase in ROS-induced ALS filament formation. Comm Biol, 5(1):1085-1090. https://www.rcsb.org/structure/7FB9#:~:text=This%20study%20aims%20to%20explore%20the%20molecular%20mechanism,mimics%20the%20overoxidation%20of%20the%20disulfide-forming%20cysteine%20residues.

Besold, A. Shanbhag, V. Petris, M. (2021), Ceruloplasmin as a source of Cu for a fungal pathogen. J Inorg Biochem, 219(11):111424. Epub 2021 Mar 15. PMID: 33765639; PMCID: PMC8106662. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33765639/

Cai, H. Liang, Y. Huang, L. (2022), Relay detection of Cu2+ and bovine serum albumin by a dansyl derivative-based fluorescent probe. Spectrochim Acta Part A, 277(3):121281. Epub 2022 Apr 22. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386142522004309#:~:text=Analysis%20of%20Cu%202+%20in%20real%20water%20samples,way%20to%20improve%20the%20sensitivity%20of%20BSA%20detection.

Cavalcante, C. Garcia, E. da Mota, T. (2022), Comparative investigation of Cu(II) complexes with dithiocarbazate: structural design, theoretical calculation, and in vitro antitumor activity.. J Inorg Biochem, 237(12):112015. Epub 2022 Sep 29. PMID: 36191435. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016201342200304X#:~:text=Four%20new%20Cu%20(II)%20complexes%20with%20dithiocarbazate%20ligands,The%20spectroscopic%20analyses%20and%20Hirshfeld%20surface%20were%20investigated.

Cevallos, A. Muñoz, J. Freund, K. (2019), Los aspectos y principios básicos de la química verde, la ingeniería sostenible, la sostenibilidad y la economía circular. Carácter, 7(1),39- 51. https://doi.org/10.35936/caracter.v7i1.56

Chen, H. Wang, Y. Luo, J. (2022), Autophagy and apoptosis mediated nano-copper-induced testicular damage. Ecotoxicol Environ Safety, 229(14):113039. Epub 2021 Dec 15. PMID: 34922170. https://www.researchgate.net/publication/338282790_Los_aspectos_y_principios_basicos_de_la_quimica_verde_la_ingenieria_sostenible_la_sostenibilidad_y_la_economia_circular

Chibane, L. Degraeve, P. Ferhout, H (2019), Plant antimicrobial polyphenols as potential natural food preservatives. Journal of the Science of Food and Agriculture, Wiley, 99(4): 1457-1474. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30206947/

Cobine, P. & Brady, D. (2022), Cuproptosis: cellular and molecular mechanisms underlying copper-induced cell death. Mol Cell, 82(10):1786-1787. Epub 2018 Oct 19. PMID: 30206947. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S109727652200435X

Denys, G. Devoe, N. Gudis, P. (2019), Mechanism of Microbicidal Action of E-101 Solution, a Myeloperoxidase-Mediated Antimicrobial, and Its Oxidative Products. Infect Immun, Jun 20;87(7):e00261-19. PMID: 31010816; PMCID: PMC6589053. https://journals.asm.org/doi/10.1128/iai.00261-19#:~:text=We%20evaluated%20the%20treatment%20effects%20of%20E-101%20solution,against%20methicillin-resistant%20Staphylococcus%20aureus%20(MRSA)%20and%20Escherichia%20coli.

Domínguez, A. Hernández, R. Salgado, J. (2018), Obtención de compuestos aromáticos por oxidación de lignina con lacasa inmovilizada en alginato. Agrociencia, 52(2):191–202. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000200191

Durak, H. (2018), Trametes versicolor (L.) setas licuefacción en disolventes supercríticos: Efectos de las condiciones de funcionamiento en los rendimientos del producto y caracterización cromatográfica. El Diario de fluidos supercríticos, 131: 140– 149. https://www.semanticscholar.org/paper/Trametes-versicolor-(L.)-mushrooms-liquefaction-in-Durak/175d5ce1342951892b92b7b40ab0baeda6a96e9d

Fu, L.Wan, Y. Qi, C.. (2021), Nanocatalytic theranostics with glutathione depletion and enhanced reactive oxygen species generation for efficient cancer therapy. Adv Mater, 33(7):2006892. https://sci-hub.st/downloads/2021-05-17/25/fu2021.pdf#:~:text=To%20overcome%20the%20current%20limitations%20of%20the%20insuficient,GSH-elimination%20properties%20for%20eficient%20cancer%20therapy%20is

Fujieda, N. Umakoshi, K. Ochi, Y. (2020), Copper-oxygen dynamics in the tyrosinase mechanism. Angew Chem Int Ed, 59(32):13385-13390. Epub 2021 Jan 4. PMID: 33394515. https://europepmc.org/article/MED/32356371#:~:text=We%20herein%20report%20the%20near%20atomic%20resolution%20X-ray,involving%20the%20movement%20of%20CuB%20(CuB1%20%E2%86%92%20CuB2).

Gómez, A., & Ramos, L. (2023). Utilización de biomasa de tubérculos en la obtención de productos químicos: Un enfoque hacia la sostenibilidad. *Biomass and Bioenergy, 165*, 106510. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2022.106510.

González, A., Ramírez, L., & Suárez, J. (2022). Tumor incidence and mortality rates in Villa Clara: A study on gynecological cancers. *Revista Cubana de Medicina*, 45(1), 25-34. https://doi.org/10.1155/2022/951463.

González, J., Martínez, P., & López, R. (2022). Biomasa de caña de azúcar: un recurso para la producción sostenible de productos químicos. *Revista de Ciencias Agroalimentarias, 15*(3), 45-58. https://doi.org/10.3390/agri15030045.

González, L., Ruiz, A. (2023). Evaluación de la ceruloplasmina y otras metalo-óxidorreductasas como posibles biomarcadores de pacientes con tumors epiteliales. Inédito. Departamento de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Ciencias Médicas, Villa Clara. Cuba

González, L. Ruiz, A. Carvajal, E. (2022), Las enzimas metalo-óxidorreductasas: posibles biomarcadores de tumores ginecológicos. Bionálisis. Vol.18 - N° 122. febrero. http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342021000400436#:~:text=El%20objetivo%20del%20presente%20trabajo%20es%20la%20recopilaci%C3%B3n,diagn%C3%B3stico%20y%20seguimiento%20de%20los%20tumores%20epiteliales%20ginecol%C3%B3gicos.

González, L. Ruíz, A. de-la-Torre, A. (2021), Las enzimas metalo-óxidorreductasas: posibles biomarcadores de tumores ginecológicos. Revista Finlay https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1065;#:~:text=El%20objetivo%20del%20presente%20trabajo%20es%20la%20recopilaci%C3%B3n,diagn%C3%B3stico%20y%20seguimiento%20de%20los%20tumores%20epiteliales%20ginecol%C3%B3gicos.

González, M., Torres, A., & Fernández, S. (2023). Aplicaciones de la Superóxido Dismutasa en productos cosmetológicos: un enfoque biotecnológico. Journal of Cosmetic Science, 74(2), 173-185. https://doi.org/10.1002/jcs.12367

González-Méndez, L., Ruiz-Moré, A. (2023). Posibles biomarcadores de actividad enzimática en pacientes con tumores epiteliales: las enzimas metalo-óxidorreductasas. Primera Convención Científica Internacional de la Universidad de La Habana (CONVENCIÓN SABER UH 2023). Simposio de Biotecnología y Biomedicina: de la Universidad a la Empresa. La Habana, Cuba.

González-Méndez, L., Ruiz-Moré, A. (2023). Biomarcadores de actividad enzimática en pacientes con tumores epiteliales: las enzimas metalo-óxidorreductasas. VIII Simposio Diseño; obtención y desarrollo de fármacos. IV Convención Científica Internacional 2023 UCLV. Santa Clara. Cuba. ISBN 978-959-312-570-3. https://convencion.uclv.cu.

González-Méndez, L., Ruiz Moré, A. (2024). Cuantificación sérica de enzimas metalo-óxidorreductasas en pacientes con cáncer en Villa Clara. I Simposio ″Integración de las Ciencias y la Educación Superior por un Desarrollo Sostenible.Villa Clara. Cuba.

Goud, P. Bai, D. Abu-Soud, H. (2021), A Multiple-Hit Hypothesis Involving Reactive Oxygen Species and Myeloperoxidase Explains Clinical Deterioration and Fatality in COVID-19. Int J Biol Sci, 17(1):62-72. doi:10.7150/ijbs.51811. https://www.ijbs.com/v17p0062.htm.

Kahlson, M. & Dixon, S. (2022), Copper-induced cell death. Science, 375(6586):1231-1232.. Epub 2022 Mar 17. PMID: 35298241. https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.abo3959#:~:text=Too%20little%20metal%20can%20impair%20the%20function%20of,metal%20can%20overwhelm%20a%20cell,%20leading%20to%20death.

Kaur, S. Kumar, M. Choudhary, M. (2022), How do plants defend themselves against pathogens-biochemical mechanisms and genetic interventions. Physiol Mol Biol Plants, 28(2):485–504. https://doi.org/10.1007/s12298-022-01146-y

Lara, J. Coctecon, F. Gaytán, S. (2023), Lacasa mecanismo de acción y actividad biológica. International Journal of Innovative and Applied Research, 01-12 (Volume 11, Issue 01). http://dx.doi.org/10.58538/IJIAR/2003

Lee, G. Kim, C. Choi, J. (2022), Copper arsenite-complexed Fenton-like nanoparticles as oxidative stress-amplifying anticancer agents. J Controlled Release, 341(15):646-660. https://www.bing.com/ck/a?!&&p=feff9c1214d57e8c87707ee9871f35f5a3a34e3af188aa1aed77501b7d5145ecJmltdHM9MTc0MTczNzYwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=18f68e72-8be0-66aa-2366-9c4a8a4767ed&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NpZW5jZWRpcmVjdC5jb20vc2NpZW5jZS9hcnRpY2xlL3BpaS9TMDE2ODM2NTkyMTAwNjY5Ng&ntb=1

Li, F. Wu, X. Liu, H. (2022), Copper depletion strongly enhances ferroptosis via mitochondrial perturbation and reduction in antioxidative mechanisms. Antioxidants, 11(11):2084. PMID: 36358457; PMCID: PMC9687009. https://www.mdpi.com/2076-3921/11/11/2084#:~:text=Although%20it%20is%20known%20that%20impaired%20COX%20function,investigated%20the%20role%20of%20copper%20depletion%20during%20ferroptosis.

Li, Y. Dong, Y. Zhou, X. (2023), Nanotechnology connecting copper metabolism and tumor therapy. MedComm – Biomater Appl, 2:e36. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/mba2.36#:~:text=In%20this%20review,%20we%20provide%20a%20systematic%20discussion,applications%20of%20nanotechnology%20in%20Cu%20metabolism%E2%80%90based%20antitumor%20therapy.?msockid=18f68e728be066aa23669c4a8a4767ed

Liao, J. Hu, Z. Li, Q. (2022), Endoplasmic reticulum stress contributes to copper-induced pyroptosisvia regulating the IRE1α-XBP1 pathway in pig jejunal epithelial cells. J Agricult Food Chem, 70(4):1293-1303. Epub 2022 Jan 25. PMID: 35075900.

Memoria visual a corto plazo en adultos mayores no institucionalizados

Melissa Gabriela Suárez González[1],
Marianela Castellanos Diaz[2],
Gabriela López Sánchez[3]

1. Resumen

Introducción: El aumento del envejecimiento poblacional y el deterioro cognitivo en adultos mayores exige que se cuenten con instrumentos actualizados para el diagnóstico precoz de enfermedades neurodegenerativas, en especial del Alzheimer. El presente estudio tiene como **Objetivo** caracterizar la memoria visual a corto plazo en una muestra de adultos mayores no institucionalizados. **Método:** el estudio se realiza con un enfoque cuantitativo, se emplea un diseño transeccional-descriptivo La población la constituyen los adultos mayores no institucionalizados de Santa Clara, Villa Clara. Se utilizan criterios de selección, consentimiento informado y a los pacientes se les aplica primero el cuestionario sociodemográfico del estudio multicéntrico y después el Visual short-term memory binding test. **Resultados**: existe un deterioro cognitivo leve en la memoria visual a corto plazo, particularmente en la capacidad para integrar la forma y el color de los estímulos visuales. Esto podría ser un indicio temprano de un posible declive cognitivo, lo que coincide con investigaciones previas que sugieren que el deterioro en tareas de memoria visual es uno de los primeros signos del envejecimiento. **Conclusiones**: La utilización del instrumento *Visual short-term*

[1] , [2, 3] Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Departamento de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Villa Clara, Cuba. Autor para la correspondencia: melysuarezgonzalez7@gmail.com

memory binding test arrojó que la muestra de adultos mayores no institucionalizaos de Santa Clara presenta un deterioro cognitivo leve, evidenciando signos de envejecimiento. Se sugiere la exploración más exhaustiva de estos participantes que resultaron con niveles medio y bajos en el instrumento. Además, la aplicación de otras técnicas o instrumentos para conocer si ciertamente este nivel de deterioro cognitivo que presentan, es un indicador precoz de la enfermedad de Alzheimer.

Palabras clave: adulto mayor, evaluación cognitiva, memoria visual a corto plazo

Abstract

Short-term visual memory in non-institutionalized older adults

Introduction*: The increase in the aging population and cognitive decline in older adults calls for updated instruments for the early diagnosis of neurodegenerative diseases, especially Alzheimer's disease. The* ***objective*** *of this study is to characterize short-term visual memory in a sample of non-institutionalized older adults.* ***Method****: This study is conducted with a quantitative approach, employing a cross-sectional descriptive design. The population comprises non-institutionalized older adults from Santa Clara, Villa Clara. Selection criteria and informed consent are utilized, and the participants first complete the sociodemographic questionnaire from the multicenter study, followed by the Visual Short-Term Memory Binding Test.* ***Results:*** *There is mild cognitive impairment in short-term visual memory, particularly in the ability to integrate the shape and color of visual stimuli. This could be an early indicator of potential cognitive decline, which aligns with previous research suggesting that impairment in visual memory tasks is one of the first signs of aging.* ***Conclusions****: The use of the Visual Short-Term Memory Binding Test revealed that the non-institutionalized older adult sample from Santa Clara shows mild cognitive impairment, demonstrating signs of aging. A more thorough exploration of these participants who scored medium and low on the instrument is suggested. Additionally, the application of other techniques or instruments is recommended to determine whether this level of cognitive impairment is an early indicator of Alzheimer's disease.*

Key words: *older adult, cognitive assessment, visual short-term memory*

2. Introducción

El envejecimiento se define como un proceso gradual, dinámico, natural e inevitable, que se da durante toda la vida, y que implica cambios a nivel biológico, psicológico y social (Organización Mundial de la Salud, 2024). En los últimos años se ha producido un crecimiento de la población en edad avanzada, esto producto de los avances en medicina, mejora en las condiciones de vida, adopción de estilos de vida más saludables y factores culturales. Este aumento significativo de personas mayores es un hecho positivo y un gran logro para la sociedad, pero al mismo tiempo un gran desafío debido a las altas demandas sociales y económicas. Esto lleva a la realización de estudios y programas para abordar a esta población y otorgarle una mejor calidad de vida.

El aumento de la población de personas de edad obedece a lo que se conoce y denomina como Transición Demográfica, transición que se manifiesta desde tasas elevadas de fecundidad (natalidad) y mortalidad a tasas reducidas de ambos indicadores. A nivel mundial, se observa un incremento del 2 % anual en la población mayor, con un notable aumento en el grupo de 80 años y más, lo que exige ajustes significativos en los sistemas socioeconómicos (Bloom et al., 2021).

En el caso de Cuba, el 18,3 % de la población tiene 60 años o más, proyectándose un 25 % para 2025, y para el 2050 se duplicará la proporción de la población mundial con más de 60 años. La población de adultos mayores de la provincia Villa Clara específicamente del municipio Santa Clara es de un total de 59 192, lo que subraya la necesidad de estrategias para mejorar la atención diferenciada, sistemática y con calidad a este grupo (ONEI, 2021).

El declive de la memoria es una queja frecuente entre las personas mayores, pues su funcionamiento empeora con los años. Recordar hechos recientes o nombres de objetos, personas o lugares puede ofrecer a veces grandes dificultades. No obstante, se trata de un proceso de carácter benigno propio de la edad avanzada. Numerosas investigaciones han puesto de manifiesto que el proceso de envejecimiento conlleva una menor eficacia del rendimiento de la memoria. Por fortuna, también está demos-

trado que el problema se puede mejorar. En ocasiones, las dificultades de memoria derivan de un entorno pobre en estímulos. Con el paso del tiempo, suelen restringirse actividades que requieren dosis extras de atención y responsabilidad. De ahí la importancia de recurrir a la estimulación cognitiva, pues constituye una herramienta eficaz para mejorar las capacidades mentales que declinan con la edad (Flores et al., 2020).

Con el incremento del envejecimiento poblacional se produce un aumento del deterioro cognitivo y con ello el aumento de la necesidad de contar con herramientas, instrumentos para diagnosticar enfermedades neurodegenerativas de forma precoz. En Cuba, los protocolos estandarizados de evaluación del adulto mayor se realizan con pruebas que ya se encuentran obsoletas, resaltando la necesidad de validar nuevos instrumentos para diagnósticos más precisos sobre la presencia o no de una posible enfermedad neurodegenerativa (Mondini et al., 2022).

Este proyecto investigativo se enfoca en el *Visual short-term memory binding test* para adaptar su uso al contexto cubano, permitiendo una detección precoz del deterioro de la memoria visual, un indicador crucial en la identificación temprana del Alzheimer. Es por ello que se plantea la pregunta de investigación: ¿Qué características presenta la memoria visual a corto plazo en una muestra de adultos mayores no institucionalizados de Santa Clara? Por tanto, el **objetivo** general es describir la memoria visual a corto plazo en una muestra de adultos mayores no institucionalizados de Santa Clara.

3. Método

La presente investigación está realizada sobre la base del enfoque cuantitativo el cual utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se

extrae una serie de conclusiones. En una investigación cuantitativa se intenta generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). También se busca que los estudios efectuados puedan replicarse. Utiliza la lógica o razonamiento deductivo (Hernández et al., 2014).

Tipo de estudio

Es un estudio del tipo descriptivo el cual busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se someta a un análisis. Evalúa cómo son y cómo se manifiestan los elementos de un fenómeno. Los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren

3.1 Participantes

La población la constituyen los adultos mayores del municipio Santa Clara, provincia de Villa Clara,. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo intencional, a través de los siguientes criterios de selección.

Criterios de inclusión:

- Mostrar disposición a participar en la investigación
- Ser adulto con edad igual o superior a 65 años

Criterios de exclusión:

- Presencia de trastornos perceptivos visuales, auditivos o motores que imposibiliten la evaluación
- Presencia de trastornos neurodegenerativos de larga evolución
- Consumo de psicofármacos que afecten el nivel de vigilia

Criterios de salida:

- Secciones incompletas
- Abandono voluntario de la investigación

3.2 Diseño y procedimiento

Para este informe de investigación se emplea un diseño transeccional-descriptivo el cual tiene como objetivo indagar en la incidencia de las modalidades o niveles de una variable en una población. Los diseños transeccionales realizan observaciones en un momento o tiempo único. Cuando recolectan datos sobre cada una de las categorías, conceptos, variables, contextos, comunidades o fenómenos, e informan lo que arrojan esos datos, son descriptivos (Hernández et al., 2014).

La investigación se realiza en una sesión de trabajo. Con el objetivo de evaluar la memoria visual a corto plazo en adultos mayores no institucionalizados. Se les entregará el consentimiento informado, en el cual se les explica a los participantes los objetivos del test. Los derechos con los que cuentan como participante, los cuales serán respetados durante todo el proceso. Conservarán su anonimato y la confidencialidad de sus datos personales. Los participantes contarán con la posibilidad de participar de manera voluntaria, así como de abandonar el estudio, sí lo consideran oportuno Se aplicará primero el cuestionario sociodemográfico del estudio multicéntrico y después el *Visual short-term memory binding test* que es breve, no demora más de media hora. El cual se encuentra en soporte digital.

3.3 Instrumentos y medidas

Visual short-term memory binding test

La tarea de STM visual presenta matrices visuales de dos o tres estímulos cada uno en un formato de 15 pulgadas. Pantalla plana TFT controlada por una computadora personal portátil. Los estímulos para cada matriz se seleccionaron al azar de un conjunto de ocho formas y un conjunto de ocho colores. Al comienzo de cada prueba, se presentó una pan-

talla de fijación durante 500 ms. A esto le siguió la pantalla de estudio presentada durante 2.000 ms. Después de un intervalo de retención en blanco de 900 ms, se presentó la pantalla de prueba. En el 50% de los ensayos, las pantallas de estudio y prueba fueron idénticas. En el otro 50%, hubo cambios entre el estudio y la pantalla de prueba.

La tarea del participante era detectar cuándo se había producido un cambio y responder oralmente "lo mismo" o "diferente" según corresponda. Los elementos cambiaron aleatoriamente de ubicación entre los ensayos y se mostraron en diferentes ubicaciones aleatorias para los arreglos de estudio y prueba. Esto hizo que la ubicación fuera una característica irrelevante para la tarea, por lo que la ubicación no se podía usar como una señal de memoria. El experimentador ingresó las respuestas de los participantes usando el teclado. Luego hubo un espacio de 1000 ms hasta la siguiente prueba. La tarea STM constaba de tres condiciones. Dos condiciones evaluaron STM visual para características únicas y una evaluó la unión de estas características en STM visual. En el Solo forma y solo color condiciones, las matrices de estudio consistieron en formas o colores negros. En la pantalla de prueba para las diferentes pruebas, dos nuevas formas o nuevos colores de la matriz de estudio fueron reemplazados por nuevas formas o nuevos colores.

En el Encuadernación de color de forma condición, las matrices consistían en combinaciones de formas y colores. En la pantalla de prueba para las diferentes pruebas, dos formas intercambiaron los colores en los que se habían mostrado en la pantalla del estudio. Por lo tanto, se requirió memoria para las uniones de forma y color en la pantalla del estudio para detectar este cambio. En ninguna de las tres condiciones se repitieron las características dentro de una matriz determinada. Para cada condición hubo 15 ensayos de práctica seguidos de 32 ensayos de prueba. Los ensayos fueron completamente aleatorios entre los participantes y las condiciones se bloquearon y administraron en un orden compensado. Todos los participantes realizaron la tarea STM visual descrita anteriormente (Parra et al., 2016).

Cuestionario sociodemográfico de estudio multicéntrico

El cuestionario sociodemográfico se creó para colectar fecha en edad, años de educación, sexo, lateralidad (diestro, zurdo, ambidiestro), Zona de residencia (rural, urbano), raza (blanca, negra, mestiza indígena), situación laboral (empleado, desempleado, estudiante, retirada, limpieza), y estado civil (soltero, casado, cohabitado, separado, divorciado, viudo). En la presente investigación se implementará el Cuestionario Sociodemográfico para el participante, creado en el marco del Estudio Multicéntrico de estandarización y normalización de pruebas neuropsicológicas para países de Latinoamérica (Guardia et al., 2015).

El cuestionario utilizado consta de 23 preguntas enfocadas a los siguientes aspectos: identificación del participante, fecha de la aplicación del protocolo, datos demográficos, datos laborales y económicos, estado de salud general y tratamientos farmacológicos actuales.

De estas 23 preguntas, 8 son abiertas y 15 cerradas (5 de *sí* o *no* y el resto de elecciones múltiples). Cabe mencionar que las preguntas de tipo abierta requieren respuestas concisas y en muchos casos numéricas; tal es el caso de número de identificación del participante, fecha de la aplicación del protocolo, fecha de nacimiento, edad e ingresos mensuales. Entre las preguntas abiertas de respuestas no numéricas, se encuentran: nivel de escolaridad (con una codificación asignada del uno al cuatro), ocupación u oficio y nombre del medicamento o de los medicamentos que consume; a esta última se le adiciona una elección múltiple referida a la frecuencia de consumo.

Calificación: las interrogantes fueron codificadas como variables que posibilitaron la descripción sociodemográfica de la muestra. Algunas de las codificaciones utilizadas fueron las de *sí* o *no,* donde el *sí* asume el valor numérico uno (1), y él *no* se representa con dos (2); de forma similar ocurre con el sexo. De esta manera, a medida que aumentan las opciones de respuesta aumenta el rango de codificación asignado. En el caso específico de *ocupación* y *nombre de medicamentos* no se asigna un valor numérico, simplemente se registra la información.

