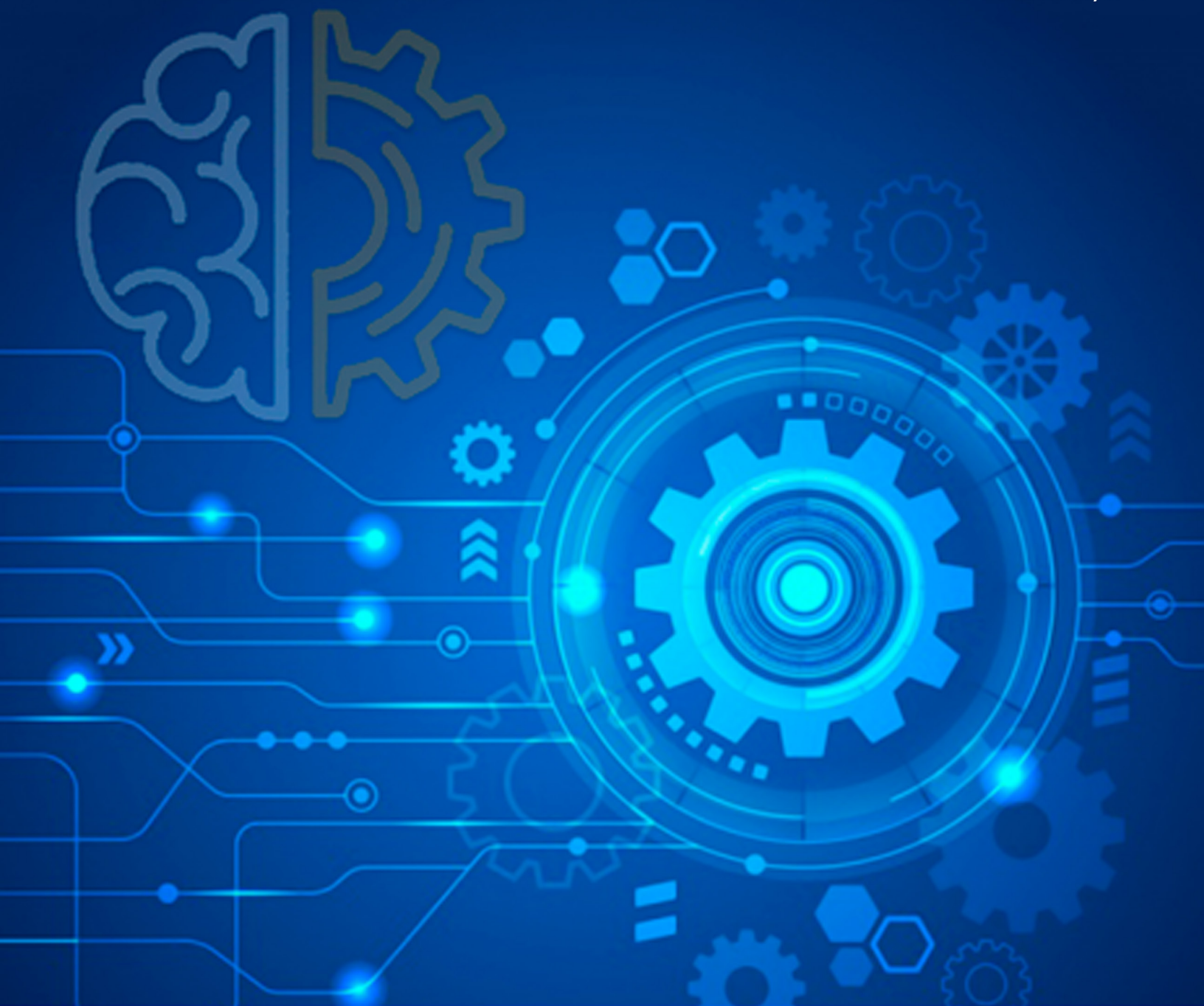




Revista de Ingeniería y Tecnología Educativa (RITE)
Universidad de Los Andes,
Núcleo Universitario Alberto Adriani
Depósito Legal ME2018000068, ISSN: 2665-0339
<https://doi.org/10.53766/RITE>
Volúmen 8, N° 1, Enero - Junio 2025

RITE
RITE

RITE (Revista de Ingeniería y Tecnología Educativa), es una publicación arbitrada e Indizada que se edita en dos números anuales que constituyen un volumen. Es una revista editada en el Núcleo Universitario Alberto Adriani y está destinada a dar a conocer, dentro y fuera del país, las realizaciones científicas y tecnológicas de la ULA, así como las que se realicen en otras universidades y centros de investigación industrial en el país y en el exterior, en las diferentes especialidades de Ingeniería, Ambiente, Ciencias de la Ingeniería, Educación y áreas conexas.

Misión

Dar a conocer, dentro y fuera del país, las realizaciones científicas y tecnológicas del Núcleo Universitario Alberto Adriani (NUAA), así como las que se realicen en otras dependencias de la Universidad de Los Andes (ULA), otras universidades y centros de investigación industrial en el país y en el exterior, en las especialidades de Ingeniería, Ambiente, Ciencias de la Ingeniería, Tecnología Educativa y áreas conexas.

Visión

Enriquecer el patrimonio bibliográfico de la ULA con trabajos internos y/o preparados por otras instituciones educativas, centros de investigación y empresas del país y del exterior.

- Servir de fuente de actualización bibliográfica para alumnos y profesores de la ULA.
- Mantener y acrecentar el prestigio y la imagen de la ULA ante la región y el país y la comunidad científica.

RITE está indizada y acreditada en Revistas Venezolanas de Ciencias y Tecnologías (**REVENCYT: RVR093**).

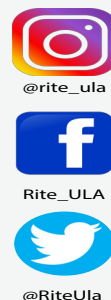
RITE cuenta con la acreditación del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes. Universidad de los Andes-Venezuela (**CDCHTA-ULA**).

RITE, asegura que los editores, autores y árbitros cumplen con las normas éticas internacionales durante el proceso de arbitraje y publicación. Del mismo modo aplica los principios establecidos por el comité de ética en publicación científica (COPE). Igualmente todos los trabajos están sometidos a un proceso de arbitraje y de verificación por plagio.

Todos los documentos publicados en esta revista se distribuyen bajo una licencia creative Commons Atribución-No Comercial - Compartir Igual 4.0 Internacional. Por lo que el envío, procesamiento y publicación de artículos en la revista es totalmente gratuito.

Dirección: Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario Alberto Adriani. Hacienda Judibana. Kilómetro 10, Sector La Pedregosa. El Vigía-5145-Edo. Mérida. **Teléfonos:** 02758817920/04140078283.

Contactos y Redes Sociales



Revista de Ingeniería y Tecnología Educativa (RITE)
Universidad de Los Andes,
Núcleo Universitario Alberto Adriani
Depósito Legal ME2018000068, ISSN: 2665-0339
<https://doi.org/10.53766/RITE>
Volúmen 8, N° 1, Enero - Junio 2025

Comité Editorial

Comité Editorial

Editor Jefe

Dr. Domingo Alarcón

Editor Adjunto

Dra. Milagro Montilla

Comité Editorial

Dr. Domingo Alarcón

Dra. Milagro Montilla

MSc. Keyla Márquez

MSc. Jaimel Salcedo

Comité de Arbitraje

Dr. Idel Contreras

Dra. Elkis Weinhold

Dr. Jairo Márquez

Dra. Olga Márquez

Dr. Reynaldo Ortiz

Dra. María Teresa Celis

MSc. Rubén Belandria

Consejo de Redacción y/o Asesor

MSc. Sara Burgos

Diseño, Diagramación y Edición

MSc. Ingrid Suescun



Tabla de Contenido

Tabla de Contenido

PRESENTACIÓN

INCONVENIENTES DEL USO EXCESIVO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL
EN LA EDUCACIÓN VENEZOLANA
Reynaldo Ortiz

8

ARTÍCULOS

LA EDUCACIÓN INCLUSIVA. UNA MIRADA DESDE LOS DOCENTES DE
EDUCACIÓN MEDIA GENERAL
Marihelen Coromoto Zambrano González, José Rafael Prado Pérez.