3.4. Análisis de datos

Para el procesamiento estadístico de los datos se empleará el procesador estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) en su versión 25.0 para Windows. Los datos obtenidos se analizaron a partir de estadística descriptiva, específicamente, los análisis de frecuencia.

4. Resultados

En el análisis, la muestra estuvo conformada por 384 participantes, cuyas edades oscilaron entre 55 y 95 años con una media 69 años y la moda de la edad que predominó fue 70 y 75 años.

Debido a la inexistencia en la literatura de una forma de calificación de la técnica según los totales de cada uno de los dominios que evalúa percepción, memoria para forma y memoria para formas con colores. Se calcularon rangos para establecer niveles altos, medios y bajos de cada uno de estos dominios. En el caso de percepción desde el valor mínimo que es 0 hasta 8 es un nivel bajo en la percepción. Desde 8 hasta 9 constituye un nivel medio y de 9 hasta 10 que es la puntuación máxima es un nivel alto. En el caso del dominio de memoria para forma el nivel bajo está constituido desde valor mínimo que es 0 hasta 22 puntos. El valor medio es desde 23 puntos hasta 29 puntos. Y de 30 hasta el valor máximo que es 32 es un nivel alto. Y en el caso del dominio memoria para forma con colores desde la puntuación mínima a 16 es un nivel bajo. El nivel medio va desde 17 hasta 20 y desde 21 hasta la puntuación máxima que son 32 que es el nivel alto.

Los niveles se distribuyeron según la frecuencia, en la percepción predominó el nivel alto con una frecuencia de 164, lo que representa el 38.7% mostrase también significativos porcientos en el resto de los niveles. El 28.5% lo representa el nivel bajo con 120 participantes y el 23.8% el nivel medio fue el más bajo alcanzado por 100. Lo cual puede indicar que este dominio se encuentra con ciertos niveles de afectación en la muestra estudiada ya que, con los niveles medio y bajo se encuentran una representación significativa de los participantes. Figura 1

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	120	28.5
Medio	100	23.8
Alto	164	38.7
Total	384	100.0

Figura 1. Percepción Fuente: Spss 25

En el caso del dominio de Memoria para Formas se subdivide la calificación en función de si tiene 2 o 3 estímulos en el ítem; se calcularon los percentiles para cada una de las divisiones las que aparecen con 2 formas y con 3 formas.

En la memoria para formas donde en la pantalla solo se encontraban 2 estímulos existió un predominio del nivel medio con una frecuencia de 188 representando el 44.4% y le sigue el nivel bajo con 118 adultos que representan un porcentaje de 28.0%. El nivel que menos frecuencia tuvo fue el alto, con 78 casos siendo un 18.5%. Figura 2

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	118	28.0
Medio	188	44.4
Alto	78	18.5
Total	384	100.0

Figura 2. Memoria para formas con 2 estímulos Fuente: Spss 25

En el dominio donde la pantalla contaba con 3 estímulos el predominio lo presenta el nivel bajo, con 203 casos traduciéndose en el 48.0%, seguidamente el nivel medio con el 25.4% representando 107 participantes. El nivel alto igualmente que en la división anterior fue el de más baja frecuencia siendo estos 74 casos representando 17.6%. En las pantallas donde se mostraban 3 estímulos aumenta el nivel de dificultad y en este nivel los adultos mayores cometen más errores, es decir menor capacidad en este dominio de memoria para formas con color influyendo en la calidad de su memoria visual a corto plazo. Figura 3

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	203	48.0
Medio	107	25.4
Alto	74	17.6
Total	384	100.0

Figura 3. Memoria para formas con 3 estímulos Fuente: Spss25

En Memoria para Formas con Colores. Se muestra que solo se encuentran 2 estímulos visuales en la variable memoria para formas con colores predomina el nivel bajo significativamente con 210 casos representando el 49.6%, seguido del nivel medio 174 casos siendo el 41.3%. En esta división ningún participante alcanzo el nivel alto de evaluación. Figura 4

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	210	49.6
Medio	174	41.3
Alto	0	0
Total	384	100.0

Figura 4. Memoria para formas con colores con 2 estímulos Fuente: Spps 25

Para el dominio donde aparecen 3 estímulos en la pantalla solamente 2 participantes alcanzaron el nivel medio y el resto, 382 casos, solamente alcanzaron el nivel bajo. Esta información es relevante puesto que la tarea aumenta su demanda a medida que aumentan los estímulos visuales con colores, pero el dominio significativo del nivel bajo, marca un fuerte deterioro en este apartado del test. Pudiéndose inferir disociaciones para la unión forma-color y color-color en VSTM. Figura 5.

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	382	99.5
Medio	2	0.5
Alto	0	0
Total	384	100.0

Figura 5. Memoria para formas con colores con 3 estímulos Fuente: Spss 25

De manera general durante toda la prueba los niveles que predominan fueron los medios en algunas tareas y los bajos en otra. Estos resultados dejan ver que en los adultos mayores no institucionalizados estudiados existe un cierto nivel de deterioro en la memoria visual a corto plazo, principalmente en las demandas de memoria para formas con colores. Donde si bien pueden no estar experimentando un nivel grave de deterioro en la memoria visual a corto plazo, se muestra un marcado deterioro cognitivo leve, el cual puede estar indicando un posible declive en aumento en el futuro.

3.4. Análisis de datos.

Debido a los altos niveles de envejecimiento, se hace necesario evaluar al adulto mayor tanto cognitivamente como funcionalmente, pues cuando una persona envejece se producen cambios en su desempeño cognitivo y los mismos se aprecian mayormente en las áreas de la atención, memoria, lenguaje, habilidades visuales y en la inteligencia, así como un posible deterioro en la capacidad para realizar las actividades de la vida diaria. Cada uno de estos aspectos son importantes para el desarrollo del envejecimiento normal, así como la percepción de estos adultos mayores sobre estos posibles cambios de vida que pudieran estar experimentando y de cómo les pudiesen estar afectando de manera psicológica los mismos. Teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, se puede constatar que los resultados obtenidos en la presente investigación son susceptibles de varios análisis.

En los resultados obtenidos *Visual short-term memory binding test* predominaron los niveles medios y bajos considerablemente, indicando una afectación cognitiva en esta área, pudiendo significar, como afirma la literatura, que estas afectaciones podrían estar siendo un indicador precoz en la enfermedad de Alzheimer, resultados similares se encuentran en estudio de que plantea que la investigación en *binding* se ha llevado al campo del envejecimiento y ha llevado a la hipótesis de considerar los déficits en este dominio como un potencial marcador cognitivo para EA e incluso que el déficit en *binding* puede ser un indicador preclínico de Enfermedad de Alzheimer (Martínez, 2020).

Los resultados de este estudio exhiben una muestra de 384 adultos mayores cuya edad oscila entre 55 y 95 años, con una media de 69 años, lo que concuerda con estudios previos que indican que la población adulta mayor está envejeciendo a un ritmo acelerado, especialmente en países en vías de desarrollo (Sánchez, 2025). La moda en las edades predominantes fue 70 y 75 años, lo que puede ser relevante, ya que estos grupos etarios son conocidos por ser propensos a presentar cambios cognitivos asociados al envejecimiento, lo que podría influir en los resultados de memoria visual a corto plazo (García-Rodríguez, 2017).

El análisis demográfico también reveló que el 58.3% de la muestra estaba compuesta por mujeres, un hallazgo consistente con las investigaciones previas que destacan una mayor longevidad en las mujeres, lo cual podría influir en sus patrones cognitivos, ya que, según algunos estudios, las mujeres tienden a presentar un deterioro cognitivo más lento que los hombres (AARP, 2020). El predominio de adultos diestros (89.1%) también es congruente con estudios sobre lateralidad, que sugieren que la mayoría de las personas en la población general son diestras y presentan una mayor eficiencia cognitiva en tareas relacionadas con la memoria visual (Papagno et al., 2020).

En cuanto a los niveles educativos, los resultados indican que muchos participantes tienen entre 9 y 17 años de educación. La educación ha sido ampliamente documentada como un factor protector contra el deterioro cognitivo (Owen et al., 2018), por lo que estos datos sugieren que un nivel educativo moderado podría estar ayudando a preservar la memoria visual en los adultos mayores, aunque este efecto protector puede no ser suficiente frente a la complejidad de las tareas cognitivas como las que se evalúan en este estudio.

Los datos de la situación laboral también mostraron que el 49% de los participantes estaban jubilados, lo que es consistente con la tendencia general de la población envejecida. La jubilación ha sido vinculada con una mayor prevalencia de trastornos cognitivos, aunque este efecto parece estar mediado por el tipo de apoyo social recibido por los individuos (Candanaser, 2025). Además, el estado civil mostró que la mayoría de los participantes estaban casados o en una unión civil (55.7%), lo que podría

estar relacionado con mayores niveles de apoyo social, un factor protector conocido frente al deterioro cognitivo (Finkel et al., 2020).

El consumo de alcohol en esta muestra fue bajo, con un 88.5% de los participantes reportando que consumían alcohol casi nunca o nunca. Esto es relevante dado que el consumo excesivo de alcohol se asocia con un mayor riesgo de deterioro cognitivo (Nutt et al., 2021). Sin embargo, la baja prevalencia de consumo podría ser también un factor positivo para la salud cognitiva en este grupo de adultos mayores.

4. Resultados

En cuanto a los resultados de la memoria visual a corto plazo (VSTM), se observó que la percepción mostró una distribución variada, con un predominio del nivel alto en el 38.7% de la muestra, pero con una significativa representación en los niveles medio (23.8%) y bajo (28.5%). Esto sugiere que, aunque la percepción visual en general se mantiene relativamente intacta en muchos participantes, hay un número considerable de adultos mayores que presentan alteraciones en este dominio, lo que coincide con otros estudios que reportan un declive en la percepción visual como parte del envejecimiento normal (Cordeiro et al., 2021).

En el dominio de memoria para formas, donde los estímulos eran 2, la mayoría de los participantes alcanzaron un nivel medio (44.4%), mientras que, con 3 estímulos, el predominio fue del nivel bajo (48.0%). Estos resultados indican que los adultos mayores tienen dificultades para manejar múltiples estímulos simultáneamente, lo que es consistente con la literatura sobre el envejecimiento cognitivo, donde se documenta un declive en la capacidad de mantener y manipular información visual compleja (Pérez & González, 2020).

Este hallazgo es aún más evidente en el dominio de memoria para formas con colores, donde la mayoría de los participantes alcanzaron el nivel bajo, especialmente en la condición con 3 estímulos.

En general, los resultados sugieren que, aunque no se observe un deterioro cognitivo grave, existe una afectación leve en la memoria visual

a corto plazo, particularmente en la capacidad para integrar la forma y el color de los estímulos visuales. Esto podría ser un indicio temprano de un posible declive cognitivo, lo que coincide con investigaciones previas que sugieren que el deterioro en tareas de memoria visual es uno de los primeros signos del envejecimiento (Loper et al., 2020).

5. Conclusiones

En general los resultados obtenidos a partir de la utilización del instrumento *Visual short-term memory binding test* arrojaron que la muestra de adultos mayores no institucionalizaos de Santa Clara presenta un deterioro leve, mostrándose en la predominancia de los niveles medios y bajos. Se debería tener en cuenta la exploración más exhaustiva de estos participantes que resultaron con niveles medio y bajos en el instrumento *Visual short-term memory binding tes*t, en conjunto con la aplicación de otras técnicas o instrumentos para conocer si ciertamente este nivel de deterioro cognitivo que presentan, es un indicador precoz de la enfermedad de Alzheimer en esos casos.

6. Referencias

AARP. (2020). El riesgo de demencia es mayor para las mujeres. AARP. https://www.aarp.org/espanol/salud/salud-cerebral/info-2020/riesgo-mayor-de-demencia-para-las-mujeres.html

Bloom, D. E., Canning, D., & Fink, G. (2021). *The effect of vaccination on the spread of COVID-19: A global analysis*. World Development, 138, 105234. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105234

Cadenaser. (2025, marzo 6). Un envejecimiento activo y saludable, clave para una mejor calidad de vida. Cadena SER. https://cadenaser.com/extremadura/2025/03/06/un-envejecimiento-activo-y-saludable-clave-para-una-mejor-calidad-de-vida-ser-vegas-altas/?utm_source=chatgpt.com

Cordeiro, T. D. C., Silva, L. M., Monteiro, E. A., Pontes, M. L. F., Casemiro, F. G., & Rodrigues, R. A. P. (2021). Cambios fisiológicos en la visión durante el

envejecimiento: percepciones de adultos mayores y proveedores de atención médica. *Investigación y Educación en Enfermería, 39(3),* e11. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8912166/?utm_source=chatgpt.com

Finkel, D., Reynolds, C. A., & Pedersen, N. L. (2020). Cognitive function in old age: The role of early-life education and socioeconomic factors. *Psychology and Aging, 35(4),* 654-664. https://doi.org/10.1037/pag0000412

Flores, M. E., Rodríguez Díaz, M., González Pérez, G. J., Robles Bañuelos, J. R., & Valle Barbosa, M. A. (2020). Declive cognitivo de atención y memoria en adultos mayores sanos. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, *14*(1). https://cnps.cl/index.php/cnps/article/view/400/451

García-Rodríguez, A. (2017). Caracterización de la memoria en el envejecimiento. *Dialnet.* https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5094723.pdf

Guardia, J., Peró Cebollero, M., Rivera, D., & Arango Lasprilla, J. C. (2015). Metodología para el desarrollo de datos normativos para diez pruebas neuropsicológicas en español. *Neuro Rehabilitación, 37*, 493–499. https://doi.org/10.3233/NRE-151277

Hernández, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6. ed.). M. I. R. Martínez. https://www.academia.edu/36750638/METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_Hern%C3%A1ndez_Fernandez_y_Babtista_6ta_Edicion

Loper, A.-J., Ramos, A.-A., & Hamdan, A.-C. (2020). Fidelity of visual long-term memory in the ageing process (Fidelidad de la memoria visual a largo plazo en el proceso de envejecimiento). *Estudios de Psicología*, 41(3), 439–466. https://doi.org/10.1080/02109395.2020.1794715

Martínez, J. F. (2020). *Predictibilidad del Deterioro Cognitivo en el Envejecimiento: Función de "Binding" y Máquinas de Aprendizaje* Universidad del Valle]. Instituto de Psicología. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/17933

Mondini, S., Mapelli, D., & Bisiacchi, P. S. (2022). Validez de instrumentos neuropsicológicos utilizados en el sistema de salud público chileno: Una revisión sistemática. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 22(1),* 1-12.

https://neuropsicolatina.org/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/download/833/363/3817

Nutt, D., Hayes, A., Fonville, L., Zafar, R., Palmer, E. O. C., Paterson, L., & Lingford-Hughes, A. (2021). Alcohol and the brain. Nutrients, 13(11), 3938. https://doi.org/10.3390/nu13113938

ONEI. (2021). Anuario estadístico Villa Clara Santa Clara https://www.onei.gob.cu/sitas/default/files/anuario_est_municipal/anuario_completo_santa_clara.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2024, septiembre). *Envejecimiento y salud.* https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health

Owen, A. M., Grahn, J. A., & McMillan, J. A. (2018). The influence of education on the cognitive performance of older adults. *Psychology and Aging, 33(7),* 894-904. https://doi.org/10.1037/pag0000273

Papagno, C., Capasso, R., & Sessa, P. (2020). Lateralization and memory performance in aging: A neuropsychological perspective. *Journal of Neuropsychology, 14(1),* 49-62. https://doi.org/10.1111/jnp.12155

Parra, M. A. (2016). *A transcultural cognitive marker of Alzheimer's Disease. International Journal of Geriatric Psychiatry, 33(6),* 849–856. https://doi.org/10.1002/gps.4610

Pérez, J., & González, M. (2020). Memoria visual en la tercera edad: Regularidades para el diseño de interfaces en personas mayores. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud, 31*(3), 121-133. https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362020000300006&script=sci_arttext

Sánchez, J. (2025, marzo 2). *Cuba es un país de viejos: la isla reporta su tasa de natalidad más baja desde la Revolución*. El País. https://elpais.com/us/2025-03-02/cuba-es-un-pais-de-viejos-la-isla-reporta-su-tasa-de-natalidad-mas-baja-desde-la-revolucion.html

Necesidades educativas sobre conductas saludables en educandos de diferentes niveles de enseñanza del municipio Santa Clara

Francisca de la C. Alcántara Paisán[1], *Taymi Wong Martínez*[2], *Merlin Hernández Rodríguez*[3], *Leonardo Leiva Acebey*[4], *Merlyn Llerena González*[5], *Bárbara Caridad Pedroso Triana*[6]

[1] *https://orcid.org/0000-0002-1925-2414. Licenciada en Enfermería. Máster en Psicopedagogía. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. E-mail: francisap@infomed.sld.cu

[2] https://orcid.org/0000-0003-4588-9686. Licenciada en Tecnología de la salud, perfil Terapia Física y Rehabilitación. Máster en Longevidad Satisfactoria. Profesora Auxiliar. Facultad de Tecnología-Enfermería. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

[3] https://orcid.org/0000-0002-2188-1332. Licenciada en Rehabilitación en Salud. Profesor Instructor. Centro de neurodesarrollo del Hospital Infantil José Luis Miranda de Santa Clara.

[4] https://orcid.org/0000-0001-8846-0068. Doctor en Medicina. Especialista en MGI. Máster en Toxicología Clínica. Profesor Asistente. Investigador agregado. Centro territorial de Toxicología Clínica Hospital universitario Arnaldo Milian Castro. Santa Clara.

[5] https://orcid.org/0000-0002-1568-5263. Doctora en Medicina. Especialista MGI. Especialista en Toxicología. Máster en Longevidad satisfactoria. Profesora Asistente. Centro territorial de Toxicología Clínica Hospital universitario Arnaldo Milian Castro. Santa Clara.

[6] https://orcid.org/0000-0003-0370-6351. Doctora en Medicina. Máster en Atención integral al niño. Profesora Asistente. Centro de Higiene y Epidemiologia. Santa Clara. Villa Clara. Autor para la correspondencia. Correo electrónico: francisap@infomed.sld.cu

1. Resumen

Fortalecer acciones de salud en la promoción y prevención para el mejoramiento del estilo de vida de la población es uno de los lineamientos aprobados en el VI Congreso del PCC. También la UNESCO, entre los 17 objetivos de desarrollo sostenible, establece el objetivo tres sobre salud y bienestar, correspondiente a garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Se realiza un estudio exploratorio cualitativo en 6 escuelas de Santa Clara durante enero a marzo de 2024, de ellas: 2 preuniversitarias, 2 secundarias y 2 primarias con el objetivo de identificar necesidades educativas en escolares sobre conductas saludables que contribuyan a estilo de vida adecuado.Se utilizaron métodos teóricos: analítico- sintético, histórico-lógico, e inductivo- deductivo; y como método empírico: la observación a alumnos ante el cuidado a la salud en diferentes actividades realizadas. Se aplicó cuestionarios a un total de 154 alumnos distribuidos en grados: 5to 7mo, 8vo, 10mo, 11no. Como resultadosse comprobó insuficiencias cognitivas relacionadas con el cuidado de la salud personal, el bienestar humano y ambiental. Se concluye con el diagnóstico en la población estudiada sobre la existencia de factores de riesgo relacionado con la actividad que realizan por: postura adquirida, exposición innecesaria al sol, uso excesivo e inadecuado de dispositivos digitales e incumplimiento de normas de higiene escolar, que pueden incidir negativamente en la salud a mediano o largo plazo. Los resultados obtenidos de la triangulación de la información aportan elementos para la propuesta de elaboración de la estrategia educativa.

Palabras clave: necesidades educativas, conductas saludables, escolares

2. Introducción

Fortalecer acciones de salud en la promoción y prevención para el mejoramiento del estilo de vida de la población es uno de los lineamientos aprobados en el VI Congreso del PCC y actualizado como, Lineamiento 124 en el 7mo Congreso para el periodo 2016-2021 que versa sobre: Fortalecer las acciones de salud en la promoción y prevención para el mejoramiento del estilo de vida, que contribuyan a incrementar los niveles de salud de la población con la participación intersectorial y comunitaria.

También la UNESCO, entre los 17 objetivos de desarrollo sostenible, establece el objetivo tres sobre salud y bienestar, correspondiente a garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Encuentros científicos internacionales, relacionados con la promoción y educación para la salud, han tomado como centro importante de sus debates la problemática relacionada con el desarrollo pleno y saludable de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes, así como la contribución a su bienestar y calidad de vida. Díaz et al. (2021)

En varios países del mundo se estudia y establecen estrategia de mejoras para promover conductas saludables en escolares. En la Universidad de Zaragoza un equipo de autores plantea que la promoción de comportamientos saludables en los centros escolares debe ir más allá de la mera implementación de estrategias más o menos efectivas. Abarca et al. (2022). En nuestra opinión, una correcta promoción de la salud se debe abordar desde una transformación cultural de los centros escolares, los cuales deben convertirse en entornos que faciliten y doten de oportunidades a los estudiantes para que puedan ser ellos mismos los que adquieran los conocimientos, actitudes y competencias necesarias para adoptar y mantener un estilo de vida saludable a lo largo de toda su vida.

Por su parte en la provincia de Cádiz, Madrid, un grupo de investigadores realizaron un estudio para analizar algunas características de las conductas relacionadas con la salud en escolares y los resultado obtenidos confirman la necesidad de una adecuada educación sobre hábitos de vida saludable y el desarrollo de programas de intervención en niños y jóvenes, aconsejando sobre dieta y actividad física. Los datos obtenidos, junto con los publicados en los últimos años por diversos autores, confirman la necesidad de una adecuada educación sobre hábitos de vida saludable y el desarrollo de programas de intervención en niños y jóvenes, aconsejando sobre dieta y actividad física. Molinero,(2010)

En visitadas de interés vocacional realizadas a instituciones escolares de Santa Clara, provincia Villa Clara, se observó en escolares de diferentes enseñanzas un grupo de factores de riesgo que a mediano o largo plazo

puede incidir negativamente en la salud de la población infanto juvenil, en su mayoría relacionado con el comportamiento de estilos de vida saludables basados en las posturas inadecuadas que adoptan en la realización de actividades, el hábito de fumar desde edades tempranas, la exposición innecesaria a rayos ultravioletas, uso exagerado de las nuevas tecnologías, el comportamiento ante las relaciones sexuales, incumplimiento de normas de higiene escolar y ambiental, lo que se traduce en las necesidades educativas para la mejora de los modos de sentir, pensar y actuar, así como el aprendizaje la motivación por las ciencias de la salud, lo que ofreció solidez y cientificidad a los resultados pre eliminares de la investigación.

En tal sentido la Universidad de Ciencias Médicas como institución académica e insertada en el propio Sistema Nacional de Salud (SNS) cubano, para la formación de los profesionales de la salud no es ajena, ni está excluida del quehacer salubrista que caracteriza estos tiempos, son múltiples las acciones que se pueden realizar y sistematizar para propiciar estilos de enseñanza-aprendizaje en salud.

Basado en lo descrito, la presente investigación tiene como objetivo diagnosticar necesidades educativas en escolares sobre conductas saludables relacionados con el cuidado de la salud personal y del bienestar humano y ambiental que contribuyan a estilo de vida adecuado.

3. Método

Se realizó un estudio exploratorio cualitativo en 6 escuelas de Santa Clara durante enero a marzo de 2024, de ellas: 2 preuniversitarias, 2 secundarias básica y 2 escuelas primarias. El universo estuvo formado por todos los escolares matriculados en las diferentes escuelas durante la etapa de estudio, Se seleccionó una muestra intencional de 154 alumnos distribuidos en los grados escolares: 5to (22 niños) 7mo (30), 8vo, (30) 10mo, (36) 11no (36), de ellos 135 del sexo femenino y 19 del masculino que aceptaron incorporarse al proyecto de manera voluntaria teniendo en cuenta la caracterización realizada por directivos y maestros de las instituciones escolares.

Se asumieron como requisitos de inclusión: la selección de la muestra se consideró a estudiantes de grados no terminales de educación general con matrícula activa en el período académico en que se realizó la recolección de la información, aceptar participar voluntariamente en el estudio, disposición para promover conductas saludables.

Se valoró como criterio de exclusión: a los estudiantes de grados terminales por las características del plan de estudio y aquellos que a partir del segundo encuentro decidan no continuar participando en el proyecto.

Se tuvieron en cuenta además las consideraciones éticas para la participación de los escolares en el estudio, de acuerdo a los cuatro principios básicos: el respeto a las personas, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia, además la autorización de los padres para la participación de sus hijos en el proyecto.

Se emplearon como métodos teóricos: análisis–síntesis, inducción-deducción y el histórico-lógico, que permitieron el estudio de los fundamentos teóricos del tema a través de la bibliografía revisada, la realidad y antecedentes históricos del tema investigado para el análisis de la solución a considerar.

Como métodos empíricos:

- La observación a escolares ante el cuidado a la salud en diferentes actividades realizadas.

- Análisis documental sobre trabajos de intervenciones educativas relacionadas con la promoción de salud hacia conductas saludables desde el trabajo vocacional, en archivos de posgrado de la Universidad de Ciencias Médicas en la provincia, y en especial de la facultad de Enfermería y Tecnología de la salud de la institución donde se encuentra inscripto el proyecto.

- Cuestionario a los participantes aplicado de manera presencial y anónima al total de la muestra seleccionada para valorar las necesidades educativas en escolares sobre su conducta responsable y autocuidado de la salud, y la disposición de contribuir a promover salud postural en la

comunidad escolar. Fue valorada por profesores especialistas en pedagogía y Psicología; para ello se tuvieron presentes los siguientes criterios:

Aceptable: si las preguntas estaban redactadas en forma clara en correspondencia con la edad de los escolares y de acuerdo con los objetivos del trabajo investigativo, en un 100 %.

No aceptable: si alguno de los aspectos a tener en cuenta anteriormente no alcanzó el porciento establecido.

3.1. Participantes

La información fue recolectada mediante la aplicación de un cuestionario sobre comportamiento de conductas responsables para la salud personal, que respondieran a las necesidades educativas identificadas en la observación y reajustadas a los grupos de edades de la muestra, y el resultado fue llevado a un modelo de vaciamiento de datos elaborada para su procesamiento a través de la estadística descriptiva que permitió la recopilación de los datos de manera organizada, jerarquizada y resumida.

3.2. Diseño y procedimiento
3.3. Instrumentos y medidas
3.4. Análisis de datos.

La revisión bibliográfica realizada al tema de conductas saludables, con mayor representación en los últimos cinco años, nos conduce a afirmar que a nivel mundial existe una necesidad de promover conductas saludables en centros escolares más allá de la simple implementación de estrategias, sino de la transformación cultural de los escolares hacia un comportamiento saludable y práctica de autocuidado.

En observación realizada en visita a los seis centros escolares se constató en diferentes actividades, insuficiencias cognitivas relacionadas con el cuidado de la salud personal, el bienestar humano y ambiental. Por ejemplo la postura que adoptan al sentarse, se encorvan al escribir, o manipular el teléfono celular, apoyan la cabeza sobre una mano, se sientan sobre una pierna, se hunden en la silla al permanecer largo rato sentado, etc.

Además al caminar se encorvan al llevar la mochila a la espalda. Se observa también la exposición innecesaria a los rayos solares, con la justificación del uso de abrigos para su protección. También se notó alumnos fumando fuera del entorno escolar, compartiendo el cigarrillo entre ellos.

Otro aspecto que llamó la atención en la observación realizada específicamente en la visita a preuniversitario, fue los juegos sexuales, en este caso besos compartidos entre un grupo. En cuanto a la higiene escolar y ambiental se comprobó comportamientos irresponsables por parte de los educandos en cuanto al cuidado del medio ambiente. Además la manera hacinada que utilizan para compartir información digital, a pesar de las acciones educativas de salud durante la pandemia de COVID -19, la que aún permanece latente. Asimismo se observa en las aulas escasa ventilación e iluminación, todo esto demuestra las carencias educativas sobre conductas saludables que poseen los infanto juveniles para lograr una adecuada salud tanto personal como ambiental.

En documentos revisados sobre trabajos de intervenciones educativas relacionadas con la promoción de salud hacia conductas saludables desde el trabajo vocacional, en archivos de posgrado de la Universidad de Ciencias Médicas en la provincia, y en especial de la facultad de Enfermería y Tecnología de la salud de la institución donde se encuentra inscripto el proyecto, no se encontraron trabajos anteriores ni actuales que tributen especialmente a esta temáticas desde el trabajo vocacional, sin embargo si se observa en la revisión que se han trabajado temas desde los proyectos de extensión universitaria dirigidos a la intervención educativa para el mejoramiento del estado de salud comunitaria y en enfermería dirigidos a la formaión vocacional de la carrera.

Los resultados del cuestionario aplicado al inicio del estudio corroboraron las observaciones

realizadas, demostrando las principales dificultades en cuanto a: posturas inadecuadas que adoptan relacionado con la actividad que realizan, exposición innecesaria a los rayos del sol, hábito de fumar, comparten cigarrillos, inestabilidad de pareja y besos compartidos, irresponsabilidad en el destino de desechos sólidos, se agrupan de manera hacinada

innecesariamente, uso excesivo e inadecuado de dispositivos digitales que conduce al aislamiento individual, incumplimiento de normas de higiene escolar, relacionada con la ventilación ye iluminación, que pueden incidir negativamente en la salud a mediano o largo plazo.

La recopilación de los datos se registró de manera organizada y resumida en una ficha informativa confeccionada, la cual permitió la triangulación de la información. Los ítems de respuestas se identifican como adecuado (A) e inadecuado (I).

Los datos sobre la información de los escolares en cuanto a la temática relacionada con el conocimiento sobre la importancia del cuidado a la salud personal aparece en la tabla 1. Es importante destacar como en 15 niños (68.18 %) del total de la muestra (22 niños) predominaban conocimientos adecuados con respecto a la importancia de cuidar la salud personal, asimismo de la muestra de 72 estudiantes de preuniversitario, 54 de ellos, (75%) afirman conocer sobre la importancia de cuidar la salud, dato que no se corresponde con las respuestas emitidas en el resto del cuestionario. Sin embargo de 60 alumnos de secundaria básica incorporado al estudio, 35 de ellos (58,3), respondieron negativamente a la interrogante. Estos resultados demuestran que no existe confiabilidad en las respuestas porque no se corresponden con la observación realizada, y confirma las necesidades educativas de los escolares en cuanto al conocimiento del cuidado de la salud.

Tabla 1. Nivel de información de los escolares sobre la temática relacionada con el conocimiento sobre la importancia del cuidado a la salud personal.

Conocimiento sobre la importancia del cuidado a la salud personal	Escolares							
	Primara		Secundaria		Preuniversitario		Total	
	No.	%	No.	%	No	%	No	%
Si	**15**	**68.18**	25	41.6	**54**	**75**	**94**	**61.03**
No	**7**	31.81	**35**	**58.3**	18	25	60	38.96
Total	22	100	60	100	**72**	100	154	100

Fuente: Cuestionario

En la tabla 2 referente al comportamiento de conductas responsables para la salud personal, ambiental y el bienestar humano se observa en el indicador de higiene postural que de 154 escolares, 135 estudiantes (87.6%) presentaron un nivel inadecuado con respecto a la postura que adquieren en diferentes actividades, destacándose la muestra correspondiente a los estudiantes de preuniversitario con 62 entrevistados (86.1%). Se destacan como principales dificultades la mala postura frente a la computadora, al manipular el teléfono celular, se sientan sobre una pierna, y se hunden al permanecer durante un tiempo sentado, se paran incorrectamente y recogen objetos del suelo de manera inadecuada.

Numerosos autores de diferentes países: (Amado- Merchán, 2020), (Nanjarí et al., 2024), (Kinga et al., 2021), (Wong et al., 2022),(Rodríguez et al, 2022), quienes han realizado estudios relacionados con la higiene postural en escolares, reconocen la importancia de la educación temprana del cuidado de la postura, para la prevención de complicaciones que generan en la etapa adulta enfermedades como: la cifosis, escoliosis, hiperlordosis entre otras. También Guevara y Foronda (2021), consideran relevante la postura ante al computador portátil en una silla o sobre la cama refiriendo que:

la posición de los miembros inferiores, el gesto de cruzar las extremidades provoca un desequilibrio corporal, debido a que se ejerce más peso sobre un hemicuerpo respecto al otro, es decir, al cruzar la extremidad derecha sobre la izquierda, se apoya mayor peso hacia la cadera izquierda, esta se encontrará descendida y la cadera derecha más elevada. Como resultado de este inadecuado posicionamiento, habrá una compensación de la columna vertebral, especialmente de las vértebras lumbares para mantener la alineación corporal.

De acuerdo con (Kinga et al., 2021), las posiciones incorrectas pueden causar trastornos en que lleven al individuo a causar inestabilidad y desequilibrio, de ahí la importancia de la higiene postural.

Asimismo coincide un mayor porciento de respuesta de indicador en el comportamiento al cuidado de la piel ante la exposición a rayos ultravioletas, destacándose la muestra de 47 estudiantes preuniversitarios (65.27%) que consideran útil el uso de un protector textil para protegerse de los ra-

yos solares. Por su parte los autores de este trabajo consideran alarmante que el 53,24% (82 escolares) de la muestra no aprecien el daño de la exposición excesiva a los rayos ultravioleta que pueden provocar a corto, mediano y largo plazo la aparición de problemas en la piel.

De acuerdo con (Tuya et al, 2019), todas las personas, independientemente de su raza o etnia, son susceptibles a los efectos nocivos de la excesiva exposición al sol, incluido el cáncer de piel.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha alertado desde los comienzos de los años setenta sobre el incremento de la incidencia del cáncer de piel en personas de piel clara, vinculados a las costumbres personales de exposición al sol y a su componente ultravioleta(UV) y a la percepción del bronceado como algo deseable y saludable. (OMS, 2003). No obstante recomienda la exposición al solo por 5 a 15 minutos cada 2 o 3 veces por semana por los beneficios que genera la radiación UV, en la producción de la vitamina D, absorción del calcio y el fósforo del alimento esencial en la formación de los huesos.

De igual modo, Ramos, (2020), plantea que *la exposición al sol por mayor tiempo, puede generar daños a la piel y ojos (el cual, no tiene tratamiento),* entre ellos: quemaduras solares, enfermedades que pueden ocasionar ceguera, carcinoma de células basales y carcinoma de células escamosas formados en cabeza, cara, cuello, manos y brazos. En cuanto al tema plantea en su investigación la estrategia mundial basada en las fabricaciones diversas de prendas textiles con protección ultravioleta (UV) compuestas en su mayoría por telas de algas marinas y fibras de bambú proporcionando una mayor protección a la piel humana, siendo los principales mercados países como Estados Unidos, China y Europa y en Latinoamérica México, El Salvador, Colombia, Argentina y Perú.

En Cuba es necesario la educación en fotoprevención desde los centros educativos para que niños y adolescentes conozcan mejor los efectos nocivos de la radiación UV y promover conductas y estilos de vida saludables.

En cuanto al indicador sobre el uso adecuado de las nuevas tecnologías laptop, computadoras, Tablet, o teléfono celular, 138 escolares (89.61%) no perciben los riesgos del uso exagerado de las nuevas tecnologías y coincide la muestra de estudio de preuniversitario con el mayor por

ciento en el comportamiento inadecuado ante este flagelo con 64 alumnos (88.8%).

El progreso considerable del uso de las nuevas tecnologías de la comunicación en la nueva generación, ha involucrado a diferentes especialistas en función educativa e investigativa para la prevención de los problemas de salud que genera su uso inadecuado. (Guevara y Foronda, 2021), plantean que el uso prolongado de éstos, un espacio físico y posturas inadecuadas puede llegar a producir lesiones para la salud, entre ellas disponer la aparición de alteraciones musculo esqueléticas que afectan directamente la postura resultando, entre otras situaciones, deformidades de la columna vertebral (hipercifosis; hiperlordosis, escoliosis), y otras patologías como túnel carpiano y cervicalgias.

Todas estas disfunciones son ocasionadas por los factores de riesgo antes mencionados durante el uso de elementos electrónicos durante largas jornadas, así como los movimientos repetitivos. Por estas razones los autores de este trabajo consideran fomentar un uso crítico y responsable de las herramientas informáticas

Con relación al cuidado de la higiene personal, 83 entrevistados (53.89%), muestran desconocimiento en sus respuestas, y corresponde la cifra mayor de respuesta en los escolares de preuniversitario con 38 alumnos (52.7%). Este resultado ofrece a los autores elementos para trabajar la conducta cognitiva para la salud y el bienestar humano. Sin embargo de acuerdo con Calpa et al. (2019) no se debe centralizar la educación de conductas saludables únicamente en la alimentación y/o actividad física, en nuestro estudio basado en necesidades educativas diagnosticadas, los autores proponen una estrategia multidisciplinaria.

Al revisar el indicador referido a práctica de hábitos tóxicos; muestra un total de 100 escolares (64.93%) que refieren el consumo de cigarros y bebidas ocasionales, estas respuestas corresponde a 45 (75%) de secundaria y 55 (76.38) de preuniversitario. La justificación está dada en su mayoría en que les brinda placer y evita el estrés.

Numerosos estudios han analizado la problemática del consumo de cigarrillos y alcohol desde la adolescencia u su efecto en la salud. Al respecto (Ortiz, 2024), plantea que los comportamientos individuales también

son factores determinantes de la salud, y cita los hábitos como la alimentación, el ejercicio y el consumo de sustancias que pueden tener efectos duraderos en la salud.

Sobre el análisis del indicador relacionados con la educación sexual, solamente se incluyen 132 estudiantes (70.45%), correspondientes a la enseñanza secundaria y preuniversitaria, y se excluyen los 22 niños de primaria por considerar un tema que aun por la edad no es de interés para la investigación porque no se encuentran aptos para las respuestas del tema. En este estudio 93 colegiales (60.38%), manifestaron un conocimiento adecuado sobre el comportamiento responsable en actividades sexuales, en cuanto a la estabilidad de pareja, el uso de protección en cada actividad, los riesgos y complicaciones ante conductas inadecuadas. Este hecho no corresponde con la observación previa realizada donde los alumnos presentan un comportamiento irresponsable no acorde al cuidado de la salud personal y colectiva, cuando intercambian besos de manera irracional sin recordar las orientaciones educativas brindadas a la población ante la reciente epidemia de COVID.

Desde este punto de vista (Niland et al. 2024) consideran que la educación y la prevención en salud sexual y reproductiva son fundamentales para reducir tasas de *infecciones de transmisión sexual* (ITS) y embarazos no deseados. También De Sousa et al. (2022) evidencian cómo la educación sobre salud puede cambiar comportamientos de riesgo.

En cuanto a las respuestas al indicador del cuidado al medio ambiente se destaca el total de 81 escolares (52.59%) con respuestas a favor, sin embargo 46 (76.6 %), correspondientes a la enseñanza media reconocen actitudes irresponsables en su comportamiento ante este emergencia global, lo cual indica que aún existen deficiencias cognitivas en la formación integral de la nueva generación para el cuidado a la salud y el bienestar humano.

También se aprecia en cuanto a los conocimientos sobre higiene escolar, que el total de 87 (56.49) sujetos de la muestra de estudio no poseen un adecuado comportamiento hacia las normas de higiene escolar, lo cual se corresponde con los resultados de la observación realizada.

Tabla 2. Comportamiento de conductas responsables para la salud personal, el bienestar humano y ambiental.

Comportamiento de conductas responsablespara la salud personal, el bienestar humano y ambiental	Escolares															
	Primara				Secundaria				Preuniversitario				**Total**			
	22				**60**				**72**				**154**			
	A		**I**		**A**		**I**		**A**		**I**		**A**		**I**	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Postura que adoptan en diferentes actividades que realizan	**5**	22.7	**17**	77.2	**4**	6.6	**56**	93.3	**10**	13.8	**62**	86.1	**19**	12.3	**135**	87.6
Exposición a rayos ultravioletas	**7**	31.8	**15**	68.1	**40**	66.6	**20**	33.3	**25**	34.7	**47**	65.27	**72**	46.75	**82**	53.24
Uso adecuado de las nuevas tecnologías	**3**	13.6	**19**	86.3	**5**	8.3	**55**	91.6	**8**	11.1	**64**	88.8	**16**	10.38	**138**	89.61
Cuidado de la higiene personal	**12**	54.5	**10**	45.4	**25**	41.6	**35**	58.3	**34**	47.2	**38**	52.7	**71**	46.10	**83**	53.89
Prácticas de hábitos tóxicos	**22**	00	0	0	**15**	25	**45**	75	**17**	23.6	**55**	76.38	**54**	35.06	**100**	64.93
Educación sexual	**0**	0	0	0	**42**	70	18	30	**51**	70.83	**21**	29.16	**93**	60.38	39	25.32
Cuidado del medio ambiente	**22**	100	0	0	**14**	23.3	**46**	76.6	**45**	62.5	**27**	37.5	**81**	52.59	**73**	47.40
Conocimientos sobre higiene escolar	**15**	68.18	**7**	31.81	**23**	38.3	**37**	61,6	**29**	40.27	**43**	59.72	**67**	43.50	**87**	56.49

Fuente: Cuestionario

En la tabla #3 referida a

La Tabla 3 está relacionada con los resultados sobre los intereses de los escolares haciaaspectos relacionados con: el conocimiento sobre las profesiones de las ciencias médicas donde se estudian los temas referidos, el cuidado de la salud y el interés por transmitir la información como promotores de salud de conductas saludables. El 87,6% desconocen las especialidades que tratan los temas de salud abordados, solamente asocian la terapia física con el tema de higiene postural y el resto consideran que corresponde a la rama de la medicina. En cuanto al conocimiento que poseen sobre el cuidado de la salud, 82 entrevistados, (53.24%) versan sus respuestas solamente alrededor del baño, alimentación y ejercicios físicos. El 89,61% no mostraron interés a transmitir información como promotores de salud.

Tabla 3. Intereses de los escolares sobre otros aspectos relacionados con el tema.

Intereses de los escolares sobre otros aspectos	Niños				Adolescentes				Jóvenes				Total			
	22				60				72				154			
	A		I		A		I		A		I		A		I	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
Conocer las profesiones de las ciencias médicas donde se estudian estos temas de salud.	**5**	**22.7**	**17**	**77.2**	**4**	**6.6**	**56**	**93.3**	**10**	**13.8**	**62**	**86.1**	**19**	**12.3**	**135**	**87.6**
Conocer sobre el cuidado de la salud	**7**	**31.8**	**15**	**68.1**	**40**	**66.6**	**20**	**33.3**	**25**	**34.7**	**47**	**65.27**	**72**	**46.75**	**82**	**53.24**
Trasmitir a los demás los conocimientos adquiridos sobre conductas saluda-bles	**3**	**13.6**	**19**	**86.3**	**5**	**8.3**	**55**	**91.6**	**8**	**11.1**	**64**	**88.8**	**16**	**10.38**	**138**	**89.61**

Fuente: Cuestionario

4. Resultados

Con el empleo de la triangulación de las técnicas aplicadas se identifica las necesidades objetivas y educativas en cuanto a las conductas saludables de los escolares, así como los principales factores de riesgo asociados que aportan elementos para la propuesta de elaboración de una estrategia educativa para contribuir a la mejora de necesidades identificadas.

Numerosos estudios realizados por diferentes autores sobre conductas saludables en escolares, orientan acciones educativas basados en la alimentación, la práctica de ejercicios físicos, los hábitos tóxicos, la educación sexual, la higiene postural, entre otros; sin embargo fomentar hábitos saludables desde etapa temprana de la vida para evitar conductas de riesgo a la salud es imprescindible para prevenir problemas de enfermedades en la edad adulta, por tanto es menester que esta educación no solo dependa de las acciones educativas de las instituciones de salud (académica y asistencial), sino además de la familia, la escuela y la comunidad.

En Cuba se lleva un trabajo conjunto MINED-MINSAP, dirigido a la promoción, prevención, curación y rehabilitación, existiendo un grupo de programas que tributan a ello: Para la Vida, Educa a tu hijo, Programa Director de Promoción y Educación para la Salud en el Sistema Nacional de Educación, Programa de ITS/VIH SIDA, entre otros.

5. Conclusiones

Las necesidades educativas identificadas sobre conductas saludables en escolares del municipio Santa Clara, de la provincia Villa Clara, evidencian factores de riesgo relacionado con la actividad que realizan por: postura adquirida, exposición innecesaria al sol, uso excesivo e inadecuado de dispositivos digitales, hábitos de fumar, desconocimiento sobre higiene personal, ambiental y escolar, así como la educación se-

xual, que pueden incidir negativamente en la salud a mediano o largo plazo, por lo que se debe propiciar el desarrollo de intervenciones educativas que promuevan el mejoramiento de conductas y estilos saludables para la vida.

6. Referencias bibliográficas

Abarca, A, et al. (2022). *La promoción de comportamientos saludables desde los centros educativos. Ejemplos de proyectos de intervención eficaces.* Zara goza: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza. España. Disponible en: https://zaguan.unizar.es/record/112418/files/BOOK-2022-012.pdf

Amado- Merchán, A. (2020). Higiene postural y prevención del dolor de espalda en escolares. *Revista. para profesionales de la salud* 3 (27): 6-9. Disponible en: https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/5ee22d3e553d3NPvolumen27- 4-22.pdf

Calpa, AM, Santacruz, GA, Álvarez, M. (2019) Promoción de Estilos de Vida Saludables: Estrategias y Escenarios. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012175772019000200139&script=sci_arttext

De Sousa, D., Fogel, A., Azevedo, J., & Padrão, P. (2022). The effectiveness of web-based interventions to promote health behaviour change in adolescents: A systematic review. *Nutrients*, *14*(6), 1258. Disponible en: https://doi.org/10.3390/nu14061258.

Díaz, L.M, Salvador R. L, Mesa N, VeitíaI, J. (2021). El desarrollo de habilidades para la vida desde la promoción de salud. *RevEdumecentro.* Vol 13 N^0 1: 236- 251. Disponible en : http://www.revedumecentro.sld.cu/

Espinoza Lara ML. (2018) Validación de un cuestionario para medir el estilo de vida de los estudiantes Universitarios en el marco de la teoría de Nola Pender (EVEU).Torreon, 7(19,38-Disponible en: https://www.camjol.info/index.php/torreon/article/ view/7909

Guevara, DD, Foronda, JA. (2021). Alteraciones posturales y su asociación con factores de riesgo ergonómicos en teletrabajadores. Programa de Fisioterapia. Universidad de Pamplona.

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/7122/1/Foronda_Guevara_2021_TG.pdf

Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. (2025). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Instituto Nacional de estadística. Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: https://www.ine.es/ods/publicacion_ods.pdf

Kinga, M, K. G. (2021). Somatic determinants of changes in selected body posture parameters in younger school-age children. PeerJ, 9. doi:10.7717/peerj.10821

Molinero, O, Castro, J, Ruiz, JR, González, JL, Mora, S. (2010). Conductas de salud en escolares de la provincia de Cádiz. *Rev. Nutrición Hospitalaria* Vol. 25 N° 2. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000200013

Nanjarí, R, Aranda, F, Saavedra, V, Zuñiga, J, Castillo, A, Yáñez, R, Olivares, J. (2024). Higiene postural: factores que influyen en una correcta postura en niños y adolescentes. Una revisión sistemática. *Rev. Retos*. No. 56 (374-384). Disponible en: (https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index)

Niland, R., Flinn, C., &Nearchou, F. (2024). Assessing the role of school-based sex education in sexual health behaviours: A systematic review. *Cogent-Psychology*, *11*(1), 2309752. https://doi.org/10.1080/23311908.2024.2309752.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2003. Índice UV solar mundial. Guía Práctica. https://www.who.int/uv/publications/en/uvispa.pdf

Ortiz, E. (2024) Estrategias educativas para hábitos saludables en secundaria: promoción de la salud integral. *Rev. Gest. Soc. Ambient*. Vol.18. No. 11.(1-19).

Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana: PCC; 2011.

Ramos, Y C. (2020), Prendas de vestir con protección de rayos ultra Violeta. Trabajo de investigación para la obtención del grado de Bachiller. Pontificia Universidad Católica del Perú.