10

DOCENCIA EN ENFERMERÍA NEFROLÓGICA EN EL COMPLEJO
HOSPITALARIO ARNULFO ARIAS MADRID, PANAMÁ
Doris Elizabeth Quintero Gutiérrez.

21

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS Y
ORGANOFOSFORADOS EN AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL
EN LOS MUNICIPIOS ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA Y PUEBLO
LLANO, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA
**Antonella Baldeón, Zarack Chacón, Wilmer Lozada, Jorge Manrique,
Fernando Méndez, Adriana Rondón y Guillermo Salcedo.**

34

LA UNIVERSIDAD SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE: HACIA EL DESARROLLO
SOCIOPRODUCTIVO DE LA NACIÓN
Rubén Darío Boscán Sánchez, Wileyda Beatriz Portillo Rivero.

52

PLATAFORMAS EDUCATIVAS E-LEARNING PARA LA FORMACIÓN DEL
ANIMADOR O RECREADOR TURÍSTICO AGROECOLÓGICO
**Maria Eugenia Díaz de Montes de Oca, Alfonso José Fernández,
Iraima Sofía Gutiérrez Mendoza, Naudy Omar Lares Jiménez.**

65

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR VISIBLE COMO UNA TÉCNICA PARA DETERMINAR CROMO HEXAVALENTE Y CROMO TRIVALENTE EN AGUA DEL RÍO ALBARREGAS EN MÉRIDA-VENEZUELA

Pedro Matheus Romero, María L. Portillo Olascuagas, Jessiree Azuaje Quintero, Laura Torres Villarroel, Arianne Abellán Ávila.

80

LA EXTENSIÓN RURAL COMO PROCESO EDUCATIVO EN LOS ALTOS VALLES MERIDEÑOS VENEZOLANOS

Clever Albeiro Mora Peña

92

REFLEXIONES EN TORNO A LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD MICROBIANA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CEPAS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

Arturo Barrios.

113

APROXIMACIONES A LA SALUD Y ENFERMEDAD DE LA NIÑEZ CON EXPERIENCIA DE VIDA EN LA CALLE

Antonio J. Hernandez L.

124

INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA MEDIANTE ESTÁNDARES DE REPRESENTACIÓN Y NOTACIONES MATEMÁTICAS ACCESIBLES

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera

137

EL USO DE LAS REDES SOCIALES DIGITALES COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y SU FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Rubén Darío Boscán Sánchez

148

NORMAS PARA LOS AUTORES

161

Index Index

PRESENTATION

DISADVANTAGES OF THE EXCESSIVE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN VENEZUELAN EDUCATION

Reynaldo Ortiz

8

ARTICLES

INCLUSIVE EDUCATION. A LOOK FROM THE SECONDARY EDUCATION TEACHERS

Marihelen Coromoto Zambrano González, José Rafael Prado Pérez.

10

NEPHROLOGY NURSING EDUCATION AT ARNULFO ARIAS MADRID HOSPITAL COMPLEX, PANAMA

Doris Elizabeth Quintero Gutiérrez.

21

QUANTITATIVE EVALUATION OF ORGANOCHLORINE AND ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES IN AGROCHEMICALS AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE MUNICIPALITIES OF ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA AND PUEBLO LLANO, STATE OF MÉRIDA, VENEZUELA

Antonella Baldeón, Zarack Chacón, Wilmer Lozada, Jorge Manrique, Fernando Méndez, Adriana Rondón y Guillermo Salcedo.

34

SUSTAINABILITY IN UNIVERSITIES: TOWARDS THE SOCIO-PRODUCTIVE NATION'S DEVELOPMENT

Rubén Darío Boscán Sánchez, Wileyda Beatriz Portillo Rivero.

52

EDUCATIONAL E-LEARNING PLATFORM FOR THE TRAINING OF THE AGROECOLOGICAL TOURIST ENTERTAINER OR RECREATOR

Maria Eugenia Díaz de Montes de Oca, Alfonso José Fernández, Iraima Sofía Gutiérrez Mendoza, Nauddy Omar Lares Jiménez.

65

Index

Index

VISIBLE MOLECULAR ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY AS A
TECHNIQUE TO DETERMINE HEXAVALENT CHROMIUM AND TRIVALENT
CHROMIUM IN WATER FROM THE ALBARREGAS RIVER IN MÉRIDA,
VENEZUELA

**Pedro Matheus Romero, María L. Portillo Olascuagas, Jessiree Azuaje
Quintero, Laura Torres Villarroel, Arianne Abellán Ávila.**

80

RURAL EXTENSION AS AN EDUCATIONAL PROCESS IN THE VENEZUELAN
HIGH VALLEYS OF MERIDA

Clever Albeiro Mora Peña

92

REFLECTIONS ON THE CHARACTERIZATION OF THE MICROBIAL
COMMUNITY FOR THE IDENTIFICATION OF STRAINS OF
BIOTECHNOLOGICAL INTEREST

Arturo Barrios.

113

APPROACHES TO HEALTH AND ILLNESS IN CHILDREN WITH EXPERIENCE
OF LIVING ON THE STREETS

Antonio J. Hernandez L.

124

INCLUSION OF PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS IN UNIVERSITY
EDUCATION THROUGH REPRESENTATION STANDARDS AND ACCESSIBLE
MATHEMATICAL NOTATIONS

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera

137

THE USE OF DIGITAL SOCIAL MEDIA AS AN INNOVATION STRATEGY IN THE
AGRICULTURAL SECTOR AND ITS LEGAL BASIS

Rubén Darío Boscán Sánchez

148

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

161

Presentación

INCONVENIENTES DEL USO EXCESIVO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN VENEZOLANA

Reynaldo Ortiz

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Departamento de Química, Laboratorio de Electroquímica
Mérida 5101 – Venezuela. Email : reynaldoluis@gmail.com

En los últimos años, las pantallas han tomado un espacio importante en las aulas de todo el mundo. Hoy en día, la inteligencia artificial (IA) puede corregir exámenes, resolver problemas en segundos e incluso interactuar con los estudiantes usando chatbots educativos. En Venezuela, algunos docentes innovadores están probando plataformas de IA para complementar sus lecciones.

Es bueno reconocer que la IA puede ofrecer beneficios en la educación, como la **personalización del aprendizaje** —ya que adapta contenidos y ritmos según las necesidades individuales de cada estudiante—, la **automatización de tareas** —lo que libera tiempo docente al corregir ejercicios o gestionar rutinas, permitiéndoles enfocarse en la enseñanza—, y el **feedback inmediato** —al ofrecer respuestas instantáneas a dudas y evaluaciones—. Además, facilita el **acceso inclusivo** con herramientas para estudiantes con discapacidades (ej.: traducción, texto a voz). Sin embargo, también hay que ser conscientes de los riesgos de su uso excesivo, especialmente en adolescentes. Es necesario encontrar un equilibrio: aprovechar lo que ofrece la IA sin descuidar habilidades importantes como el pensamiento crítico y la creatividad.

Impacto negativo en el aprendizaje

La dependencia de las herramientas de IA puede frenar el desarrollo de habilidades básicas, como la resolución de problemas y el aprendizaje independiente. Si los estudiantes confían demasiado en la IA, pueden tener dificultades para pensar y resolver problemas por sí mismos. Además, si no se regula su uso, esto podría perjudicar las habilidades cognitivas de los alumnos, llevándolos a ser buenos en usar IA, pero no en analizar o innovar. Los docentes están preocupados por que los estudiantes la utilicen de manera inapropiada y se hagan dependientes, lo que afectaría su capacidad para aprender de forma significativa.