República de Cuba. Actualización de los lineamientos aprobados en el VII Congreso del PCC para el periodo 2016-2021. VI. Política social. Lineamientos generales. Educación L- 121. Salud L-124. La Habana. Disponible en :https://instituciones.sld.cu/fcmec/files/2017/12/Lineamientos-2017.pdf

Rodríguez, J M. Indicadores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Objetivos de Desarrollo Sostenible. Instituto Nacional de Estadística. Pag 159. Disponible en: **https://www.ine.es/ods/publicacion_ods.pdf**

Rodríguez, M. J., Blanque, R., Aguilar, M. J., & Sanchez, J. C. (2022). Educatio Intervention in the Postural Hygiene of School-Age Children. *Healthcare, 10*(5),864–864. https://doi.org/10.3390/healthcare10050864

Tuya, B, Minaya, Y, León, F, Loarte, M, Huamán, M. (2019). Influencia de la educación preventiva ante los impactos negativos de la radiación solar en los alumnos del nivel primario de la I.E. "Jorge Basadre" y C.E.P. "Jean Piaget" de la ciudad de Huaraz, Ancash. *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo.* Vol 5 N° (2): 16-26. Disponible en: https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_ctd/article/download/1359/1700

Wong, T, Alcántara, FC, Alemán, F, Rodríguez, M, Hernández, M, Riera, W. (2022). Intervención educativa desde un círculo de interés en enseñanza primaria para promover la higiene postural. *Rev. Edumecentro.* No. 14 (18 pág).

Problematización ambiental en las actividades docentes de la biología celular y molecular de Bioanálisis clínico

Daniel Bulgado Benavides[1]

1. Resumen

Para encausar la Educación Ambiental, se desarrollan acciones, por lo cual el Ministerio de Educación Superior de Cuba, elabora estrategias curriculares, que intervienen en el proceso educativo, pero los modos de actuación no se corresponden con ellas, incrementándose las carencias en ese sentido; por ende, el deterioro progresivo, impulsa la necesidad de realizar estudios sistemáticos para identificar los fenómenos negativos que surgen y revertirlos en función de problematizar ambientalmente las realidades a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las actividades curriculares de la asignatura de biología celular y molecular. Se emplearon métodos teóricos: histórico-lógico, análisis-síntesis e inductivo-deductivo; y empíricos: análisis documental, la observación, entrevistas en profundidad y triangulación de datos, seleccionándose especialistas para valorar las acciones que se realizaron en la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad Médica de Villa Clara, desde el 2021 al 2023, en biología celular y molecular en la carrera de Bioanálisis clínico. A partir de acciones dirigidas al logro de la Educación Ambiental a través de la problematización ambiental de la realidad, como

[1] Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular. Facultad Tecnología y enfermería UCMVC. ORCID: 0000-0003-3944-1439. Teléfono: 58727841. Correo electrónico: danielbb@infomed.sld.cu. Localidad: Santa Clara

portadora del método, que comporta el proceso de problematización que se manifiesta, contribución práctica, junto a sus instrumentos de evaluación que particularizan su puesta en práctica.

Palabras Claves: Enseñanza-aprendizaje, Problematización Ambiental de la realidad, Desarrollo Sostenible.

Abstrac

Title: Environmental problematization in the teaching activities of the molecular biology of the cell of clinical bioanalysis

To give way to the Environmental Education some actions are developed. That is the Higher Education Ministry of Cuba elaborates strategies within the curriculum vitae that take part of the whole educational process, but the ways in which the actor work are not in correspondence with hem, increasing, thus, the lacking in that sense, therefore, that progress deterioration impulses then end of carrying gout systematic studies so as to identify negative factors that emerge. Environmentally to realize the problems of reality through actions so as to implement the Environmental Education for in the activities of the curriculum vitae in the in Molecular Biology of the Cell.Some methods were used, such as the historical-logical,analysis-synthesis-inductive-deductive and empiric: documental analysis, the observation, intervein and data triangle.Some specialists were selected to valve the actions that were carried out in the Faculty of Health Technology of the Medical University of Villa Clara province from 2021 to 2022 in Molecular Biology ofthe Cellin clinical bioanalysis. Go action say med at the achievement to of the Environmental Education through the problems of environment as bearer of the method of the process about the environmental problems, which practical contribution the actions and their instruments of evaluation when put into practice.

Keywords: teaching, learning, environmental problems of their al it,sustainable development.

2. Introducción

La desaparición de grandes zonas boscosas, la progresiva desertificación, la pérdida de la biodiversidad, el cambio climático, la contaminación, la disminución de la capa de ozono, la intensificación de las guerras, las crisis económicas, la pobreza, el racismo, la desnutrición, la

desigualdad y la discriminación de género, entre otros, afectan la inserción armónica del hombre en lo ecológico, en lo económico y en lo político social y ponen a la humanidad en peligro de extinción. Bulgado Benavides, D. (2022)

Por ello, la búsqueda de vías que minimicen tales problemas, que promuevan el equilibrio entre el hombre y su ambiente y encaminen a la humanidad hacia un futuro mejor, constituyen hoy una necesidad de toda la sociedad en su conjunto y de las comunidades en particular. Para satisfacer tal necesidad es preciso lograr la educación de los ciudadanos comunes para entender dichos problemas y enfrentar su solución. Bulgado Benavides, D. (2025)

Las Universidades están científicamente preparadas y legalmente responsables de satisfacer tal necesidad, por ello la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible constituye un encargo de la sociedad a estas instituciones en cualquier país del mundo y en Cuba en lo particular. De aquí, la urgencia de que se desarrollen procesos educativos cuyo objetivo sea el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

A fin de encausar el trabajo en la Educación Ambiental el Ministerio de Educación Superior en Cuba se elaboran estrategias curriculares que constituyen exigencias derivadas del desarrollo científico técnico de la época actual que se recogen en los objetivos valores agregados que responden a todo el proceso de formación y no a una disciplina en particular. Estas estrategias son didácticos portadores de indicaciones valiosas que contiene la línea didáctica general de cómo ejecutar la referida Educación. Cobas Álvarez, O. (2020)

Estas, han sido elaboradas con carácter abierto para que puedan ajustarse a la diversidad de instituciones donde se aplican y a las características tan variadas que puedan tener los profesores, lo que visto de este punto de vista constituye una potencialidad. Sin embargo, esto constituye a la vez una limitante pues al no contar con una línea didáctica general que englobe la inserción de la Educación Ambiental y el modo de contextualizarlos, primando la espontaneidad en su puesta en práctica

retrasando con ello el logro de los objetivos que persigue. González Hernández, G. (2020).

El autor considera pertinente afirmar que las debilidades responden a las limitantes de carácter didáctico cuya causa es, a juicio de este, la falta de una línea didáctica general que explicite propuestas didácticas, que, si bien se han realizados muchos intentos, la mayoría de ellos son de carácter empírico y la evidencia está en que casi todas, por no decir todas, llevan adelante sus acciones de forma empírica dejando oculto u omitiendo su carácter científico

En Cuba el Sistema Nacional de Educación Superior propicia que casi todas las instituciones incluyan estas estrategias curriculares por lo que, a juicio del autor, la principal debilidad en el caso cubano está en no contar con modelos teóricos, u otras elaboraciones que fundamenten y viabilicen el trabajo de la implicación de la educación ambiental por lo que estos elementos revelan carencias teóricas que apuntan a la necesidad de una definición que concrete su implementación.

Por otro lado, la política estatal cubana reconoce la repercusión y manifestación de los problemas ambientales y la necesidad de resolverlos o minimizarlos. Dando, al Sistema Nacional de Educación Superior y a las instituciones educativas de este, el encargo de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Sin embargo, esto resuelve el problema solo de modo externo, es decir dicen qué hay que hacer, pero no dicen cómo.

Tanto en el mundo como en Cuba se destacan algunas investigaciones en este campo en los diferentes niveles de educación, como los trabajos de (González 2006) que integra la Educación ambiental a los objetivos formativos generales, (Covas 2006), (Guibert 2008). Estos resultados ofrecen valiosos aportes, aunque, ninguno está dirigido al trabajo con la problematización ambiental de las realidades de los sujetos como los planteados por (Bulgado 2015). Guibert Bueno, M. O. (2020)

En el caso concreto de la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara a partir de la observa-

ción a las actividades del proceso pedagógico vinculadas a la experiencia práctica en el desarrollo de la Educación Ambiental del autor en el proceso educativo en general que se desarrolla en dicha institución, así como con la aplicación de instrumentos para diagnosticar su estado real, en la carrera de Bioanálisis clínico donde se constató la existencia de insuficiencias en la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los alumnos, expresadas en carencias de conocimientos y actitudes responsables hacia el medio ambiente y el no aprovechamiento sistemático de las potencialidades educativas de los diferentes entornos participativos, dígase el contenido de la asignatura para así también aplicar la agenda 2030.

3. Método

Analítico sintético aplicado al realizar la revisión bibliográfica para determinar los fundamentos teóricos que sirven de base a la solución dada al problema científico, en la valoración de los resultados del proceso de investigación acción participativa para discernir los hallazgos, los logros y las insuficiencias detectadas y en la síntesis de los mismos para la elaboración de las generalizaciones teóricas que se integran en las acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los contenidos de biología celular y molecular.

Inductivo deductivo aplicado para revelar las regularidades observadas en los hallazgos y construir a partir de ellos las acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades desde los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y cada uno de sus componentes en armonía con los referentes teóricos.

Ascensión de lo abstracto a lo concreto se usó para generalizar a partir de la práctica vivida en el proceso de investigación acción participativa las construcciones teóricas y para la interpretación del proceso de problematización ambiental de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y la determinación de los criterios que a partir de ella sirven de medida a la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible**.**

Histórico lógico para valorar la génesis y evolución de los términos relacionados con la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a partir de la relación entre la agudización de los problemas ambientales y la necesidad de educar a los ciudadanos para enfrentarse a ellos y resolverlos.

Modelación para el establecimiento de la estructura y funcionamiento de las acciones a partir de la abstracción de los aspectos fenomelógicos, casuales e irrelevantes y la precisión de los esenciales, necesarios y distintivos.

Sistémico estructural para la determinación de las relaciones entre las acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y de esta con la estrategia curricular ambiental institucional en el cual se insertan las acciones que se modelan.

Los métodos del nivel empírico aplicados son:

Análisis de documentos se utilizó para valorar a través del Reglamento de trabajo docente metodológico de la Educación Superior (Resolución No 2/ 2018) y otros documentos normativos las posibilidades del currículo para la implementación de las acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de ellos.

Entrevistas en profundidad a alumnos y profesores para diagnosticar su preparación en diferentes momentos del proceso y aclarar los hallazgos que emergían.

Observación y particularmente la observación participante a alumnos en las actividades curriculares y extracurriculares, para constatar los cambios experimentados.

Triangulación de datos para contrastar los resultados obtenidos a partir de diferentes instrumentos y revelar las regularidades que comportan.

Las escalas valorativas para medir el grado de satisfacción de los alumnos en su trabajo con la problematización ambiental de sus realidades.

La técnica del grupo focal para el debate en colectivo.

El método particular de investigación la investigación acción participativa que se aplica a nivel de profesor, alumno, grupo y en la facultad. Se tomó como grupo muestra, escogido de forma intencional, al grupo en que el autor se desempeña como docente y es guía, durante el curso en que dicho grupo transitó desde primer año hasta segundo coincidiendo cada año con una etapa de la investigación acción participativa.

A nivel de facultad, la investigación acción participativa se aplicó simultáneamente al resto de los grupos que el autor imparte la docencia. En la exposición de los resultados en el informe de la intervención se centra en los resultados obtenidos en el grupo muestra, de manera tal que lo que se obtiene a nivel de aula, se ilustran a nivel de facultad cuando su grado de generalidad trasciende al del grupo y se expone a nivel de alumno, cuando la obtención de los resultados ocurre a nivel singular.

3.1. Participantes

Intervención pedagógica en el campo

Se realizó una investigación de acción participativa en la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, desde 2021 al 2022. La población estuvo constituida 108 estudiantes de primer año de técnicos de ciclo corto.

Antecedentes prácticos de esta investigación se considera el trabajo realizado, por el autor en su tesis doctoral, lo que favoreció la intervención que se llevó a cabo con una única muestra conformada con el grupo los estudiantes de Bioanálisis clínico y análisis clínico de primer año.

En esta intervención se asume un enfoque dialéctico materialista, esencialmente cualitativo en el que se combinan teoría y práctica.

El escenario de la presente obra es la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara y los contenidos con que interactúan los alumnos participantes. Las intelecciones teóricas son las asumidas en la presente investigación, así como las que

resulten del trabajo de campo. La comprensión en profundidad se logrará a partir de la aplicación del método: investigación acción participativa.

En consecuencia, los hallazgos obtenidos, al aplicarlos en la investigación acción participativa, contribuyen a la construcción del resultado pedagógico que resuelve el problema científico planteado en esta intervención metodológica, pedagógica

De acuerdo con lo anterior el camino metodológico de la presente intervención es la investigación acción participativa que aplicados a la muestra asumida se irían transformando para dar lugar a los hallazgos que más tarde permitirían construir el resultado pedagógico que resuelve el problema científico.

3.2 Diseño y procedimiento

Objetivo de la investigación

Problematizar ambientalmente las realidades a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las actividades curriculares de la asignatura de Biología Celular y Molecular.

Etapas de la intervención pedagógica

En la etapa de iniciación de la intervención prevaleció un acercamiento al fenómeno educativo que se investigaba. Por esto la reflexión inicial coincidió con el estudio teórico sobre el proceso pedagógico para desarrollar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de biología celular y molecular y la realización de un diagnóstico a los alumnos implicados. Como resultado de este paso se ampliaron los fundamentos teóricos presentados y se obtuvieron los resultados del diagnóstico. Leyva, J. (2024).

La planeación consistió en la construcción de una propuesta pedagógica preliminar devenido de la reflexión inicial. La puesta en práctica tuvo lugar durante el desarrollo del curso escolar cuando los alumnos participantes transitan por él. La reflexión final se realizó al concluir la primera etapa y como resultado se concretaron los hallazgos, las poten-

cialidades y las debilidades emanadas de la propuesta pedagógica preliminar que llevarían a modificaciones de dicha propuesta.

En la etapa de profundización predominó un acercamiento a la esencia del objeto investigado. En consecuencia, los resultados de tales estudios modificaron en cierta medida los fundamentos teóricos que ya se habían establecido.

Las acciones se sometieron al criterio de especialistas. Para ello se realizó una encuesta a profesores y directivos. Todos los indicadores se valoraron de muy bien (MB). Se ofrecieron comentarios en todos los casos. Los relacionados con el concepto de problematización ambiental de la realidad. La mayoría de los comentarios se referían a las potencialidades que ofrecían los indicadores evaluados para lograr la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Además, reconocieron desde su experiencia la transferibilidad de los resultados a otras disciplinas. Los resultados obtenidos con la aplicación de las acciones se han socializado a nivel nacional e internacional a través de publicaciones (Bulgado, 2012) obteniendo reconocimiento que avalan su credibilidad.

La *recogida de información durante el desarrollo de las acciones y el procedimiento de evaluación* que se realiza, lo cual constituye el método particular de aplicación de estas acciones se concreta para determinar el estado de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los alumnos.

De este modo el profesor le dará seguimiento y mantendrá un diagnóstico actualizado de cada alumno. *Los estados de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible son: estado inicial* cuando el alumno ha vencido la etapa de problematización ambiental de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular correspondiente a iniciación, *estado profundo* cuando ha vencido la etapa de profundización de problematización y *estado consolidado* cuando ha vencido la etapa de consolidación.

Fundamentación teórica de la intervención pedagógica

Desde el punto de vista sociológico las presentes acciones se fundamentan en la agudización de los problemas ambientales en cada una de

sus dimensiones: ecológica, económica y político social; tanto a nivel global como comunitario.

Ello da lugar a la necesidad social de lograr la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible por lo que la organización de naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura (UNESCO), organización no gubernamental a nivel internacional, hace, encargo a las instituciones escolares para ello, lo cual se particulariza en la política estatal cubana y en el Sistema Nacional de Educación Superior, reconociendo dicha necesidad y haciendo el encargo a la institución universitaria.

Así se ha manifestado, en estos niveles, la ley de la génesis del proceso educativo que expresa que ¨el encargo de un grupo social a la educación determina, mediante los objetivos, el proceso educativo que lo satisface¨ (Leyva 2014). En concreto, tal encargo suscitó la declaración, por la Educación Superior, de lograr la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible como objetivo general de todos los niveles educativos. Dando lugar a procesos educativos encaminados a ello al disponer la inclusión de la temática ambiental como estrategia curricular (Resolución Ministerial 47, 2022), en el currículo y su integración interdisciplinaria en las actividades extraescolares.

Así la concreción de las categorías de las ciencias pedagógicas y del modelo de aprendizaje Histórico Cultural determinan la estructura y dinámica del proceso pedagógico encaminado al logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible que se configura en las presentes acciones fundamentándola desde el punto de vista pedagógico.

Desde el punto de vista filosófico, la propuesta se fundamenta en el paradigma dialéctico materialista expresado concretamente en el reconocimiento de la práctica como criterio de la verdad a través de la vía dialéctica de obtención del conocimiento que va de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este de nuevo a la práctica. En este caso particular se evidencia como los alumnos identifican problemas ambientales concretos al interactuar en su actividad práctica con una parte de la realidad (contemplación viva), luego, en un proceso de abstracción aíslan cada problema, lo contrastan con los conocimientos teóricos sobre dicho

problema y la temática y los contenidos de la asignatura biología celular y molecular en que se ubica, determinan sus causas y consecuencias, integran varios problemas para dar explicaciones más acabadas y proponen soluciones a los mismos (pensamiento abstracto) para volver de nuevo a la parte de la realidad (de nuevo a la práctica) con el problema ambiental pensado y con soluciones que lo resuelvan, que transformen esa parte de la realidad y se transforme el mismo alumno como ser humano siendo la máxima aspiración de la presente intervención los pilares de la educación para el siglo XXI: aprender: a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos.

Tales fundamentos se interrelacionan al tomar como punto de partida las posibilidades del currículo de la asignatura biología celular y molecular para concebirla a partir de acciones y procedimientos que se inserten en los contenidos particulares, el curso optativo y/o electivo y la actividad científica estudiantil. Considerando la dependencia de los contenidos medioambientales de las particularidades de cada uno: en el primero, de los objetivos y contenidos de las asignaturas particulares; en el segundo, de los intereses cognoscitivos de los alumnos y en el tercero del método investigativo que caracteriza su proceso pedagógico.

Desde el punto de vista sicológico se asume el modelo de aprendizaje histórico cultural. Se distingue el papel directivo del profesor para planificar el proceso educativo que tiene lugar durante la realización de las acciones y controlar su desarrollo ofreciendo los niveles de ayuda que requieran los alumnos para transitar del estado de desarrollo actual a estados de desarrollo superiores dentro de la zona de desarrollo próximo considerando la unidad dialéctica entre las esferas cognitiva y afectiva de la personalidad y su despliegue durante la realización de las acciones**.**

3.3. Instrumentos y medidas
3.4. Análisis de datos.

Dinámica del Proceso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en la intervención pedagógica

La *dinámica del Proceso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible* se conforma a partir de los eslabones asumidos en tres eta-

pas de problematización ambiental de la realidadde los contenidos de la asignatura biología celular y molecular: iniciación, profundización y consolidación. Cada una de ellas tiene un objetivo que se deriva gradualmente del objetivo de dicho proceso y determina un estado de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el alumno: inicial, profundo y consolidado respectivamente. Ministerio de Educación Superior. (2018).

La etapa de iniciación tienetres períodos: introductorio de identificación y de socialización.

El *período introductorio* está encaminado a preparar al alumno para seleccionar el tema particular en que trabaja y escoger la parte de la realidad del contenido de la asignatura donde lo ejecuta.

Este período el alumno comienza a elaborar su tabla de recogida de información que irá completando en el transcurso de todas las etapas y sus períodos correspondientes. Como resultado el alumno selecciona el tema y muestra la motivación para trabajar en él. Este es un indicador de la culminación de este periodo.

El *período de identificación* se caracteriza por el incremento de la motivación. Aquí se consolida el trabajo a nivel de aula, dónde se continúan impartiendo las conferencias, se insertan los temas ambientales en las temáticas de la asignatura biología celular y molecular y se intensifica el trabajo en la actividad científica estudiantil. Los alumnos realizan un intenso estudio independiente que se complementa con la realización de talleres como expresión de la independencia alcanzada por ellos. Ya en este momento se han introducido todas las formas de docencia que se continúan aplicando en todas las etapas.

Las ayudas del profesor deben dirigirse a que el alumno identifique y enuncie con claridad los problemas ambientales en la parte de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular con que trabaja y ofrezca argumentos que evidencien su relación con la temática de la asignatura.

Como resultado: escoge una parte de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular, la relaciona con la temática de

la asignatura e identifica, en ella, problemas ambientales concretos. Estos aspectos son indicadores de que el período de identificación ha terminado.

El *Período de socialización* se caracteriza por la presentación de los resultados a nivel de aula. En ellos se deben corroborar todos los criterios que sirven de medida al objetivo de esta etapa ubicando al alumno en el estado inicial alto de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

La etapa de profundización se diferencian tres períodos: de ampliación, de integración y de socialización.

En *período de ampliación*se mantiene la motivación de los alumnos. A nivel de aula, dónde siguen desarrollando las conferencias y talleres con los temas ambientales en la asignatura. También, los alumnos, continúan el intenso estudio independiente.

Las ayudas del profesor deben dirigirse a lograr que el alumno explique con claridad las causas y consecuencias de los problemas ambientales identificados evidenciando su relación con la parte de la realidad escogida por él y de la temática de la conferencia u otra forma de docencia de la asignatura. Tales explicaciones constituyen el resultado de este período y son un indicador de su finalización, junto a la aplicación de las diferentes acciones que se establecen como resultad de tal intervención en la práctica en la carrera, disciplina y en las diferentes formas de organización de la docencia.

En el *período de integración* la actividad de los alumnos se centra en procesar la información recopilada y continúan elaborando medios auxiliares y completando la tabla de recogida de información. El aspecto distintivo es la integración de las causas y consecuencias de los problemas ambientales identificados entre sí tomando como núcleos integradores el contexto de la parte de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y la temática de la asignatura escogida por él desde la etapa anterior.

Los niveles de ayuda están dirigidos a lograr que los alumnos emitan juicios de valor que expliquen la relación entre dichos problemas y que lo lleven a la integración de los mismos tomando como núcleos

integradores la parte de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y de la temática de la asignatura.

El *período de socialización* da fin a la etapa de profundización. En este se realizan los eventos a nivel de aula. En ellos se evidencia el cumplimiento de todos los criterios que sirven de medida al objetivo de esta etapa con lo que se ubica al alumno en el estado profundo alto de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

La etapa de consolidación no se diferencia períodos. Aquí la propuesta de soluciones, las intervenciones en la realidad y la socialización de los trabajos se entrecruzan en el tiempo predominando unas u otras en momentos determinados. Sin embargo, para su comprensión proponemos dos periodos el de *periodo de propuesta de soluciones* y el de *periodo de socialización*. En el primero se incluyen las soluciones a los problemas de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y la intervención en la realidad para resolverlos. En el segundo es a nivel de aula, cuando se explicitan los resultados. En esta etapa se ejecutan todas las formas de docencias introducidas desde etapas anteriores, pero predomina el trabajo independiente de los alumnos.

La elaboración de propuestas de soluciones a los problemas identificados y la construcción de entornos dinámicos participativos constituyen el resultado de esta etapa y es un indicador de que se ha alcanzado el estado consolidado alto en la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible que le da fin a dicha etapa.

La sucesión de etapas de problematización ambiental de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular que se ha descrito hasta aquí comporta la *dirección preferencial del proceso* dado porque los alumnos se involucran en ellos de forma tal que los que han alcanzado etapas más avanzadas causan un efecto acelerador en los que transitan por etapas inferiores reduciendo su tiempo de permanencia en dicha etapa y su tránsito a una superior. Ministerio de Educación Superior. (2022).

4. Resultados

Resultados Aplicabilidad y generalización de la intervención pedagógica

Lo novedoso y relevante radica en haber estructurado una metodología de acciones dirigida al logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los alumnos que se distingue por la medida de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de la problematización ambiental de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular y la definición de esta, ofrecida por el autor, como portadora del método para la aplicación de dichas acciones, que comportan el proceso de problematización ambiental de la realidad de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular en que estas se manifiestan.

De igual modo la contribución práctica se sintetiza en la metodología de acciones y la determinación del sistema de acciones básicas para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, en los instrumentos de organización y evaluación de la metodología de acciones, así como en los procedimientos que particularizan su puesta en práctica.