Riesgos para el sistema educativo venezolano

En Venezuela, donde ya hay problemas en el sistema educativo, la implementación sin control de la IA podría aumentar las desigualdades en el aprendizaje. Sin políticas que regulen su uso, la tecnología fomentaría una dependencia en lugar de un aprendizaje activo. También puede limitar la creatividad y la expresión personal de los estudiantes, al evitar que desarrollen su propio pensamiento.

Además, el uso excesivo de IA puede reducir la interacción humana entre docentes y alumnos, algo esencial para el desarrollo emocional. Esto perjudicaría habilidades sociales, comunicación y motivación. En un país como Venezuela, donde el aprendizaje en grupo y las relaciones son muy importantes, depender demasiado de la tecnología podría erosionar los valores comunitarios.

Los sistemas de IA también pueden profundizar las desigualdades en la educación venezolana, debido a sesgos en los algoritmos y al acceso desigual a la tecnología. Esto agravaría la brecha digital y generaría problemas éticos, como la comercialización de la educación o la violación de la privacidad.

La IA generada no siempre es precisa, lo que podría llevar a errores en la investigación de los estudiantes. A menudo, sus resultados carecen de bases sólidas. Es crucial que los estudiantes aprendan a cuestionar la información y a identificar fuentes fiables. En un contexto como el venezolano, que ya enfrenta desafíos con la desinformación, la IA podría complicar aún más la verificación de datos.

Recomendaciones para usar la IA de manera efectiva

☉ Fomentar la alfabetización en IA para estudiantes y educadores: Enseñar cómo funciona la IA, sus limitaciones y cuestiones éticas, incluyendo el pensamiento crítico.

☉ Integrar la IA como herramienta complementaria: Debe apoyar, nunca reemplazar, la conexión humana. Sus beneficios incluyen personalización y ahorro de tiempo en tareas administrativas.

☉ Promover el pensamiento crítico y la creatividad: Usarla estratégicamente, como en actividades que requieran evaluar respuestas generadas por IA.

☉ Establecer políticas claras para su uso: Venezuela necesita un marco que aborde ética, privacidad y accesibilidad.

☉ Invertir en infraestructura y capacitación docente: Mejorar la tecnología y formar a los docentes en su aplicación pedagógica.

☉ Fomentar la colaboración entre instituciones: Crear redes para compartir buenas prácticas entre educadores, investigadores y desarrolladores.

Conclusión

La inteligencia artificial puede transformar la educación en Venezuela, pero conlleva una gran responsabilidad. Los docentes deben seguir siendo guías vitales, y la tecnología no debe sustituir la esencia humana de la educación. El objetivo es crear un entorno donde la IA mejore el aprendizaje sin complicarlo.

LA EDUCACIÓN INCLUSIVA. UNA MIRADA DESDE LOS DOCENTES DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL

INCLUSIVE EDUCATION. A LOOK FROM THE SECONDARY EDUCATION TEACHERS

Marihelen Coromoto Zambrano González,¹ José Rafael Prado Pérez.²

¹Universidad de Los Andes, Facultad de Humanidades y Educación Mérida–Venezuela **Recibido:** 15-01-2025 5101z; ²Universidad Nacional Experimental del Yaracuy 3201 San Felipe Estado Yaracuy; **Aceptado:** 05-02-2025 Email: marihelen@gmail.com.

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.01>

RESUMEN

El propósito fundamental de este artículo es, plantear la importancia de la inclusión desde la mirada de los docentes de educación media general. Para realizar esta disertación, se analizan las concepciones paradigmáticas de alta relevancia sobre la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) en aulas regulares, así como el impacto en el manejo de las competencias como independencia, movilidad, socialización, habilidades y las mejoras de la formación docente, como constructos cambiantes por su naturaleza flexible, sujeto a revisiones, reorientaciones o reconstrucciones de acuerdo con los cambios académicos científicos actuales sobre el tema. En función de estas ideas, se quiere estudiar en la realidad educativa venezolana, el enfoque hacia la formación docente para esta educación. Desde esta perspectiva, lo esencial, es fomentar un enfoque inclusivo que permita a las personas con necesidades educativas especiales, participar activamente en la sociedad actual y acceder a oportunidades educativas, laborales y sociales en igualdad de condiciones contribuyendo de esta manera a resolver los problemas complejos y planetarios sobre la temática planteada.

Palabras clave: Inclusión, transdisciplinariedad, necesidades educativas especiales, docentes.

ABSTRACT

The fundamental purpose of this article is to raise the importance of inclusion from the perspective of general secondary education teachers. To carry out this dissertation, the paradigmatic conceptions of high relevance on the inclusion of students with special educational needs (SEN) in regular classrooms are analyzed, as well as the impact on the management of competencies such as independence, mobility, socialization, skills and improvements. of teacher training, as changing constructs due to their flexible nature, subject to revisions, reorientations or reconstructions in accordance with current scientific academic changes on the subject. Based on these ideas, we want to study the approach to teacher training for this education in the Venezuelan educational reality. From this perspective, the essential thing is to promote an inclusive approach that allows people with special educational needs to actively participate in today's society and access educational, work and social opportunities on equal terms, thus contributing to solving complex problems. and planetariums on the topic raised.

Keywords: Inclusion, transdisciplinarity, special educational needs, teachers.

Marihelen Coromoto Zambrano González: Lic.en Educación (ULA) y MSc. en Educación Especial Integral(ULA). Docente adscrita al Dpto de Medición y Evaluación, área: Metodología de la Investigación de la Facultad de Humanidades y Educación (ULA). **José Rafael Prado Pérez :** Dr en Educación Mención Currículo, Post-Dr: Gerencia para el Desarrollo Humano, Políticas Públicas en Educación, Filosofía e Investigación y Complejidad y Desarrollo Humano en la Discapacidad, Coordinador del Grupo de Investigación Complejidad y Desarrollo Humano en la Discapacidad ULA.

Introducción

La inclusión en la educación se considera uno de los principios educativos en esta nueva era. Es necesario que las escuelas se enfoquen en incluir a la diversidad de estudiantes como eje principal de su accionar, para brindar atención de calidad a todos los individuos, con el apoyo de todo el sistema social: el estado, instituciones, profesores y familia. Específicamente, se considera primordial la formación de los docentes, ya que son los responsables de los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

En las aulas se debe incluir a la diversidad de capacidades y necesidades que se presentan, ofreciendo procesos de aprendizajes constructivos, significativos y contextualizados, con el fin de respetar las diferencias y habilidades individuales.

El logro de este objetivo depende del apoyo de las universidades en la capacitación de los profesores, para que desarrollen las competencias necesarias en educación inclusiva, que les permita tener un dominio teórico-práctico de la variedad de situaciones y condiciones asociadas a las áreas motora, emocional y cognitiva de los estudiantes, de tal forma que estas no se conviertan en un obstáculo para la enseñanza, ni en una limitante en el logro de los aprendizajes. Sin duda, la formación en torno a la inclusión puede abrir el camino hacia una nueva educación para este siglo XXI.

Por ello, nuestra reflexión es que la autoformación también debe ganar terreno, al guiar al educador hacia la lectura, la investigación y el conocimiento de la atención educativa con un enfoque inclusivo, plural y humanístico.

Es así como este ensayo titulado la inclusión una mirada de los docentes de educación media general, se encamina en analizar sobre la reflexión docente, para la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) en aulas regulares, así como el impacto en el manejo de competencias inclusivas y la mejora de la formación

docente.

Desarrollo

En los últimos años, la sociedad ha experimentado cambios acelerados en diversos ámbitos, lo que se refleja en avances significativos para la humanidad.

Estas transformaciones impactan directamente en la educación, la cual juega un papel fundamental en su desarrollo y progreso. Según Rivas,¹ la educación se vincula con la sociedad al ser considerada como la única entidad humanizadora existente en el planeta, con la misión de culturizar y socializar a los individuos desde el nacimiento, a través de la interacción social y cultural. Se le considera un proceso que busca humanizar a los sujetos, para que alcancen su máximo potencial con relación a otros, de manera continua, por lo que el ser humano se convierte en una persona capaz de adquirir conocimientos y habilidades a través de la educación.