5. Conclusiones

Metodología de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en los alumnos se distingue por la definición de problematización ambiental de las realidades de los contenidos de la asignatura biología celular y molecular como portadora del método para la aplicación de las acciones en la asignatura de biología celular y molecular, cuyos resultados obtenidos por los alumnos y profesores avalan los resultados presentados en la intervención en el campo.

Problematizar ambientalmente las realidades de los contenidos de la asignatura morfofisiología a través de acciones para implementar la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en las dimensiones ecológica, económica y político social en las actividades curriculares.

6. Referencias Bibliográficas

Bulgado Benavides, D. (2022). Los proyectos de la UNESCO una contribución al desarrollo social. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*. http://www.e-muned.net/rev/eccss/

Bulgado Benavides, D. (2025). *La educación ambiental para el desarrollo sostenible a través del trabajo con los proyectos de la UNESCO en el preuniversitario* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela].

Cobas Álvarez, O. (2020). *La educación ambiental a partir de las asignaturas de Física y Matemática en la educación preuniversitaria* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey].

González Hernández, G. (2020). *La educación ambiental para integrar los contenidos de los objetivos formativos generales del preuniversitario* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Félix Varela].

Guibert Bueno, M. O. (2020). *La orientación profesional pedagógica desde las Ciencias Naturales con enfoque interdisciplinario en el preuniversitario. Una propuesta didáctica* [Tesis doctoral, Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona].

Leyva, J. (2024). La génesis del proceso educativo y su proceso de sistematización teórica: 1º y 2º parte. *Revista Varela*, (37), 1-15.

Ministerio de Educación Superior. (2018). *Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior* (Resolución No. 2/2018). Gaceta Oficial de la República de Cuba, (460), 25-48.

Ministerio de Educación Superior. (2022). *La estrategia curricular de educación ambiental para el desarrollo sostenible y la extensión universitaria* (Resolución Ministerial 47/2022). https://www.redalyc.org/journal/3217/321759619019/html

Propuesta de implementación de la enzima lacasa para el tratamiento de aguas residuales de la provincia Villa Clara

Ahmed Amaury Ruiz Moré[1],
Lidia González Méndez[2],
Diorge Almaguer Almeida[3]

1. Resumen

Introducción: La contaminación ambiental ha ido aparejada al desarrollo industrial. Santa Clara es un municipio villaclareño que cuenta con múltiples industrias y hospitales potenciales contaminantes. Sus zonas urbanas son atravesadas por varios ríos que muestran señales de deterioro ambiental, producto del vertimiento inconsciente y descontrolado. Existen muchos procedimientos para mitigar la contaminación, entre ellos la biorremediación con microorganismos y enzimas, lo cual en nuestro medio no se ha implementado. **Objetivo**: Profundizar en la biorremediación de aguas residuales mediante el empleo de la enzima lacasa. **Resultados:** Se identifican los principales sitios de contaminación; se exponen las principales fuentes de la enzima lacasa y algunos métodos de purificación e inmovilización. **Conclusiones**: La lacasa es una enzima muy

[1] Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Facultad de Enfermería y Tecnologías de la Salud.

[2] Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica, Departamento de Investigaciones Biomédicas.

[3] [3]Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos, Villa Clara. Cuba. Autor para la correspondencia: ahmedamaury9@gmail.com

versátil en la degradación de compuestos fenólicos altamente tóxicos por su baja especificidad de sustrato, lo cual se ha aprovechado para el tratamiento de aguas procedentes de la industria farmacéutica, textil y agrícola. No cabe dudas que estas tecnologías limpias deben implementarse, para que la industria crezca en armonía con el medio ambiente.

Palabras clave: biorremediación, hongos, lacasa, enzima, aguas residuales, antibióticos, colorantes.

Abstract

Proposal for the implementation of the lacasa enzyme for wastewater treatment in Villa Clara province.

Background: Environmental contamination has gone along with industrial development. Santa Clara is a municipality of Villa Clara with multiple industries and potential polluting hospitals. Its urban areas are crossed by several rivers that show signs of environmental deterioration, product of unconscious and uncontrolled dumping. There are many procedures to mitigate contamination, among them bioremediation with microorganisms and enzymes, which has not been implemented in our environment. Objective: To deepen in the bioremediation of wastewater through the use of the laccase enzyme. Results: The main contamination sites are identified; the main sources of laccase enzyme and some purification and immobilization methods are exposed. Conclusions: Laccase is a very versatile enzyme in the degradation of highly toxic phenolic compounds due to its low substrate specificity, which has been exploited for the treatment of water from the pharmaceutical, textile and agricultural industries. There is no doubt that these clean technologies should be implemented, so that the industry can grow in harmony with the environment.

Key words: bioremediation, fungi, laccase, enzyme, wastewater, antibiotics, dyes.

2. Introducción

El desarrollo de las ciudades junto al desarrollo humano en la producción de bienes y servicios, mediado la industria, han traído por consecuencia serios problemas de contaminación de las aguas, con afectacio-

nes elevadas a los ecosistemas. (Yamaguchi y Miyazaki, 2024; Thathola P y col., 2024) Aparejado a esto, los serios efectos sobre la salud humana. (Shetty y col., 2023; Lin y col., 2022)

La provincia Villa Clara, ubicada en el centro de Cuba, cuenta con un amplio sector industrial, donde Santa Clara, su cabecera municipal, muestra un elevado nivel de contaminación de su sistema acuífero, tanto ríos como aguas subterráneas (Fig. 1).

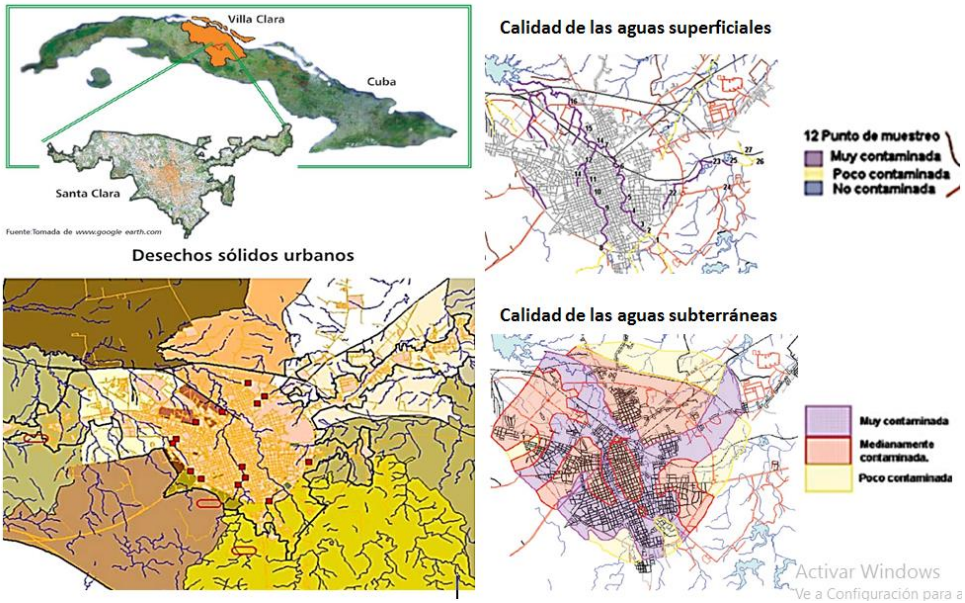


Fig.1. Municipio Santa Clara, Provincia Villa Clara, Cuba (Geo Santa Clara, 2008). Desechos sólidos urbanos (cuadrados color pardo) y calidad de las aguas superficiales y subterráneas (según leyendas).

Incluso, las dificultades en el abastecimiento de agua a la ciudad han obligado a sus moradores a la construcción de pozos de manera manufacturada, lo cual aporta agua de dudosa calidad para el consumo humano. Sin menospreciar los ríos, cuyos afluentes atraviesan la ciudad, y muestran evidencias macroscópicas de contaminación (Fig. 2).



Fig. 2. Vistas del río Bélico, que atravieza la ciudad de Santa Clara, y es centro de vertimiento de residuos domésticos. Tomada por el autor.

Otro de los municipios de Villa Clara, Sagua la Grande, presenta varias industrias generadoras de contaminantes. Entre ellas se encuentran la Fundición, las Fábricas de Calderas de Vapor, de Bujías, de Productos Lácteos, el Matadero y la Electroquímica. La mencionada región, de manera lamentable, presenta áreas donde la contaminación de los recursos hídricos naturales es evidente. Si observamos la fig. 3 se hace bien ilustrativo ésta problemática, donde los habitantes de las inmediaciones del río Undoso, vierten indiscriminada e indolentemente múltiples desechos. La naturaleza y la magnitud de estos problemas plantea nuevos retos para la educación ambiental dirigida a los vecinos que habitan la zona, y crean la necesidad de desarrollar tecnologías apropiadas para la descontaminación de dichas aguas. En este contexto, la búsqueda de fuentes renovables

de energía va ganando terreno, un grupo innovador de tecnologías que contribuyen al desarrollo sostenible, fundamentalmente para evitar la contaminación, en esferas como: la producción y elaboración de alimentos; la agricultura y la silvicultura, el sector de la salud, la producción de materiales y productos químicos y la protección del ambiente.



Fig. 3. Vertimiento de desechos domésticos en las inmediaciones del río Undoso, a cargo de los habitantes de la zona, lo cual genera contaminación de las aguas. Tomada por el autor.

Existe un grupo de contaminantes emergentes, cuyas concentraciones en suelo y agua varía desde pocos nanogramos (ng L^{-1}) hasta varios microgramos por litro (mg L^{-1}). (Rathi y col., 2021) Estos se presentan a niveles traza y son de diferentes tipos como pesticidas, hormonas esteroides, farmacéuticos y químicos industriales. (Saidulu y col., 2021)

Una de las tareas de la ciencia moderna es el desarrollo de métodos para la descontaminación de las aguas residuales. Así, los métodos físicos y químicos son muy costosos, pues necesitan equipamientos sofisticados, el empleo de otras sustancias químicas tóxicas y la generación de

otros desechos adicionales. (Wang y col., 2020; Pang y col., 2020; Wu y col., 2021; Wang, 2020; Bai y col., 2020; Morsi y col., 2021) Por estas sobradas razones se acude a la biotecnología moderna en el desarrollo de herramientas innovadoras para corregir tales efectos, de modo que debe centrar sus esfuerzos en la gran diversidad de moléculas contaminantes vertidas a las aguas. En este contexto la biodegradación es más "verde", sostenible y de menor relación costo: efectividad. (Xu y col., 2024; Wan y col., 2020; García y col., 2020; Lutterbeck y col., 2020)

La enzima Lacasa en sus formas cruda, purificada e inmovilizada, se ha empleado para la degradación de varios tipos de contaminantes emergentes, y en todas las categorías de experimentos y diseños. (Thathola y col., 2024)

Lo anterior conformó las bases de esta revisión, con el objetivo de profundizar en las aplicaciones de las Lacasas a la biorremediación de las aguas residuales, dirigido al diseño de proyectos de investigación para su implementación en nuestro medio.

Desarrollo

3. Método

3.1.- Participantes

3.2 Diseño y procedimiento

3.3.- Instrumentos y medidas

3.4.-Análisis de datos.

4.-Resultados

- La Lacasa: una breve descripción de función.

Las Lacasas pertenecen a la familia de enzimas multicobre oxidasas, son clasificadas como bencenediol oxígeno reductasas (EC 1.10.3.2) y son también conocidas com *p*-difenol oxidasas. Presentan cuatro átomos de cobre: uno tipo-1, uno tipo-2, y dos tipo-3, todos formando su sitio catalítico (Fig. 4).

Son consideradas enzimas versátiles capaces de oxidar un gran número de compuestos fenólicos y no fenólicos, debido a su baja especificidad de sustrato; utilizando para ello el oxígeno como aceptor de electrones y dando lugar a la formación de agua como subproducto (Arregui y col., 2019).

Las lacasas existen en una variedad de estructuras, la mayoría de ellas son monoméricas, aunque algunas están presentes en formas de homodímeros, heterodímeros y multímeros. Tienen rangos de masa molecular entre 50 a 140 kDa, dependiendo del organismo, aunque una lacasa fúngica típica tendrá un rango de 60 a 70 kDa con un punto isoeléctrico alrededor de pH 4.0. Estas lacasas fúngicas usualmente están glicosiladas, con un 10 a más de un 30% de aumento de masa; esta porción asegura la estabilidad conformacional de la enzima y la protege de la proteólisis y la inactivación por radicales (Mehra y col., 2018).

Aquí cabe mencionar el interés de implementar el silicato de sodio comercial procedente de la Empresa Electroquímica de Sagua la Grande, compuesto relativamente inerte que forma grandes cadenas polihidroxiladas, que puede contribuir a dar estabilización de soluciones de lacasa semi o totalmente purificadas. Además pudiera incursionarse en la inmovilización de la mencionada enzima, con el empleo del silicato comercial, y abrir una brecha más en la diversificación de la mencionada industria. Se cuenta, además, con un Departamento de Biología, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central Marta Abreu que pueden aportar las especies biológicas; y el grupo inNOVAcEnz, en la Universidad de Ciencias Médicas que trabaja enzimas redox y se inserta al Proyecto “Integración de las Ciencias para el desarrollo sostenible”.

Se han empleado diversas propuestas para el manejo de tales complejidades en el desarrollo de lacasas específicas para procesos de biorremediación dirigidas a diversas industrias. Estas propuestas pueden ser clasificadas como racional (predicción informática basada en modelación molecular, mecánica cuántica, y simulaciones de dinámica molecular), semi-racional (ensayos experimentales de prueba/error con mutantes), análisis de estructuras quiméricas e inmovilización de lacasa (Mehra y col., 2018), y la reciente biología sintética (Mateljak y col., 2019).

- Mecanismo de acción de las lacasas

La búsqueda de soluciones ambientales y para la industria, con la aplicación potencial de las lacasas en diferentes procesos biocatalíticos ha aumentado el interés por conocer su mecanismo de acción.

En general, se conoce que las lacasas oxidan un amplio rango de sustratos; típicamente fenoles sustituidos y aminas aromáticas, los cuales son transformados en radicales libres. Inestables productos químicos y radicales libres generados, inician reacciones en cadena que conducen a complejas transformaciones químicas de relevancia biológica tales como la síntesis y degradación de lignina (Lassouane y col., 2019).

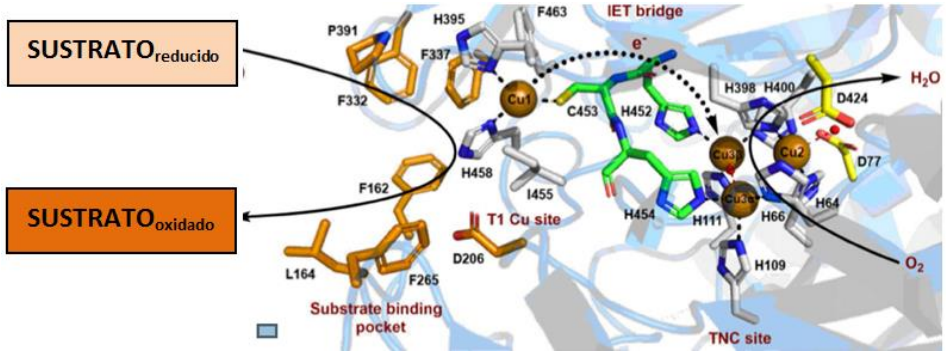


Figura 4. Mecanismo general de oxidación de sustratos por las lacasas. A la izquierda representación del sitio activo con el cobre T1 y el clúster trinuclear, en sus ambientes de coordinación representados por aminoácidos en modelos de bastones. Modificado de: Arregui y col. (2019).

Dado que las lacasas del hongo de raíz blanca tienen potencial para degradar compuestos fenólicos, diversos estudios han involucrado su inmovilización para remover fenol y cloranfenicol (uno de los micro-contaminantes más persistentes en las aguas residuales de la industria farmacéutica y los hospitales) (Navada y Kubal, 2019).

- Aplicaciones de las Lacasas en la biorremediación de agua.

A continuación se ofrece un resumen sobre la ingeniería de lacasas en la biorremediación de aguas residuales.

La degradación de contaminantes, empleando enzimas inmovilizadas en biorreactores, transforman contaminantes en formas menos o no tóxicas; las lacasas son empleadas con este propósito. (Dong y col., 2023) Las lacasas catalizan la oxidación de una amplia variedad de compuestos orgánicos en presencia de oxígeno sin el empleo de otro aditivo, liberando agua como único subproducto. La especificidad de sustrato de la lacasa puede potenciarse empleando mediadores redox, no solo compuestos fenólicos sino un amplio rango de otros compuestos orgánicos. (Zofair y col., 2022) Estos mediadores redox son compuestos de bajo peso molecular que son fácilmente oxidados por lacasas y producen radicales reactivos que oxidan a su vez otros compuestos orgánicos complejos, tales como los contaminantes. Entre estos se han empleado el ácido 2,2′ -azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico) (ABTS), 1-hidrobenzotriazol (HBT), y (2,2,6,6-tetrametilpiperidin-1-il)oxil (TEMPO) (Jinga y col., 2022) pero a escala industrial tienen ciertos inconvenientes, por lo que se han cambiado recientemente por otros mediadores de bajo costo y más amigables con el medio ambiente como la acetilacetona y la acetosiringona. (Espina y col., 2021)

I) En compuestos de la industria farmacéutica:

Desde 2020 las investigaciones sobre la degradación de medicamentos por lacasas ha incrementado. (Kelbert y col., 2021; Bhardwaj y col., 2022; Sá y col., 2022)

En compuestos de la industria farmacéutica se han empleado la lacasa del *Trametes versicolor* participa en la degradación de diclofenaco, trimetoprim, carbamacepina y sulfametoxazol con las respectivas eficiencias: 100, 95, 85 y 56% (Alharbi y col., 2019). También se ha reportado la lacasa de *Trametes hirsuta* en la degradación de cloranfenicol, para ello se plantea como mecanismo la deshalogenación y la oxidación del cloranfenicol para formar el cloranfenicol-aldehído que no fue tóxico (Navada y Kubal, 2019).

Para degradar compuestos farmacéuticos se ha empleado la lacasa de *Streptomyces mutabilis* A17, participa en la degradación de los anti-

bióticos familia de las sulfas: sulfadiazina y sulfatiazol, con remociones de 73 y 90 %, respectivamente (Reda y col., 2019).

Otro ejemplo es la lacasa de *Trametes versicolor*, que fue implementada para la degradación de clortetraciclina en un 60% por 2 horas. Este contaminante se considera recalcitrante y es sometido por la enzima a una oxidación de los enlaces C-C y C-O (Pulicharla y col., 2018).

Recientemente se ha inmovilizado via entrecruzamiento, partículas magnéticas (Zou y col., 2023; Dlamini y col., 2023), para la degradación de antibióticos como norfloxacino, enrofloxacino y moxifloxacino.

Reactores de membrana inmovilizados con lacasa, tirosinasa y peroxidase han sido estudiados para la degradación de varios compuestos farmacéuticos (Zdarta y Zdarta, 2022), y un reactor de flujo continuo para degradar tetraciclina. (Harguindeguy y col., 2024)

II) Aplicado a compuestos plásticos y carcinogénicos:

Algunos compuestos fenólicos tienen efectos carcinogénicos y de disruptores endocrinos. Así, los clorofenoles son empleados en la manufactura de pesticidas, preservantes de madera. (Yamaguchi y Miyazaki, 2024; Venkataraman y Vaidyanathan, 2023; George y col., 2023)

Xia y col. inmovilizaron lacasa vía unión covalente, sobre nanopartículas magnéticas de Fe_3O_4 unido a polietilenimina (Xia y col., 2021), mientras otro grupo lo hizo sobre nanopartículas silanizadas de Al_2O_3 atrapadas en microcápsulas de hidrogel de alginato, que degradaron eficientemente acetaminofeno. (Sotelo y col., 2022)

En otros estudios la lacasa ha sido inmovilizada sobre poliacrilonitrilo, en sílica mesoporosa o sobre resinas de PEG-acrilamida. (Yamaguchi y Miyazaki, 2024)

III) Aplicadas a colorantes:

Los colorantes son de los contaminantes más empleados en las industrias textil, de alimentos, de producción de papel y farmacéuticos, siendo más de 40 000 los empleados industrialmente, los cuales suelen ser resistentes a la biodegradación, lo que puede ocasionar problemas de

salud y más difíciles de remover del medio ambiente. (Yamaguchi y Miyazaki, 2024; Yang y col., 2024)

Birhanlı y col. (2022) prepararon fragmentos organometálicos basados en cobre y cobalto, donde la lacasa fue encapsulada. Esto permitió Buena estabilidad operacional y una actividad enzimática remanente del 55% después de 12 ciclos. Las nanopartículas magnéticas también se han empleado. Li y col. (2020) prepararon lacasa inmovilizada sobre nanopartículas magnéticas de Fe_3O_4. (Peñaranda y col., 2022) También se ha empleando glutaraldehído para unir covalentemente a la enzima. (Svetozarevic y col., 2022; George y col., 2023) En otro estudio, Yang y col. sintetizaron fragmentos de imidazolato bimetálico de Cu/Zn zeolítico, como material soporte para la lacasa. (Yang y col., 2023) Por otro lado, Gao y col. inmovilizaron lacasa en baúles de nanopartículas por vía física de unión adsortiva (Gao y col., 2022), para la degradación y detoxificación de colorantes. Estos son también llamados nanocajas proteicas, bionanomateriales empleados para la inmovilización de enzimas.

En la industria de los colorantes ha sido muy eficaz el uso de la lacasa recombinante de *Klebsiella pneumoniae* expresada en *E. coli*, para la decoloración de colorantes sintéticos. Se probaron 10 colorantes y todos fueron oxidados eficientemente tanto en las condiciones acídicas como neutrales. Otra implementada fue la lacasa recombinante de *E. coli* K-12 CueO expresada en *Pichia pastoris*, que decolora colorantes sintéticos como el rojo Congo, la verde malaquita y el azul brillante R. Otra con muy alta la eficiencia frente a los colorantes azo, antraquinónicos, trifenilmetano y los heterocíclicos aromáticos fue la lacasa recombinante y mutante WLF de *Bacillus pumilus* expresado en *E. coli* (Luo y col., 2018). También se han cultivado esporas en suspensión, para la obtención de lacasa de *Bacillus safensis* S31, que inactiva la verde malaquita, azul toloidina y reactivo negro 5 (Siroosi y col., 2018).

5. Conclusiones

Las lacasas, dado su baja especificidad de sustrato y propiedades redox, tienen la capacidad de oxidar múltiples compuestos aromáticos,

entre ellos colorantes, herbicidas, antibióticos, anti-inflamatorios e hidrocarburos policíclicos aromáticos. Proceden de fuentes variadas como bacterias, hongos y plantas. Pueden emplearse como extractos crudos o purificadas, en biorreactores a escala de laboratorio o industrial. Dado el potencial contaminante de las industrias, hospitales y sector urbano en Santa Clara, se hace imperiosa la introducción de tecnologías de biorremediación de las aguas, que empleen estas versátiles enzimas: las lacasas

6. Referencias Bibliográficas

Alharbi, S. Nghiem, L. van de Merwe, J. Leusch, F. Asif, M. Hai, F. (2019), Degradation of diclofenac, trimethoprim, carbamazepine, and sulfamethoxazole by laccase from Trametes versicolor: transformation products and toxicity of treated effluent. Biocatal Biotransform, 7:56. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653524010051#:~:text=In%20this%20study,%20we%20analyze%20the%20susceptibility%20of,potential%20of%20enzymatic%20treatment%20as%20a%20post-ozonation%20step.

Arregui, L. Ayala, M. Gomez, X. Gutierrez, G. Hernandez, C. Herrera, M. (2019), Laccases: structure, function, and potential application in water bioremediation. Microb Cell Fact, 18:200. https://doi.org/10.1186/s12934-019-1248-0.

Bai, R. Yan, Y. Xiao, S. Wang, X. Tian, J. Li, X. Xiao, X. Lu, F. (2020), Acceleration of peroxymonosulfate decomposition by a magnetic MoS2/CuFe2O4 heterogeneous catalyst for rapid degradation of fluoxetine. Chem Eng J, 397. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894720316296#:~:text=By%20modifying%20copper%20ferrite%20on%20the%20surface%20of,used%20for%20interaction%20with%20peroxymonosulfate%20was%20successfully%20synthesized.