Asimismo, la educación también refleja los valores y cimientos necesarios para el funcionamiento social, y se convierte en un pilar fundamental en la construcción de una sociedad equitativa y justa. Por tanto, se considera un derecho humano según lo expresado por la Asamblea General de las Naciones Unidas,² al que todo individuo debe acceder para construir las habilidades necesarias que le permitan participar de forma plena en la comunidad, con igualdad de oportunidades y de manera inclusiva. Por ello, en los discursos expresados por los organismos a nivel mundial sobre la educación, se destaca la importancia de que esta sea inclusiva, y se refleje en lo social.

La educación inclusiva es la postura que se promueve internacionalmente desde 1990 con el fin de construir sociedades más igualitarias, democráticas y equitativas según lo que expresa la Organización de Naciones Unidas.³ La definición es muy compleja, porque abarca responder a la diversidad de necesidades de todos los estudiantes, según Echeita y Ainscow,⁴ y a su vez, con ella se permite la participación plena de todos en la cultura, el currículo y la vida

escolar, sin discriminación alguna. De igual forma, Rivas⁵ se maneja como un modelo para desarrollar el proceso educativo que garantice el acceso universal y la respuesta a la heterogeneidad de los grupos, y necesita reestructurar políticas, culturas y prácticas institucionales coherentes con la diversidad, promoviendo la participación equitativa y la igualdad en todos los contextos educativos, según Martínez.⁶ Por otro lado, Echeita y Duk⁷ plantean que la base fundamental para que un sistema educativo de calidad permita desarrollar el potencial de cada individuo debe vigilar cómo las personas se sienten valoradas y respetadas con un agregado fundamental como lo es el sentido de pertenencia.

También se señala, que la educación inclusiva implica cambios en el pensamiento educativo, según Porter y Towell⁸ afectando el funcionamiento interno de la escuela y la sociedad en su conjunto Ocampo.⁹ Para este autor, es un medio de transformación del mundo, y parte de la premisa de que no se trata de un tipo de educación distinta; defiende a la inclusión como pilar elemental de la educación en general. Este enfoque contempla no solo la diversidad, sino también los conceptos de otredad y alteridad, reconociendo al otro individuo como único.

Por tanto, la inclusión permite reconocer y respetar la individualidad del otro a través de la valoración de la diferencia, fomentando la empatía y solidaridad, contribuyendo a la construcción de la justicia social, en la que cada ser desde la escuela, se prepare para los desafíos actuales y logre participar plenamente en la vida social, económica y política.

A partir de estas ideas, se identifica que el objetivo de la educación inclusiva es acabar con las desigualdades y la exclusión social causada por actitudes negativas hacia la diversidad encontrada en el contexto educativo. La diversidad implica cambiar la función homogeneizadora de la escuela, trabajar con ritmos de aprendizaje diferenciados, modificar horarios, tareas, entender que la diferencia es algo inherente al ser humano y, como cada ser es único

biológica, física y psicológicamente, la educación debe centrarse en valorar la singularidad que poseen Anijovich,¹⁰ siendo necesario enseñar desde este enfoque, porque no se puede concebir a dos estudiantes iguales; cada uno desarrolla su potencial dependiendo de los intereses, ritmos y contextos en donde se desenvuelve.

En diferentes investigaciones sustentadas en la neuroeducación, según Forés y Ligoiz,¹¹ se han identificado elementos para afirmar que la diversidad de personas en el aula, requiere cambiar las metodologías de enseñanza, porque si se encuentran una diversidad de estudiantes, con capacidades y necesidades diferentes, por ende, todos sus procesos de aprendizaje serán distintos, y como este ocurre en el cerebro, se asume la existencia de una neurodiversidad de individuos en el aula, a los cuales hay que ofrecerles una variedad de alternativas educativas.