Bhardwaj, P. Kaur, N. Selvaraj, M. Ghramh, H. Al-Shehri, B. Singh, G. Arya, S.K. Bhatt, K. Ghotekar, S. Mani, R. (2022), Laccase-assisted degradation of emerging recalcitrant compounds—A review. Bioresour Technol, 364, 128031. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852422013645#:~:text=In%20this%20context,%20detailed%20mechanism%20of%20laccase%2

0mediated,redox%20potential%20as%20underlying%20element%20of%20the%20process.

Birhanlı, E. Noma, S.A. Boran, F. Ulu, A. Yesilada, Ö. Ates, B. (2022), Design of laccase-metal-organic framework hybrid constructs for biocatalytic removal of textile dyes. Chemosphere, 292, 133382. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004565352103856X

Dlamini, M.L. Lesaoana, M. Kotze, I. Richards, H.L. (2023), Zeolitic imidazolate frameworks as effective crystalline supports for aspergillus-based laccase immobilization for the biocatalytic degradation of carbamazepine. Chemosphere, 311, 137142. https://europepmc.org/article/MED/36347352

Dong, C.D. Tiwari, A. Anisha, G.S. Chen, C.W. Singh, A. Haldar, D. Patel, A.K. Singhania, R.R. (2023), Laccase: A potential biocatalyst for pollutant degradation. Environ Pollut, 319, 120999. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749123000015#:~:text=Due%20to%20its%20low%20substrate%20specificity%20and%20monoelectronic,is%20most%20commonly%20used%20to%20degrade%20chemical%20pollutants.

Espina, G. Cáceres-Moreno, P. Mejías-Navarrete, G. Ji, M. Sun, J. Blamey, J.M. (2021), A novel and highly active recombinant spore-coat bacterial laccase, able to rapidly biodecolorize azo, triarylmethane and anthraquinonic dyestuffs. Int J Biol Macromol, 170:298–306. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813020352946

Gao, Y. Wang, M. Shah, K. Singh, S. Rome, L.H. Mahendra, S. (2022), Decolorization and detoxification of synthetic dye compounds by laccase immobilized in vault nanoparticles. Bioresour Technol, 351, 127040. https://www.bing.com/ck/a?!&&p=3809479b6eca96bd83088c2e6ad1ba4e9a6423a61947234e0ccf0a5747f6e9dcJmltdHM9MTc0MTgyNDAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=18f68e72-8be0-66aa-2366-9c4a8a4767ed&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuc2NpZW5jZWRpcmVjdC5jb20vc2NpZW5jZS9hcnRpY2xlL3BpaS9TMDk2MDg1MjQyMjAwMzY5OA&ntb=1

García, J. García-Galán, M. J. Day, J.W. Boopathy, R. White, J. R. Wallace, S. Hunter, R. G. (2020), A review of emerging organic contaminants (EOCs), antibiotic resistant bacteria (ARB), and antibiotic resistance genes (ARGs) in the environment: increasing removal with wetlands and reducing environ-

mental impacts. Bioresour Technol, 307. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32247686/

George, J. Alanazi, A.K. Senthil Kumar, P. Venkataraman, S. Rajendran, D.S. Athilakshmi, J.K. Singh, I. Singh, I. Sen, P. Purushothaman, M. (2023), Laccase-immobilized on superparamagnetic iron oxide nanoparticles incorporated polymeric ultrafiltration membrane for the removal of toxic pentachlorophenol. Chemosphere, 331, 138734. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37088205/

George, J. Rajendran, D.S. Senthil, P. Sonai, S.; Vinoth, V. Rangasamy, G. (2023), Efficient decolorization and detoxification of triarylmethane and azo dyes by porous-cross-linked enzyme aggregates of Pleurotus ostreatus laccase. Chemosphere, 313, 137612. https://www.semanticscholar.org/paper/Efficient-decolorization-and-detoxification-of-and-George-Rajendran/211d65f50f6db3803bf9bc1047f3c355c21add91

Harguindeguy, M. Pochat, C. Sanchez, J. Belleville, M.P. (2024), Enzymatic degradation of tetracycline by Trametes versicolor laccase in a fluidized bed reactor. Sci Total Environ, 907, 168152. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4463199

Jinga, L.I. Tudose, M. Ionita, P. (2022), Laccase-TEMPO as an efficient system for doxorubicin removal from wastewaters. Int J Environ Res Public Health, 19, 6645. https://www.researchgate.net/publication/360946117_Laccase-TEMPO_as_an_Efficient_System_for_Doxorubicin_Removal_from_Wastewaters/fulltext/62a317e3a3fe3e3df86c58cd/Laccase-TEMPO-as-an-Efficient-System-for-Doxorubicin-Removal-from Wastewaters.pdf#:~:text=Doxorubicin%20can%20be%20efficiently%20removed%20from%20wastewater%20or,laccase%20and%20a%20stable%20organic%20nitroxide-free%20radical,%20TEMPO.

Kelbert, M. Pereira, C.S. Daronch, N.A. Cesca, K. Michels, C. de Oliveira, D. Soares, H.M. (2021), Laccase as an efficacious approach to remove anticancer drugs: A study of doxorubicin degradation, kinetic parameters, and toxicity assessment. J Hazard Mater, 409, 124520. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389420325103#:~:text=The%20degradation%20of%20an%20anticancer%20drug%20by%20laccase,these%20hazardous%20substances%20through%20the%20direct%20enzymatic%20application.

Lassouane, F. Aït, H. Amrani, S. Rodriguez, S. (2019), A promising laccase immobilization approach for bisphenol A removal from aqueous solutions. Bioresour Technol, 271:360–7. https ://doi.org/10.1016/j.biort ech.2018.09.129.

Li, Z. Chen, Z. Zhu, Q. Song, J. Li, S. Liu, X. (2020), Improved performance of immobilized laccase on Fe3O4@C-Cu2+ nanoparticles and its application for biodegradation of dyes. J Hazard Mater, 399, 123088. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304389420310773#:~:text=Our%20results%20revealed%20that%20the%20Fe%203%20O,laccase%20activity%20recovery%20of%2082.3%20%%20after%20immobilization.

Lin, L. Yang, H. Xu, X. (2022), Effects of water pollution on human health and disease heterogeneity: A review. Front Environ Sci, 10, 880246. https://doaj.org/article/68d14f2f074d42e2b159ff03b555b793#:~:text=Background:%20More%20than%2080%%20of%20sewage%20generated%20by,are%20related%20to%20poor%20water%20quality.Methods:%20This%20paper

Luo, Q. Wang, K. Liao, X. Guan, Z. Chen, Y. Cai, Y. (2018), Functional expression enhancement of Bacillus pumilus CotA-laccase mutant WLF through site-directed mutagenesis. Enzyme Microb Technol, 109:11–9. https://www.mdpi.com/20762607/13/2/377#:~:text=In%20this%20study,%20we%20constructed%20a%20mutation%20library,of%20enrichment%20screening%20under%20malachite%20green%20(MG)%20pressure

Lutterbeck, C. A. Colares, G. S. Dell'Osbel, N. da Silva, F. P. Kist, L. T. Machado, E. L. (2020), Hospital laundry wastewaters: a review on treatment alternatives, life cycle assessment and prognosis scenarios. J Cleaner Prod, 273. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620328961

Mateljak, I. Rice, A. Yang, K. Tron, T. Alcalde, M. (2019), The generation of termostable fungal laccase chimeras by SCHEMA-RASPP structure-guided recombination in vivo. ACS Synth Biol, 8:833–43. https://doi.org/10.1021/acssynbio.8b00509.

Mehra, R. Muschiol, J. Meyer, A. Kepp, K. (2018), A structural-chemical explanation of fungal laccase activity. Sci Rep, 8:17285. https://www.nature.com/articles/s41598-018-35633-8.pdf#:~:text=We%20report%20a%20study%20of%20three%20datasets%20of,laccase,%20using%20a%20range%20of%20protein%20modeling%20techniques.

Morsi, R. Al-Maqdi, K. A. Bilal, M. Iqbal, H. M. Khaleel, A. Shah, I. Ashraf, S. S. (2021), Immobilized soybean peroxidase hybrid biocatalysts for efficient degradation of various emerging pollutants. Biomolecules, 11(6), 904. https://pdfs.semanticscholar.org/4288/da40a6be63abae7487afe7d4fc5fbd67e0b1.pdf

Navada, K. Kulal, A. (2019), Enzymatic degradation of chloramphenicol by laccase from Trametes hirsuta and comparison among mediators. Int Biodeter Biodegr, 138:63–9. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830518311715#:~:text=Chloramphenicol%20degradation%20was%20accelerated%2010%20fold%20in%20presence,of%20chloramphenicol%20was%20successful%20even%20in%20surplus%20amounts.

Pang, Y. H. Huang, Y. Y. Wang, L. Shen, X. F. Wang, Y. Y. (2020), Determination of bisphenol A and bisphenol S by a covalent organic framework electrochemical sensor. Environ Pollut, 263. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925400521004548

Peñaranda, P.A. Noguera, M.J. Florez, S.L. Husserl, J. Ornelas-Soto, N. Cruz, J.C. Osma, J.F. (2022), Treatment of wastewater, phenols and dyes using novel magnetic torus microreactors and laccase immobilized on magnetite nanoparticles. Nanomaterials, 12,1688. https://www.mdpi.com/2079-4991/12/10/1688

Colectivo de autores. (2008), Perspectivas del medio ambiente urbano. Geo Santa Clara. La Habana. Academia. 162 pp. https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9258

Pulicharla, R. Das, R. Brar, S. Drogui, P. Surampalli, R. (2018), Degradation kinetics of chlortetracycline in wastewater using ultrasonication assisted laccase. Chem Eng J, 347:828–35. https ://doi.org/10.1016/j.cej.2018.04.162.

Rathi, B. S. Kumar, P. S. Show, P. L. (2021), A review on effective removal of emerging contaminants from aquatic systems: current trends and scope for further research. J Hazard Mater, 409, 124413. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653521027429#:~:text=A%20review%20on%20recent%20trends%20in%20the%20removal,in%20the%20removal%20of%20ECs%20have%20been%20explored.

Reda, F. El-Mekkawy, R. Hassan, N. (2019), Detoxification and bioremediation of sulfa drugs and synthetic dyes by Streptomyces mutabilis A17 laccase pro-

duced in solid state fermentation. J Pure Appl Microbiol, 13(1):85–96. https://microbiologyjournal.org/detoxification-and-bioremediation-of-sulfa-drugs-and-synthetic-dyes-by-streptomyces-mutabilis-a17-laccase-produced-in-solid-state-fermentation/

Sá, H. Michelin, M. Tavares, T. Silva, B. (2022), Current challenges for biological treatment of pharmaceutical-based contaminants with oxidoreductase enzymes: Immobilization processes, real aqueous matrices and hybrid techniques. Biomolecules, 12, 1489. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36291698/

Saidulu, B. Gupta, A. Gupta, K. Ghosal, P. S. (2021), A review on occurrences, eco-toxic effects, and remediation of emerging contaminants from wastewater: special emphasis on biological treatment-based hybrid systems. J Environ Chem Eng, 9(4). https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343721002591

Shetty, S.S. Deepthi, D. Harshitha, S. Sonkusare, S. Naik, P.B. Kumari, N.S. Madhyastha, H. (2023), Environmental pollutants and their effects on human health. Heliyon, 9, e19496. https://scispace.com/papers/environmental-pollutants-and-their-effects-on-human-health-4so6puenvx

Siroosi, M. Amoozegar, M. Khajeh, K. Dabirmanesh, B. (2018), Decolorization of dyes by a novel sodium azide-resistant spore laccase from a halotolerant bacterium, Bacillus safensis sp. strain S31. Water Sci Technol, 77(12):2867–75. https://iwaponline.com/wst/article/77/12/2867/40844/Decolorization-of-dyes-by-a-novel-sodium-azide

Sotelo, L.D. Sotelo, D.C. Ornelas-Soto, N. Cruz, J.C. Osma, J.F (2022), Comparison of acetaminophen degradation by laccases immobilized by two different methods via a continuous flow microreactor process scheme. Membranes, 12, 298. https://www.mdpi.com/2077-0375/12/3/298#:~:text=Thus,%20we%20aimed%20at%20immobilizing%20a%20laccase%20enzyme,on%20aluminum%20oxide%20(Al%202%20O%203)%20pellets.

Svetozarevic, M. Šekuljica, N. Onjia, A. Barac, N. Mihajlovic, M. Kneževic-Jugovic, Z. Mijin, D. (2022), Biodegradation of synthetic dyes by free and cross-linked peroxidase in microfluidic reactor. Environ Technol Innov, 26, 102373. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186422000542#:~:text=A%20novel%20approach%20in%20the%20biodegradation%20of%20synthet-

ic,waste%20biological%20materials%20(soybean,%20cabbage,%20potato,%20watermelon,%20l

Thathola, P. Melchor, E. Adhikari, P. Hernández, S. Pandey, A. Parra, R. (2024), Laccase-mediated degradation of emerging contaminants: unveiling a sustainable solution. Environ Sci Adv, 3, 1500. https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/va/d4va00173g#:~:text=ECs%20are%20found%20in%20groundwater,%20surface%20water,%20soils,,of%20ECs%20and%20laccase's%20role%20in%20their%20degradation.

Venkataraman, S. Vaidyanathan, V.K. (2023), Synthesis of magnetically recyclable porous cross-linked aggregates of Tramates versicolor MTCC 138 laccase for the efficient removal of pentachlorophenol from aqueous solution. Environ Res, 229, 115899. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123006916

Wan, D. Wang, H. Pozdnyakov, I. P. Wang, C. Su, J. Zhang, Y. Zuo, Y. Dionysiou, D. D. Chen, Y. (2020), Laccase-mediated degradation of emerging contaminants. Water Res, 184. https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S2754700024001081#:~:text=ECs%20are%20found%20in%20groundwater,%20surface%20water,%20soils,,of%20ECs%20and%20laccase's%20role%20in%20their%20degradation.

Wang, J. Chen, H. (2020), Catalytic ozonation for water and wastewater treatment: recent advances and perspective. Sci Total Environ, 704. https://www.x-mol.com/paper/5963932?adv#:~:text=During%20catalytic%20ozonation,%20catalysts%20can%20promote%20O3%20decomposition,ozonation%20application%20in%20water%20treatment%20was%20briefly%20reviewed.

Wang, J. Zhuan, R. (2020), Degradation of antibiotics by advanced oxidation processes: An overview. Sci Total Environ, 701. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719350156

Wu, P. Zhou, C. Li, Y. Zhang, M. Tao, P. Liu, Q. Cui, W. (2021), Flower-like FeOOH hybridized with carbon quantum dots for efficient photo-Fenton degradation of organic pollutants. Appl Surf Sci, 540. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169433220331196

Xia, T.T. Feng, M. Liu, C.L. Liu, C.Z. Guo, C. (2021), Efficient phenol degradation by laccase immobilized on functional magnetic nanoparticles in fixed bed reactor under high-gradient magnetic field. Eng Life Sci, 21:374–381.

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/elsc.202100009?msockid=18f68e728be066aa23669c4a8a4767ed

Xu, X. Lin, X. Ma, W. Huo, M. Tian, X. Wang, H. Huang, L. (2024), Biodegradation strategies of veterinary medicines in the environment: Enzymatic degradation. Sci Total Environ, 912. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723082281

Yamaguchi, H. Miyazaki, M. (2024), Bioremediation of Hazardous Pollutants Using Enzyme Immobilized Reactors. Molecules, 29, 2021. https://doi.org/10.3390/ molecules29092021. https://www.mdpi.com/1420-3049/29/9/2021#:~:text=Herein,%20we%20review%20recent%20advancements%20in%20immobilized%20enzymes,use%20as%20catalysts%20and%20in%20pollutant%20degradation%20systems.

Yang, X. Chen, X. Wang, H. Cavaco-Paulo, A. Su, J. (2024), Co-immobilizing laccase-mediator system by in-situ synthesis of MOF in PVA hydrogels for enhanced laccase stability and dye decolorization efficiency. J Environ Manag, 353, 120114. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479724001002

Yang, X. Zhao, J. Cavaco-Paulo, A. Su, J. Wang, H. (2023), Encapsulated laccase in bimetallic Cu/Zn ZIFs as stable and reusable biocatalyst for decolorization of dye wastewater. Int J Biol Macromol, 233, 123410. https://www.x-mol.com/paper/1619126462816796672?adv

Zdarta, A. Zdarta, J. (2022), Study of membrane-immobilized oxidoreductases in wastewater treatment for micropollutants removal. Int J Mol Sci, 23, 14086. https://www.mdpi.com/1422-0067/23/22/14086/review_report

Recuperación de simuladores – maniquíes para la docencia y actividades vocacionales en Enfermería

Jorge Rodríguez Bravo[1],
Francisca de la Caridad Alcántara Paisán[2]

1.- Resumen

El uso de simuladores maniquíes en la educación de las ciencias médica, representa una modalidad significativa como estrategia didáctica que permite al estudiante el desarrollo de habilidades. En la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, son de gran utilidad en el proceso formativo, fundamentalmente en Enfermería, pero su conservación técnica y estética por los años de explotación ha sufrido deterioros que impiden su utilidad óptima. El objetivo de este trabajo es describir la recuperación del estado técnico y estético de estos medios de enseñanza. Se realizó una investigación cualitativa durante marzo de 2023-marzo 2024, se emplearon métodos teóricos: analítico- sintético, histórico-lógico, e inductivo- deductivo; y empíricos: análisis documental de los diferentes programas de estudio de Enfermería para conocer las asignaturas que requieren del uso permanente de los simuladores,búsqueda digitalizada de los tipos de

[1] https://orcid.org/0009-0002-8066-8467. Licenciado en Tecnología de la Salud Perfil Electromedicina. Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara. Cuba. rodriguezbravojorge3@gmail.com

[2] https://orcid.org/0000-0002-1925-2414. Licenciada en Enfermería. Máster en Psicopedagogía. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba. francisap@infomed.sld.cu

simuladores que existen a nivel mundial, precios en el mercado internacional, material de fabricación, la revisión del estado técnico de los simuladores para su diagnóstico preventivo y exclusivo de cada defecto y clasificación según el tipo de rotura, además la entrevista a informantes clave (estudiantes y profesores) se realizó en dos etapas: inicial y final, para comprobar la importancia de la recuperación de los simuladores y el nivel de satisfacción con la solución. Se recuperaron 8 simuladores humanos de modelo anatómico, maniquíes seleccionados de manera intencional, del universo de 11 con los que cuenta la carrera. Los productos recuperados fueron valorados positivamente por criterio de especialistas mediante los indicadores: pertinencia, utilidad, factibilidad, aplicabilidad y efectividad.

DeCS: recuperación; entrenamiento simulado; medios de enseñanza; enfermería.

2. Introducción

La simulación en la educación superior, en general, como estrategia didáctica permite la experimentación y el desarrollo de habilidades en los alumnos, al acercarlos a situaciones similares, y propiciar mayor confianza y seguridad, necesarias para enfrentar determinadas experiencias y la comprensión del conocimiento en la práctica, mediante un trabajo sistemático de aproximación en la formación y el desempeño. (Sánchez, M, 2013).

Vidal et al. (2019) asumen en su investigación que en la educación médica, tanto media como superior, sin dudas es importante la utilización de este método en el proceso educativo durante la enseñanza-aprendizaje, así como en la evaluación.

En bibliografías revisadas se constatan diversos tipos de simulación que son utilizados como estrategia de aprendizaje, entre estos se encuentran **el paciente estandarizado, el simulador humano, el paciente híbrido, los simuladores virtuales y los simuladores de habilidades**. (Dávila, A, 2014). También existen diversas clasificaciones en la literatura en cuanto a las alternativas de simulación basadas en el concepto de "fidelidad"; este término define el grado de realismo de los modelos utili-

zados en general se describen tres modalidades de simulación: baja fidelidad, fidelidad intermedia y alta fidelidad. (Maran y Glavin , 2003)

Los simuladores de baja fidelidad son los más económicos y suelen ser la primera opción para incorporar a los estudiantes en el uso de las técnicas de simulación clínica. (Cancino, L E et al ,2023).

Sin dudas la simulación en la educación de las ciencias médica, como herramienta de aprendizaje, representa una modalidad significativa como estrategia didáctica que permite al estudiante la experimentación y el desarrollo de habilidades; sin embargo la conservación de su estado técnico y estético por los años de explotación provoca deterioros que impiden su utilidad óptima.

En la carrera de Enfermería de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara existen 11 simuladores humanos de modelo anatómico, modelo maniquí considerados de baja fidelidad para el entrenamiento de habilidades de enfermería. De ellos 7 son de cuerpo completo y los cuatro restantes son medio cuerpo.Estos medios de enseñanza llevan más de 15 años de explotación de uso en la universidad, con marcado deterioro, basado en fisuras, desprendimientos de miembros, entre otros problemas que ha impedido un uso adecuado de estos simuladores humanos (maniquíes) en diferentes asignaturas de la carrera de Enfermería.

Por tal motivo los autores licenciados en Electromedicina y Enfermería en su orden, basados en las enseñanzas de *uno de los científicos más importantes e influyente del siglo XX, Albert Einstein* del cual su trabajo y aportes a la física han sido guía para ambas especialidades de la salud, tomaron como referencia la frase de este científico, cuando dijo: ***"En tiempos de crisis la imaginación es más efectiva que el intelecto"*** **(**Corbin, J, 2024)

Nuestro país al mantenerse sometido de manera mantenida al bloqueo comercial provocado por los Estados Unidos, es difícil la adquisición de nuevos simuladores que sustituyan los actuales en todas las universidades médicas de la isla. En la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, el departamento de Enfermería precisa de rescatar estos medios de enseñanza tan convenientes para la enseñanza –aprendizaje de los

estudiantes por lo que el objetivo de la presente investigación esdescribir la recuperación del estado técnico y estético de los simuladores – maniquíes de la carrera de Enfermería para su uso adecuado en la docencia y actividades vocacionales.

3. Método

3.1.- Participantes

3.2 Diseño y procedimiento

3.3.- Instrumentos y medidas

Se realizó una investigación cualitativa en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, durante marzo de 2023 a marzo de 2024 para la recuperación del estado técnico de los simuladores – maniquíes de la carrera de Enfermería. El universo estuvo constituido por 11 simuladores con los que cuenta la carrera y la muestra por 8 de ellos que fueron seleccionados de manera intencional para su recuperación: 6 de cuerpo completo y 2 de medio cuerpo.

Se utilizaron como métodos teóricos: análisis –síntesis,para el conocimiento del problema, fundamentaciónteórica de la investigación y estudio de la bibliografía. Histórico - lógico para conocer los antecedentes históricos del tema investigado y el inductivo- deductivo para el análisis de la solución a considerar para el problema presentado.

Entre los métodos empíricos utilizados: análisis documental de los programas de estudio de Enfermería en sus diferentes formaciones para conocer las asignaturas que requieren del uso permanente de los simuladores,la búsqueda digitalizada de los tipos de simuladores que existen a nivel mundial, precios en el mercado internacional, material de fabricación,y la revisión del estado técnico de los simuladores para su diagnóstico preventivo y exclusivo de cada defecto y clasificación según el tipo de rotura.Además la entrevista a informantes claves (estudiantes y profesores) se realizó en dos etapas: inicial y final, para comprobar la importancia de la recuperación de los simuladores y el nivel de satisfacción con

los resultados de los productos. Para ello se entrevistaron 10 profesores de diferentes asignaturas de Enfermería, además 10 estudiantes: 5 de licenciatura y 5 correspondientes a la formación técnica superior de ciclo corto.

Los productos recuperados fueron valorados por criterio de tres expertos, entre ellos, dos Licenciadas en Enfermería, másteres en ciencias, investigadores y profesores auxiliares, una jefa del departamento de Enfermería y la Decana de la facultad de Enfermería y Tecnología de la salud de dichainstitución académica, ambas con más de 10 años de experiencia docente y el tercer experto licenciado en Electromedicina con más de 40 años de experiencia en la profesión.

Los indicadores para la valoración del producto fueron: la pertinencia, la utilidad, factibilidad, aplicabilidad y efectividad.

En el análisis realizado a los programas de estudio de Enfermería se comprobó que existen asignaturas básicas para la formación del estudiante en los diferentes programas de estudio que precisan del uso de los simuladores como son:

- **Fundamentos de Enfermería:** asignaturaque se imparte a estudiantes de primer año de licenciatura por curso regular diurno y del Técnico superior de ciclo corto, para el aprendizaje de las habilidades de los diferentes procederes básicos en la formación del profesional de enfermería: inyección, medición de signos vitales, el baño en cama, entre otras.

- **Cuidados de Enfermería en paciente adulto:** se imparte en segundo año de la carrera para que el estudiante adquiera las habilidades necesarias en la atención médico quirúrgicas del paciente adulto con técnicas específicas de cada sistema.

- **Enfermería Ginecobstetricia:** asignatura elemental en el cuidado a la mujer, embarazada, puérpera y recién nacido, la cual lleva consigo muchas técnicas básicas y específicas de la especialidad.

En la búsqueda detallada a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) sobre los tipos de simuladores que existen a nivel mundial, se observa que actualmente se han desarrollado

en el mundo las tecnologías de simulación en las ciencias médicas, mostrando un avance evidentela práctica de habilidades de los estudiantes en formación. Diferentes investigacionesrealizadas, como ejemplo, Dávila, A. (2014) y Rodríguez, A , et al (2021) han mostrado sus experiencias en el uso de nuevos simuladores diseñados considerados de alta fidelidad como ejemplo, los simuladores clínicos, como maniquíes corporales, entrenadores de tareas y la realidad virtual(VR) con un alto valor de US $3499.00en el mercado internacional que según el estudio realizado en el Reino Unido, India donde se espera **que el mercado mundial de simulación médica crezca a una tasa compuesta anual del 15.0% de 2022 a 2029. Se espera que alcance más de 5.28 mil millones de dólares para 2029 desde 1.5 mil millones de dólares en 2020.**(Exactitud de Consultancy, 2022).Otros estudios estadísticos realizados en el mercado global reflejan un pronóstico hasta 2032, de USD 3.53 mil millones de simulación basado en maniquíes mediante el uso de computadoras y maniquíes para simular los componentes del sistema, utilizada también en los pronósticos de reacción de un sistema ante diversas circunstancias. (BusinessResearchInsights, 2025)

Sin embargo aun existen los clasificados de baja fidelidad existente en nuestra universidad que su precio en China, oscilaentre los US $410.00 a US $ 590.00.

Para la recuperación de los simuladores se realizó la valoración del material de fabricación, y se constata que 7 de ellos son fabricados con siliconas, látex y PVC (87,5%), y solamente uno de yeso revestido con plástico, (12.5%).

En la revisión del estado técnico realizada al universo de 11 simuladoresregistrados en fondo fijodel departamento de Enfermería, se constató que el 100% de ellos estaban marcadamente deteriorados. Para su estudio con fines de recuperación se tomó como muestra intencional, 8 de ellos.

La tabla 1 muestra el diagnóstico realizado para la clasificación y evaluación del estado técnico de los 8 simuladores- maniquíes seleccionados. Estos se clasifican en: 4 adultos de cuerpo completo (50%), 2 be-

bés de cuerpo completo (25%) y 2 adultos medio cuerpo (25%). En cuanto al tipo de rotura 7 se diagnostican con desprendimiento de miembros superiores e inferiores, del tronco, cabeza, manos por sus articulaciones, y piezas anatómicas (87,5%), y al simulador adulto (embarazada) se le añade además fracturas de manos, cabeza, hombros y pies (12.5%).

En cuanto al estado técnico, el (100%) de los simuladores seleccionados resultaron evaluados en mal estado.

Tabla 1. Resultados del diagnóstico para la clasificación y evaluación del estado técnico de los simuladores- maniquíes seleccionados para su recuperación. Departamento de Enfermería. Universidad de Ciencias Médicas de Vila Clara. Curso 2023.

Simulador	Clasificación de maniquíes	Tipo de rotura	Material de fabricación	Evaluación del estado técnico
Adulto	Cuerpo completo	Desprendimiento de miembros superiores e inferiores, manos por sus articulaciones y piezas anatómicas	Silicona, látex y PVC	Mal
Adulto	Cuerpo completo	Ídem	Silicona, látex y PVC	Mal
Adulto	Cuerpo completo	Ídem	Silicona, látex y PVC	Mal
Adulto (Embarazada)	Cuerpo completo	Ídem+fracturas en manos, cabeza, hombros y pies	Yeso revestido con plástico	Mal
Bebé	Cuerpo completo	Desprendimiento del tronco cabeza, brazos y piezas anatómicas.	Silicona, látex y PVC	Mal
Bebé	Cuerpo completo	Ídem	Silicona, látex y PVC	Mal
Adulto	Medio cuerpo	Desprendimiento de miembros inferiores y piezas anatómicas.	Silicona, látex y PVC	Mal
Adulto	Medio cuerpo	Ídem	Silicona, látex y PVC	Mal

Fuente:análisis de la clasificación y diagnóstico de estado técnico realizado por los autores.

Se observa que la mayor cantidad de problemas identificados consiste en el desprendimiento de miembros superiores e inferiores,del tron-

co, cabeza,las manospor sus articulaciones, y piezas anatómicas. En este sentido se aprecia la perdida de aditamentos de sujeción (tornillos, arandelas, tuercas plásticas y metálicas) que debido al tiempo de explotación han sufrido deterioros por oxidación y fracturas lo que trajo como consecuencia la separación de las partes que integran el cuerpo de los maniquíes. Asimismo se aprecia en simulador de fabricación con material plástico las fisuras causadas por uso de alambres en ocasiones anteriores para su reparación.

En general son diversos los problemas identificadosen los simuladores, como los ejemplos que presentan los autores en la figura 1, que demuestran la necesidad de una restauración integral con la práctica de la innovación teniendo en cuenta el aporte económico de su resultado para el departamento de Enfermería de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.



Fig. 1. Algunos ejemplos del estado técnico de los simuladores a partir del diagnóstico realizado. Departamento de Enfermería. 2023. Fuente: Imágenes tomadas por los autores.

En la entrevista a 20 informantes clave, en la primera etapa, el 100% de los entrevistados declararon la importancia de recuperar los medios de enseñanza basados en la simulación por lo práctico y útil que resulta en la adquisición de habilidades en la formación del estudiante de enfermería, por tanto resultó un elemento importante a tener en cuenta para la valoración de la solución al problema planteado. En general los 10 profesores (50 %) reconocen que existe la necesidad de mejora de los medios de enseñanza (maniquíes) para las diferentes asignaturas que precisan de la práctica de habilidades y evaluación, que se encuentran en estado de máximo deterioro por los años de uso diario. Asimismo los 10 estudiantes entrevistados, (50 %) manifestaron el interés por la mejora de

los medios de enseñanza porque facilita el desarrollo de habilidades prácticas y mejor formación del estudiante previo a su enfrentamiento al paciente.También el 100% afirman que estos medios de enseñanza no solo son utilizados en la docencia, también en actividades de formación vocacional y orientación profesional, así como de intervención comunitaria para la promoción de salud.

3.4.-Análisis de datos.

Es evidente que la percepción de los entrevistados con relación a la necesaria restauración de estos medios de enseñanza, está fundamentalmente justificada en las ventajas que les atribuyen para adquirir habilidades en la práctica de técnicas propias de la profesión para la formación del personal de enfermería, y su uso en actividades extracurriculares, por tanto se hacen indispensables para la enseñanza- aprendizaje de los diferentes programas de estudio.

Teniendo en cuenta el resultado antes mencionado se procedió a la recuperación de los simuladores –maniquíes mediante un plan de acción basado en:

- Clasificar los simuladores según el tipo de deterioro y el material necesario para su restauración.
- Revisión en almacén para constatar la existencia de partes anatómicas en buen estado que puedan ser utilizadas.
- Adquisición en algunos casos de materiales necesarios insustituibles y la creación de accesorios que remplacen los originales para la reparación adecuada y duradera de estos simuladores. Para ello se realizó la compra de: tornillos largos de 10 mm, tuercas de 10 mm, arandelas planas, arandelas de presión. Además se realizó el reciclaje de pomos plástico de material suave y flexiblecomo se muestra en la figura 2, para la elaboración de arandelas plásticas.



Fig. 2. Muestra del pomo plástico reciclado, utilizado en la elaboración de arandelas. Fuente: Imágenes tomadas por los autores.

Para la recuperación de estos simuladores, fue necesaria la innovación y en algunos casos elementos insustituibles para el correcto funcionamiento y durabilidad, para ellolos autores tuvieron en cuenta el tipo de material de fabricación, y de deterioro para seleccionar el material necesario para su restauración. Primeramente se salvaron piezas anatómicas desechadas que fueron utilizadas en algunos casos para reponer las ausentes, sin embargo para la colocación de miembros superiores e inferiores fue menester la compra de tornilloscortos de 5mm para la unión de los brazos, piernas y pies, también largos de 6mm que se utilizaron en las rodillas y largos de 10mm en el cuello y la unión de la cabeza con el cuerpo. Igualmente se colocaron en las articulaciones: manos, hombros y piernas, tornillos largos y cortos por ser las zonas de mayores movimientos y rotación.

Asimismo se compraron tuercas y arandelas para la sujeción de estas partes que por sus características y función era necesaria su armadura original. Sin embargo se pudo sustituir en ciertas partes las arandelas metálicas aquellas elaboradas con el reciclaje de pomos plásticos, lo que aporta como ventaja evitar daños en el material por la corrosión de los tornillos. Con los pomos plásticos se confeccionaron arandelas con roscas, además se abrieron y se utilizaron para adaptar partes dañadas por fracturas y grietas. También se utilizaron mangueras recicladas que sustituyeron algunos tornillos largos para colocar en lugares de menor movimiento como: rodillas, pies y cuello.

En la figura 3 se muestra un ejemplo de la colocación de tornillo con arandelas plásticas y metálicas en el brazo del simulador.

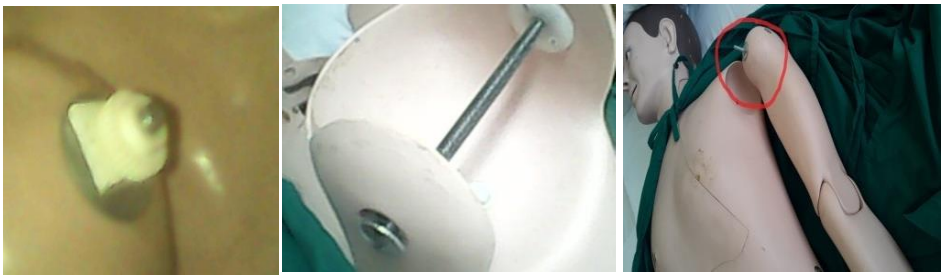


Fig. 3. Fuente: Imágenes tomadas por los autores.

En la segunda etapa de la entrevista realizada a los informantes claves para conocer el nivel de satisfacción por la recuperación de los simuladores, el 100% de ellos responden estar de acuerdo por el resultado final, justificando los docentes su respuesta con el criterio que los medios de enseñanza con simulación permite desarrollar en los estudiantes el razonamiento crítico, la toma de decisiones y las habilidades prácticas. Por su parte los estudiantes coinciden en su respuesta que su satisfacción está dada por la posibilidad de contar con un medio que les ayuda a practicar las técnicas propias de la profesión, que en el estado anterior de los simuladores era difícil realizar, además consideran que favorece la integración de la teoría con la práctica, aspecto que coincide con resultados de otro estudio realizado en alumnos de enfermería. Castillo, L y Maas, C. (2017) y citado por Michel Cía et al (2023)

Estas respuestas indican como en la carrera de Enfermería, el uso de simuladores como medios de enseñanza es una herramienta muy aceptada tanto por docentes como estudiantes, para el entrenamiento de las habilidades, criterio diferente al que se encontró en el estudio realizado por Martínez L, y González M. (2017), con enfermeras de México, citado por Cancino et al (2023), quienes percibían las prácticas hospitalarias tradicionales como más útiles, en comparación con las prácticas simuladas. Aunque no criticamos estaopiniónde las enfermeras mejicanas, por otro lado destacamos el criterio de Ávila et al(2016), que señala como un elemento muy importante de la simulación en la educación médica,la formación bioética, que vela porla protección de los derechos de los pacientes, lo que garantiza su seguridad e intimidad durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Al respecto, Novoa Burgo (2020) asume

en su investigación que… "*el aprendizaje por simulación es un puente entre el aprendizaje en clase y laexperiencia clínica realqueno ponen en riesgo a los pacientes reales y evita ciertos peligros de los entornos clínicos reales, tales y ofrecen la oportunidad de perfeccionar habilidades".*

También en estudios realizado en la Universidad de Monterrey, México, Rodríguez González et al.(2021) plantean que existe un alto nivel de satisfacción con el uso de simulación clínica durante la formación de estudiantes de medicina. Este tipo de simulación como estrategia de enseñanza- aprendizaje data de finales de las década de los ´90 en los países desarrollados, y constituye una herramienta docente para el proceso deenseñanza-aprendizaje en salud caracterizada por el trabajo en escenarios controlados que tienen un conjunto de aspectos que imitan situaciones reales con los cuales los estudiantes se enfrentan para desarrollar su desempeño clínico.Previa su aplicación, se requiere definir los escenarios específicos e integrales concordantes con las competencias y etapa educativa del estudiante.(Ayala JL et al 2019)

Desafortunadamente, nuestro país no cuenta en los escenarios de formación de los estudiantes de ciencias médicas, este tipo de simulación. Sin embargo debemos tener claro que de manera general el uso de cualquier tipo de simulación en el aprendizaje es un método eficaz, pero en las universidades médicas de Cuba aunque se han perfeccionado el uso los simuladores, aún persisten los clasificados de baja fidelidad; sin embargo los criterios de satisfacción de los usuarios son comparables con estudios realizados en otros países por ejemplo los citados anteriormente.Cancino et al (2023). También es importante señalar la investigación realizada en universidades de Brasil por Knobel R et al.(2020), relacionada con el uso de simuladores de elaboración artesanal de bajo costo para la enseñanza de la obstetricia, que manifiestan la respuesta positiva de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, y la adquisición de habilidades para resolver los problemas clínicos y reducir la ansiedad ante situaciones similares a las simuladas, lo cual indica que el uso de estos medios de enseñanza sin importar su clasificación, son una herramienta didáctica e ideal para el aprendizaje en las ciencias médicas.

El uso de simuladores tiene varias ventajas, como la posibilidad de repetición del procedimiento, corrección de errores, percepción de dificultades (personales e inherentes al procedimiento). De Morais,(2017)

4.-Resultados

Numerosos estudios han puesto de manifiesto la importancia del uso de los simuladores y su integración en la práctica de habilidades. Los autores del presente trabajo afirman su importancia en la enseñanza de las ciencias médicas y fundamentales para la formación de los profesionales de enfermería por las diferentes técnicas que deben aprender sus estudiantes para lograr el respeto a la dignidad y seguridad clínica del ser humano como objetivos de la bioética en la práctica de la enfermería.

El proyecto de recuperación de los simuladores en el departamento de Enfermería estuvo valorada por criterio de tres expertos que tuvieron en cuenta como indicadores: la pertinencia, la utilidad, factibilidad, aplicabilidad y efectividad. Para ello respondieron un cuestionario con preguntas abiertas a la que refieren en cuanto a la pertinencia: las dos enfermeras, ser un trabajo oportuno y eficaz por la necesidad de restauración de los simuladores. En cuanto al especialista de Electromedicina refiere ser un trabajo muy adecuado y apto para su uso, que a pesar de no corresponder con las funciones de los profesionales autores del trabajo, tuvieron en cuenta elementos innovadores para la solución al problema. También coinciden los expertos en la utilidad, beneficio y ventaja que ofrece a la universidad la recuperación de los medios de enseñanza valorando el alto costo en el mercado internacional que poseen estos simuladores a pesar de ser de baja fidelidad, así como en el resto de los indicadores de evaluación al convenir en la posibilidad de su desarrollo en otros escenarios docentes de la provincia que presenten la misma dificultad con los simuladores, teniendo en cuenta la garantía y seguridad de los resultados del trabajo.

Los simuladores reparados se han empleado en actividades docentes y extracurriculares desde marzo de 2024. Entre las actividades extracurriculares se citan: exposición de círculos de interés, puertas abiertas,

proyectos comunitarios, además contribuyó a lograr resultados positivos en la evaluación a la carrera al ser mostradosa la Junta de Acreditación Nacional (JAN), así como a la visita del MINSAP recibida al inicio del presente curso escolar, los cuales manifestaron también la calidad en el estado de los simuladores.

La figura 4 muestra el estado actual de los simuladores reparados y momentos de su utilización.



Fuente: Imágenes tomadas por los autores.

Actualmente comenzó el proceso de generalización con el simulador de parto para la docencia de ginecología y obstétrica en el Hospital UniversitarioGinecobstétrico “Mariana Grajales” de Santa Clara.

5.-Conclusiones

Se recuperó el estado técnico y estético de 8 simuladores humanos que se encontraban en extremo deterioro para contribuir al proceso docente educativo y actividades extracurriculares en Enfermería. Los medios de enseñanza han sido utilizados con muy buena aceptación por estudiantes y profesoresy valorados por los expertos como pertinentes pues constituyen una solución a los problemas existentes con la adquisición de medios de enseñanza ante las barreras queimpone el bloqueo, por lo que la solución ofrece unreconocido aporte económicoal ahorrar al país su compra en un precio que oscila en el mercado internacional.

6.- Referencias

Ávila, R., Mahana, P., Rivera, C., Mc Coll, P. (2016) Simulación clínica como método de formación de competencias en estudiantes de medicina. *Rev Educ Cienc Salud* [Internet]. [citado 07/07/2024];13(1):[aprox.7 p.].Disponible en: http://www2.udec.cl/ofem/recs/anteriores/vol1312016/artinv13116a.pdf

Ayala, JL., Romero, L E., Alvarado, A L., Silvana, G. (2019). La simulación clínica como estrategia de enseñanza-aprendizaje en ciencias de la salud. *Rev Metro Ciencia*. Vol. 27. No.1: [aprox. 7 p.].Disponible en: https://www.revistametrociencia.com.ec/index.php/revista/article/view/60/60

Business Research Insights. (2025).Descripción general del informe de simulación basado en maniquíes. 104 pág. Disponible en: https://www.businessresearchinsights.com/es/market-reports/mannequin ba-sed-simulation-market-101544

Cancino, L E., Arnao, V A., Timoteo, A E. , Vega, E O. (2023). Uso de simulado-res en estudiantes de Obstetricia. *Rev Edumecentro* No. 15: [aprox.15 p.] Disponible en: https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2673

Castillo, L., Maas, C. (2017). Perception of satisfaction of students in theuse of clinical simulation. Ra Ximhai. Vol. 13,No. 2:[aprox. 13 p.]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6461724

Corbin, J A. (2024). 135 frases de Albert Einstein sobre la ciencia y la vida. Psico-logía y mente.. Disponible en: https://psicologiaymente.com/reflexiones/frases-albert-einstein

Dávila, A. (2014). Simulación en Educación Médica. *Rev Investigación educación. médica* Vol. 3. No. 10 [aprox. 6 p.].Disponible en: www.scielo.org.mxhttp://riem.facmed.unam.mx

Exactitud de Consultancy. (2022). Mercado de simulación médica sanitaria. Des-cripción general del mercado de simulación médica/sanitaria. Disponible en: **https://exactitudeconsultancy.com/es/reports/11086/healthcare-medical-simulation-market/**

Knobel R, de Oliveira, M. , de Souza, D., Soligo, ML. (2020). Planificación, cons-trucción y uso desimuladores artesanales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Obstetricia. *RevLatino Americana de Enfermagem* Vol. 28.

Disponible en: https://www.revistas.usp.br/rlae/article/download/182762/169618/473577

de Morais, L M. , TEIXEIRA, MC., Andrade, J M. (2017). Medical Simulation in the University Teaching of Pediatrics. *Rev. Bras. Educ. Med*. Vol.41, N.1, pp.86-91.Disponible en: https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n1RB20160032.

Maran, NJ., Glavin, RJ. (2003). Low-to high-fidelity simulation-a continuum of medical education?. *Rev. Med Educ*. Vol. 37. No. 1: [aprox. 6 p.]. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14641635/

Martínez, L., González, M. (2017). Uso del simulador clínico para el aprendizaje de contenidos procedimentales en enfermería. *Rev Facultad de Ciencias de la Salud UDES*. Vol. 4. No.1. [aprox. 7 p.]. Disponible en: http://dx.doi.org/10.20320/rfcsudes.v4i1.104

Material de los simuladores. Disponible en: https://www.amazon.com/-/es/Simulador-multifuncional-anat%C3%B3mico-ense%C3%B1anza-maternidad/dp/B0B7RBQT3L

Michel, J G., Moreno, Ximena. , Herrera, E A. , Sánchez, C. Vargas, M. (2023). Valoración de estudiantes de enfermería sobre la simulación clínica en tres universidades latinoamericanas. *Rev Cubana Enfermería. V*ol. 39. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192023000100045

Novoa, PA. (2020). Satisfacción Profesional y Desarrollo de Competencias. Metodología de Simulación Clínica y Tradicional aplicada en titulados de enfermería. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*. No. 93:[aprox.19 p.]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7621441.pdf

Precios de los simuladores: Disponible en: https://www.amazon.com/- /es/paciente-simulador-habilidades-enfermer%C3%ADa- geri%C3%A1trico/dp/B09WHZSWSV

Rodríguez, A M., Martínez, EA., Garza, GG., Rivera, A. (2021). Satisfacción en simulación clínica en estudiantes de medicina. *Rev. Educación Médica Superior*. Vol. 35. No. 3[aprox. 15 p.].Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v35n3/1561-2902-ems-35-03-e2331.pdf

Sánchez, MM. (2013). La Simulación como estrategia didáctica: aportes y reflexiones de una experiencia en el nivel superior. Párrafos Geográficos. Vol. 12.

No. 2 (aprox 6 p.). Disponible en: http://www.igeopat.org/parrafosgeograficos/images/RevistasPG/2013_V12_2/20-5.pdf

Vidal, MJ., Avello, R., Rodríguez, MA., Menéndez, JA. (2019). Simuladores como medios de enseñanza. *Rev. Educación Médica Superior*. Vol. 33. No. 4 [aprox. 13 p.]. Disponible en: https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2085/91

Una sola salud ante los retos globales y locales desde un proyecto territorial

Daniel Bulgado Benavides[1],
Lissette Hernández García[2]
Jacobo Cambil Martin[3]

1. Resumen

Los problemas ambientales se agudizan a ritmo acelerado, razón por la cual el Ministerio de Educación Superior de Cuba, elabora estrategias curriculares que intervienen en todo el proceso educativo; esto impulsa la necesidad de realizar estudios sistemáticos para identificar los nuevos fenómenos negativos que surgen y revertirlos.

En tal sentido el objetivo de este trabajo es visibilizar la estrategia educativa concebida desde el proyecto territorial para el sistema de alternativas de superación con capacidades transformadoras con características metodológicas,

[1] Licenciado en Biología, Máster en Ciencias Pedagógicas, Doctor en Ciencias Pedagógicas, Profesor titular. danielbb@infomed.sld.cu. https://orcid.org/0000-0003-3944-1439. Docente de la Facultad de Tecnología de la Salud de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Villa Clara, Cuba.

[2] Licenciado en Lengua y Literatura Hispánicas, Máster en Ciencias de la Comunicación, Profesora auxiliar. lmercedeshg56@gmail.com. https://orcid.org/0000-0001-5232-8268. Docente de la Facultad de Lenguas Extranjeras, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

[3] Licenciado en Enfermería, Máster en Promoción de Salud y Salud Comunitaria, Doctor en Enfermería. Jcambil@ugr.es. https://orcid.org/0000-0002-9107-0068. Profesor contratado de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada. Andalucía, España.

pedagógicas, sicológicas y cognitivas relacionadas con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara y así problematizar ambientalmente las realidades a través de acciones con enfoques integrador, holístico y ecosistémico para su introducción con acciones que contribuyan a la certificación ambiental para un estudio exploratorio y de investigación aplicada con enfoque dialéctico materialista en las facultades de Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada y de Lenguas Extranjeras de la Universidad de La Habana.

A partir del método histórico-lógico, inducción-deducción, análisis-síntesis y de técnica de recogida de información como la revisión bibliográfica, entrevistas, etc. se sustenta.

Palabras clave: estrategias, proyecto, desarrollo sostenible.

Abstract:

Title: One Health to address global and local challenges from a territorial perspective.

Environmental problems are worsening at an accelerated pace, which is why the Cuban Ministry of Higher Education develops curricular strategies that intervene throughout the entire educational process. This drives the need to conduct systematic studies to identify new negative phenomena that arise and reverse them. In this sense, the objective of this work is to make visible the educational strategy conceived from the territorial project for the system of alternatives for improvement with transformative capacities, with methodological, pedagogical, psychological, and cognitive characteristics related to the ways of feeling, thinking, and acting in relation to environmental education for sustainable development, health, and human well-being for the students and professionals of the University of Medical Sciences of Villa Clara. Thus, to problematize environmental realities through actions with integrative, holistic, and ecosystemic approaches, for its introduction with actions that contribute to environmental certification for an exploratory study and applied research with a dialectical materialist approach in the Faculties of Health Sciences at the University of Granada and Foreign Languages at the University of Havana.

Based on the historical-logical method, induction-deduction, analysis-synthesis, and data collection techniques such as bibliographic review, interviews, etc., it is supported.

Keywords: strategies, project, sustainable development.

2. Introducción

El Proyecto Territorial Alternativa de Superación y Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, la Salud y el Bienestar Humano (EApDS) y el proyecto de cátedra UNESCO, se imbrican en la estrategia ambiental de la UCMVC, la "Tarea Vida" y el enfoque "Una Salud"; en relación con la línea 6 sobre cambio climático salud y bienestar humano del Programa Doctoral Ciencias Biomédicas.

Al respecto se definen acciones transdisciplinarias que transversalizan el proceso docente-educativo, a partir de los procesos sustantivos de la educación superior en la formación de pregrado y posgrado en las carreras de ciencias médicas. En la actual etapa se fortalece, como línea de investigación, el tratamiento integral del medio ambiente y la salud en la política científica y en programas doctorales. Alpízar Santana, M. & Velázquez Zaldívar, R. (2021).

En este sentido, se han incorporado nuevos líderes científicos; se rescata y actualiza la estrategia ambiental de la institución; y se materializan convenios para la investigación y formación del recurso humano con entidades como el Centro Provincial de Meteorología. Entre las materias se destacan aquellas que constituyen hoy demandas investigativas, aportes al conocimiento y necesidad de innovación en el territorio:

- Resiliencia ante el cambio climático.
- Atención a secuelas por epidemias.
- Educación ambiental para el desarrollo sostenible.
- Salud laboral.
- Agentes físicos, químicos y biológicos y su influencia en la salud humana.

Conceptos como "Una salud" son integrados a estas líneas investigativas. Aunque no son novedosos, se fueron actualizando tras el enfrentamiento a la COVID-19, a partir del reto que implicó para todos los sistemas de salud dicha pandemia. Este conocimiento que deviene hoy una herramienta necesaria para el desarrollo integral de la salud pública; así

como su vinculación con la docencia, la investigación y la extensión. Botello Ramírez, E. A., Hernández Moreno, V. J., González Madariaga, Y., & Ballesteros Hernández, M. (2019).

La iniciativa "Una Salud" constituye un esfuerzo colaborativo entre múltiples disciplinas de las ciencias médicas, así como con ciencias e instituciones afines para lograr la gestión integral de los riesgos sanitarios y la salud óptima de las personas, los animales domésticos, la fauna salvaje, las plantas y el medio ambiente. Bulgado Benavides, D. (2015)

El artículo de Vidal-Ledo M. y colaboradores, publicado en la revista Educación Médica Superior en el año 2021, aporta definiciones, un análisis histórico y evidencias de resultados obtenidos en diversos proyectos de investigación en Cuba. También describe el plan de acción de la organización multisectorial y la implementación de la estrategia "Una Salud" en Cuba. Bulgado-Benavides, D. (2024)

En este sentido se reconoce, como punto de partida, la insuficiencia en las acciones para afrontar, de manera más efectiva, las amenazas globales a la salud y la crisis mundial, provocadas por la pandemia de COVID-19.

Los autores del presente artículo consideran oportuna la visibilizarían del trabajo conjunto, la colaboración y la cooperación con un fin único: la promoción y prevención, el cuidado y la protección del medio ambiente; a partir de la problematización ambiental de las realidades de cada sujeto involucrado para su introducción con acciones que contribuyan a la certificación ambiental para un estudio exploratorio y de investigación aplicada con enfoque dialéctico materialista en la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada y en la facultad de lenguas extranjeras de la Universidad de la Habana lo cual contribuye a la salud y el bienestar; mediante una cultura ambiental enfocada en la transformación de los modos de actuación; desde un "hacer aquí y ahora" para un futuro sostenible Bulgado Benavides, D., Cambil Martín, J., & Alcántara Paisán, F. de la C. (2025).

Los problemas actuales del cambio climático en lo ecológico, económico y político social ponen en peligro de extinción a la Humanidad.

Por ello, es necesario la búsqueda de vías que minimicen tales problemas y para lograrlo es preciso la educación y promoción de la cultura ambiental de los ciudadanos para entender dichos problemas y enfrentarlos.

Las Universidades están científicamente preparadas y legalmente autorizadas para satisfacer tal necesidad, por ello tienen el encargo de desarrollar procesos de intervención educativas para lograr la educación ambiental para el desarrollo sostenible. Bulgado Benavides, D., Ferrer García, M., Botello Ramírez, E. A., & Cambil Martín, J. (2024).

3. Método

3.1. Participantes
3.2. Diseño y procedimiento
3.3. Instrumentos y medidas

El Proyecto Territorial Alternativa de Superación y Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, la Salud y el Bienestar Humano (EApDS) y el proyecto de cátedra UNESCO, se imbrican en la estrategia ambiental de la UCMVC, la "Tarea Vida" y el enfoque "Una Salud"; en relación con la línea 6 sobre cambio climático salud y bienestar humano del Programa Doctoral Ciencias Biomédicas.

Al respecto se definen acciones transdisciplinarias que transversalizan el proceso docente-educativo, a partir de los procesos sustantivos de la educación superior en la formación de pregrado y posgrado en las carreras de ciencias médicas. En la actual etapa se fortalece, como línea de investigación, el tratamiento integral del medio ambiente y la salud en la política científica y en programas doctorales.

En este sentido, se han incorporado nuevos líderes científicos; se rescata y actualiza la estrategia ambiental de la institución; y se materializan convenios para la investigación y formación del recurso humano con entidades como el Centro Provincial de Meteorología. Entre las materias se destacan aquellas que constituyen hoy demandas investigativas, aportes al conocimiento y necesidad de innovación en el territorio:

- Resiliencia ante el cambio climático.
- Atención a secuelas por epidemias.
- Educación ambiental para el desarrollo sostenible.
- Salud laboral.
- Agentes físicos, químicos y biológicos y su influencia en la salud humana.

Conceptos como "Una salud" son integrados a estas líneas investigativas. Aunque no son novedosos, se fueron actualizando tras el enfrentamiento a la COVID-19, a partir del reto que implicó para todos los sistemas de salud dicha pandemia. Este conocimiento que deviene hoy una herramienta necesaria para el desarrollo integral de la salud pública; así como su vinculación con la docencia, la investigación y la extensión. Bulgado Benavides, D. (2015)

La iniciativa "Una Salud" constituye un esfuerzo colaborativo entre múltiples disciplinas de las ciencias médicas, así como con ciencias e instituciones afines para lograr la gestión integral de los riesgos sanitarios y la salud óptima de las personas, los animales domésticos, la fauna salvaje, las plantas y el medio ambiente.

El artículo de Vidal-Ledo M. y colaboradores, publicado en la revista Educación Médica Superior en el año 2021, aporta definiciones, un análisis histórico y evidencias de resultados obtenidos en diversos proyectos de investigación en Cuba. También describe el plan de acción de la organización multisectorial y la implementación de la estrategia "Una Salud" en Cuba. Ministerio de Educación Superior (MES). (2018).

En este sentido se reconoce, como punto de partida, la insuficiencia en las acciones para afrontar, de manera más efectiva, las amenazas globales a la salud y la crisis mundial, provocadas por la pandemia de COVID-19. Organización Panamericana de la Salud. (s.f.).

Los autores del presente artículo consideran oportuna la visibilizarían del trabajo conjunto, la colaboración y la cooperación con un fin único: la promoción y prevención, el cuidado y la protección del medio

ambiente; a partir de la problematización ambiental de las realidades de cada sujeto involucrado para su introducción con acciones que contribuyan a la certificación ambiental para un estudio exploratorio y de investigación aplicada con enfoque dialéctico materialista en la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad de Granada y en la facultad de lenguas extranjeras de la Universidad de la Habana lo cual contribuye a la salud y el bienestar; mediante una cultura ambiental enfocada en la transformación de los modos de actuación; desde un "hacer aquí y ahora" para un futuro sostenible Cambil-Martín, J., Herrera-Molina, A., Salazar-Granizo, Y., Gafas-González, C., Lalón-Ramos, L., & Quishpi-Lucero, V. (2020).

Los problemas actuales del cambio climático en lo ecológico, económico y político social ponen en peligro de extinción a la Humanidad. Por ello, es necesario la búsqueda de vías que minimicen tales problemas y para lograrlo es preciso la educación y promoción de la cultura ambiental de los ciudadanos para entender dichos problemas y enfrentarlos.

Las Universidades están científicamente preparadas y legalmente autorizadas para satisfacer tal necesidad, por ello tienen el encargo de desarrollar procesos de intervención educativas para lograr la educación ambiental para el desarrollo sostenible.

3.4. Análisis de datos.

Problematización ambiental de las realidades de los sujetos participantes y la orientación metodológica será el análisis de contenido. Se utilizará el muestreo a conveniencia, donde la presencia de los miembros de la comunidad mencionadas anteriormente será determinante. Para seleccionar las características de los miembros de la comunidad participantes a entrevistar se consultarán autoridades comunitarias y las áreas de salud implicadas, lo que permitirá encontrar los criterios de homogeneidad. Las entrevistas se realizarán entre los meses de marzo a mayo de 2025. Hernández, L., Batista, A., & González, O. (2018, febrero).

De manera preliminar se entregarán las preguntas a las personas a entrevistar y, de manera previa, se le realizará un estudio piloto al ins-

trumento. Estas se elaborarán tomando como base el problema de investigación que originó el estudio. La saturación de datos será discutida por los investigadores. La transcripción de dichos datos será entregada a los participantes.

Los resultados esperados del proyecto desde el punto de vista metodológico, pedagógico y sicológico son:

1. Detección y clasificación de las carencias actuales de dichos profesionales y educandos para su posible reversión.
2. Estructuración de acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y especifica en la disciplina, carrera y año con enfoques integrador, holístico, ecosistémicas y paisajísticas, así como la certificación ambiental de las instituciones de salud dirigidas al logro de la Educación Ambiental a través de la problematización ambiental de las realidades donde coexisten los sujetos
3. Definición, problematización ambiental de las realidades como portadora del método, que comporta el proceso de problematización que se manifiesta.
4. Contribución práctica, con acciones que pedagógicamente conformen una salida programática definida y específica en la disciplina, carrera y año con enfoques integrador, holístico, ecosistémicas y paisajísticas y sus instrumentos de evaluación que particularizan su puesta en práctica.
5. Generalizar a otras carreras, años, facultades y comunidades los talleres y conferencias especiales para las capacitaciones a través del Trabajo Metodológico, como herramienta educativa que resulta como salida del proyecto
6. Impartición de cursos optativos y electivos a docentes, educandos y agentes comunitarios.
7. Cumplimiento de los ODS, estrategia ambiental de salud, la tarea vida, y los enfoques de la OMS y UNASALUD en los diferentes protocolos de acción del personal de la salud

8. Implementación de una capacitación relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, según los resultados investigativos
9. Presentar publicaciones en revistas certificadas, nacionales e internacionales
10. Participación en eventos nacionales e internacionales.
11. Desarrollar maestrías y doctorados

Luego, se recolectará en un documento el consentimiento informado de los participantes entrevistados. Las transcripciones se devolverán a los participantes para comentarios y correcciones después de concluida estas operaciones.

4. Resultados

En el proceso metodológico se establece una adecuada coherencia interna que viaja desde los objetivos específicos hasta los resultados a obtener, así como las salidas donde lo métodos conducen al cumplimiento de los resultados previstos por lo que se emplearán fundamentalmente los métodos teóricos análisis-síntesis e inducción-deducción, ascensión de lo abstracto a lo concreto, histórico lógico, modelación y sistémico estructural, lo que permitirá realizar la sistematización y análisis pertinentes para llegar a conclusiones objetivas confiables con respecto a los fenómenos identificados sincrónicamente durante el proyecto.

Por otro lado, el intercambio sistemático con los miembros de la comunidad citados anteriormente significará otro aspecto determinante en dicho proceso, pues el plano vivo y espontáneo ofrece infinitas posibilidades para este tipo de estudio por la vasta recurrencia de muchos fenómenos en las realidades donde los sujetos viven y desarrollan sus actividades. Por tanto, ello posibilitará registrar los hechos ambientales desde

lo ecológico, económico y político social inherentes a este plano para su clasificación y análisis.

Como métodos empíricos, resultará de gran utilidad la revisión documental, pues facilitará la revisión del Reglamento de trabajo docente metodológico de la Educación Superior sobre todo en lo relacionado a la extensión universitaria y otros documentos normativos entre ellos las posibilidades del currículo para la implementación de la metodología de acciones a seguir en la problematización ambiental de las realidades de los sujetos y el logro de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible a través de ellos en la alternativa de superación relacionada con los modos de sentir, pensar y actuar en relación a la Educación ambiental para el desarrollo sostenible, la salud y el bienestar humano a los educandos y profesionales de la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara.

Observación y particularmente la observación participante en las actividades de diagnóstico focal, saneamiento y otras para constatar los cambios experimentados en lo educativo, promocional y ambiental.

Asimismo, gran importancia tendrá la realización de entrevistas, como método complementario, para conocer determinados criterios de los diferentes actores o miembros de la comunidad educativa hacía donde está dirigido esta investigación acerca de su preparación en la, así como de las alternativas deseadas por ellos.

Triangulación de datos para contrastar los resultados obtenidos a partir de diferentes instrumentos y revelar las regularidades que comportan.

Las escalas valorativas para medir el grado de satisfacción de los sujetos en su trabajo con la problematización ambiental de sus realidades.

Equipo de investigación: Las entrevistas serán conducidas por el jefe del proyecto. De forma previa, se establecerá relación con las personas a entrevistar, quienes conocerán los objetivos personales, relacionados con la continuidad de los estudios ambientales en nuestro contexto; las razones para desarrollar el proyecto, las cuales se basan en las carencias en los modos de sentir, pesar y actuar en relación con el medio ambiente que presentan los sujetos; además, conocerán que la perspectiva del in-

vestigador radica en el compromiso de elevar el desempeño profesional en los miembros de las comunidad educativa de la UCM. VC., así como las de las áreas de salud imbricadas con la universidad revirtiendo la situación mencionada. ¿Qué acciones desarrollar para implementar la Educación ambiental a nivel de carrera, año y disciplina?

Acciones

(Nivel carrera)

1. Establecer nexos de cooperación entre especialistas de Educación ambiental de la facultad y el colectivo de profesores de la carrera para cumplir con la estrategia curricular medio ambiental.
2. Analizar en el colectivo de profesores de la carrera las acciones que permitan el cumplimiento de la estrategia curricular medio ambiental.
3. Diseñar actividades para las clases, seminarios y talleres que permitan la implementación de la estrategia de educación ambiental y multiplicarlas en la carrera.
4. Diseñar actividades (clubes, concursos, eventos, presentación de trabajos científicos estudiantiles, entre otras) que permitan el aprendizaje de Educación ambiental con fines profesionales, y multiplicar los sujetos que ayudan a aprender dicho tema en la carrera

Acciones

(Nivel año)

1. Establecer nexos de cooperación entre el especialista de educación ambiental y el resto de los profesores del año.
2. Realizar diagnóstico y clasificación de los estudiantes y docentes del año en función del tema.

3. Valorar con los profesores de las asignaturas del año las acciones a realizar para dar cumplimiento a la estrategia curricular de educación ambiental según diagnóstico.
4. Trabajar con bibliografía (usar la INTRANET, INTERNET).
5. Evaluar de diversas formas las competencias de aprendizaje de los estudiantes del año, en conjunto con el profesor especialista de educación ambiental.

Acciones

(Nivel disciplina)

1. Llevar al estudiante a través del contenido mismo de las asignaturas, de sus potencialidades al conocimiento de los problemas que afectan al medio ambiente, formando en ellos una actitud responsable hacia el entorno y el mundo.
2. Determinar los conocimientos ambientales de cada disciplina, manteniendo un equilibrio entre los aspectos teóricos, los procedimientos y la educación en valores y actitudes
3. Organizar las tareas docentes y la búsqueda de informaciones que favorezca la integración de los componentes del medio ambiente a la clase.
4. Divulgar el impacto de los adelantos científicos y tecnológicos vinculados a su disciplina y sus efectos al medio ambiente.
5. Vincular la disciplina con los principales documentos y lineamientos de la política ambiental del país, reflejando los logros de Cuba en cuanto al cuidado y protección del medio ambiente
6. Trabajar la motivación del contenido en función de la necesidad de la responsabilidad individual y colectiva respecto al entorno.
7. Propiciar en la actividad docente opiniones valorativas de los estudiantes para desarrollar un pensamiento crítico capaz de

enjuiciar la política de los países capitalistas que utilizan el medio ambiente como una mercancía.

8. Recurrir a las efemérides, eventos internacionales y fórum donde se aborda la problemática ambiental actual para propiciar el desarrollo de una cultura medioambiental en las nuevas generaciones.
9. Caracterizar las principales personalidades que se han destacado en la lucha por preservar el entorno y la especie humana. Su pensamiento social, cultural y político.
10. Aprovechar la Educación en el Trabajo en función de la formación de valores ambientales, pues exige de los estudiantes el conocimiento de la incidencia de su actividad laboral al entorno.
11. Alertar a los estudiantes sobre los ejemplos negativos en el sector de la salud y en la sociedad cubana que atentan contra el cuidado y protección del medio ambiente.
12. Caracterizar las principales personalidades que se han destacado en la lucha por preservar el entorno y la especie humana. Su pensamiento social, cultural y político.
13. Aprovechar la Educación en el Trabajo en función de la formación de valores ambientales, pues exige de los estudiantes el conocimiento de la incidencia de su actividad laboral al entorno.
14. Alertar a los estudiantes sobre los ejemplos negativos en el sector de la salud y en la sociedad cubana que atentan contra el cuidado y protección del medio ambiente
15. Potenciar en el aula donde existan estudiantes de otras nacionalidades el intercambio y la reflexión sobre la situación ambiental en otros países.
16. Diseñar estudios independientes con actividades que impliquen el uso de la INTRANET, INTERNET con bibliografía.

17. Orientar a los estudiantes en la búsqueda de materiales relacionados con los contenidos de la asignatura en la INTERNET.
18. Asignar tareas de auto-preparación según diagnóstico de los estudiantes.

Razón por la cual, cuyo enfoque busca, explorar la complejidad de factores que rodean el fenómeno objeto de estudio y la variedad de aspectos significativos a considerar. Por tanto, su perspectiva es explorar el sujeto en su interacción con el entorno al que pertenece en función de la situación de problematización ambiental de las realidades de la cual participa ya que se diseña, implementa y perfecciona las vías de Educación Ambiental desde el contenido que se presenta en las conferencias especiales, los talleres y cursos electivos y/ optativos como alternativa de capacitación como herramienta educativa que resulta como salida del proyecto, lo cual facilita el cambio de actitud y aptitud de docentes y educandos al propiciar una interacción sociedad-ambiente más favorable.

Rediseñar los diferentes protocolos de actuación antes los procederes médicos, estomatológicos, de enfermería y tecnología teniendo en cuenta un enfoque integrador, ecosistémico, holístico y paisajístico, vacío en la teoría que facilita maestrías y doctorados

La población de estudio se corresponderá con los grupos de educandos y que de una manera u otra actuarán como colaboradores en el mismo al ser miembros de este proyecto. Se realizará un muestreo conveniente según los objetivos del estudio y se escogerán los estudiantes y profesores de la comunidad educativa en cuestión dispuestos a participar en la investigación.

5. Conclusiones

La estrategia educativa concebida desde el proyecto territorial propicia:

1. La búsqueda práctica en el área del conocimiento a un problema complejo con respecto al medio ambiente con acciones teó-

ricas practicas desde y con enfoques integrador, holístico, ecosistémico y paisajístico.

2. Un paquete tecnológico con un sistema de indicadores para medir el manejo integrado de los recursos.
3. La innovación organizada con cambios en las maneras de hacer el proceso científico-investigativo-productivo.
4. La aplicación de la economía circular desde el aula y el territorio-comunidad
5. El cumplimiento de los diferentes niveles de resiliencia (simetría del vínculo, inclusión social y participación popular) y de esta manera buscar alternativas de mitigación y adaptación al cambio climático.
6. El cumplimiento de los ODS, la Tarea Vida, la estrategia ambiental de salud y los enfoques de la OMS y UNASALUD en los diferentes protocolos de acción del personal de la salud
7. El diseño, la implementación y el perfeccionamiento de las vías de educación ambiental formal y no formal haciendo posible llegar a amplios sectores de la sociedad, con el cambio de actitud y aptitud en ellos desde una interacción sociedad – ambiente más favorable, en el sector empresarial y la comunidad.
8. La obtención de la certificación ambiental de las instituciones de salud.

6. Referencias bibliográficas

Alpízar Santana, M. & Velázquez Zaldívar, R. (2021). La universidad cubana, su desarrollo y acción en tiempos de COVID-19. Universidad y Sociedad, *13*(5), 112-123. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202021000500112

Botello Ramírez, E. A., Hernández Moreno, V. J., González Madariaga, Y., & Ballesteros Hernández, M. (2019). Salud y cambio climático, una demanda

apremiante de investigación en Villa Clara. Medicentro Electrónica, *23*(1), 94-105. http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v23n1/mdc01119.pdf

Bulgado Benavides, D. (2015). La educación ambiental para el desarrollo sostenible a través del trabajo con los proyectos de la UNESCO en el preuniversitario [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela Morales"]. Repositorio institucional.

Bulgado-Benavides, D. (2024). Cátedra Integración de las Ciencias y la Educación Superior por un Desarrollo Sostenible. EDUMECENTRO, *16*(1), e2690. https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/e2690/pdf

Bulgado Benavides, D., Cambil Martín, J., & Alcántara Paisán, F. de la C. (2025). Cambio climático, generador de estrés y el enfoque Una Salud: Ética del cuidado. Medicentro Electrónica, *29*, e4274. https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/4274

Bulgado Benavides, D., Ferrer García, M., Botello Ramírez, E. A., & Cambil Martín, J. (2024). Integración de las ciencias y la educación superior ante los desafíos medioambientales para la salud. Medicentro Electrónica, *28*, e4197. https://medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/4197

Hernández, L., Batista, A., & González, O. (2018, febrero). Jóvenes en acción… Proyecto extensionista de transformación sociocultural articulando la Agenda 2030 [Ponencia]. XII Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2018, La Habana, Cuba.

Ministerio de Educación Superior (MES). (2018). Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior (Resolución No. 2/2018). Gaceta Oficial de la República de Cuba, (Ed. Ordinaria), 209-232. https://www.mes.gob.cu/es/resoluciones

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). Cambio climático y salud. Recuperado el 20 de enero de 2024, de https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud

Cambil-Martín, J., Herrera-Molina, A., Salazar-Granizo, Y., Gafas-González, C., Lalón-Ramos, L., & Quishpi-Lucero, V. (2020). Satisfacción de beneficiarios con la Cooperación Universitaria al desarrollo en seguridad del paciente. Riobamba, 2017. Revista Cubana de Salud Pública, *46*(4), e1786. https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1786

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
GRUPO GI-1754
UNIDADE DE
PSICOLOXÍA FORENSE

UNIDAD DE
PSICOLOGÍA FORENSE

Cátedra UNESCO:
Educación transformadora:
ciencia, comunicación y sociedad
Universidad de Vigo

unesco
Cátedra

Integración de las Ciencias
y la educación superior
por un desarrollo sostenible
y una Salud

MAESTRÍA EN
EDUCACIÓN AMBIENTAL
Y UNA SALUD
UCMVC

UNIVERSIDAD
CIENCIAS MÉDICAS
VILLA CLARA

ISBN 13-990530-7-8
9 791399 053074