Estas conexiones cerebrales son únicas, y es la razón principal de la escuela inclusiva, porque todos los escolares son diferentes entre sí. Por ello, es necesario accionar más planes educativos inclusivos, no solo enfocados en el qué hacer dentro de las aulas, sino en cómo hacerlo.

En este orden de ideas, la diversidad abarca una amplia gama de características enriquecedoras tanto para el aula como para la sociedad. Esta pluralidad de personas surge a raíz de la globalización del mundo y se manifiesta a través de factores como la raza, origen étnico, clase social de los estudiantes, creencias religiosas que estos manifiestan, la identidad de género o la orientación sexual, las condiciones migratorias de los niños, así como las distintas capacidades y habilidades que tienen todos los individuos. Por ello, todos son diferentes, lo que convierte a las aulas en espacios heterogéneos con posibilidades para el aprendizaje. Bajo esta premisa, la educación debe adaptarse a todos los estudiantes, en lugar de esperar el ajuste automático de ellos a la escuela.

En este punto se debe destacar, que desde el inicio se ha asociado la diversidad en

la educación inclusiva con la atención educativa de las personas con discapacidad. Sin embargo, se trata de un enfoque que beneficia a todos los estudiantes y busca mejorar el sistema educativo en su conjunto. Por ello, se resalta que la lucha de estos individuos configura a la educación inclusiva. En la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos¹² se reconoció inicialmente que todos los sistemas educativos deben responder a las necesidades de grupos marginados y vulnerables, como las niñas, los pueblos indígenas, las personas con discapacidad y los refugiados.

A su vez, Blanco y Duck¹² plantean que, en la Conferencia Mundial sobre Necesidades Educativas Especiales llevada a cabo en Salamanca, se expresó la importancia de que las escuelas trabajen en un aula común con todos los niños, sin importar las diferencias. En consecuencia, se plantea que cada sistema educativo debe ser diseñado con programas inclusivos, que respeten las características, intereses, capacidades y necesidades de aprendizaje de cada uno, integrando una pedagogía centrada en el niño y ofreciendo varias opciones curriculares.

No obstante, todos estos planteamientos necesitan de la transformación del sistema educativo, a nivel de estructura, funcionamiento y propuestas educativas, y no es una tarea fácil. Se necesitan cambios de índole política, social y económica para su ejecución. Diferentes estudios según Domínguez,¹³ plantean que luego de más de 25 años del encuentro de Salamanca, hay progresos positivos en muchos países, pero también se observan procesos de desigualdad en la educación, con cambios hacia la inclusión poco significativos.

Forés¹⁴ señala, que, en el Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo, las razones por las cuales no se termina de alcanzar la educación inclusiva. En primer lugar, se debe a que los gobiernos no enfocan sus leyes para lograrla, no hacen un cambio sustancial interno que se refleje en su sistema de valores, para construir una cultura inclusiva, solo se observan cambios organizativos. A su vez, necesitan

invertir, financiar y hacer seguimiento de los programas inclusivos diseñados, y pocos logran hacerlo. Este organismo recomienda apoyarse en experiencias de otros países o comunidades con éxito en procesos educativos inclusivos, además de fomentar el trabajo colaborativo entre docentes, aplicar un diseño universal de aprendizaje, no parcializar el currículo, sensibilizar a la comunidad y fomentar valores en la sociedad para que se evite el etiquetado y estigmatizar la diferencia.

A su vez, también señalan en ese informe que la formación de los profesores para abordar la diversidad en el aula es clave en la educación inclusiva, ratificando la necesidad de proporcionar según Battro,¹⁵ las oportunidades de formación a todos los docentes, convertirlos en agentes de cambios, capacitados con valores, conocimientos y actitudes, que les ayuden a reconocer las capacidades de cada alumno.

Partiendo de este panorama internacional, se identifica que una de las causas fundamentales en la falta del cumplimiento de la educación inclusiva, está relacionada con la formación docente. Aunque la Amidón y Flanders¹⁶ describen varias de ellas, el presente ensayo se enfoca específicamente en este tópico, porque el educador es el agente de cambio más importante para lograr la inclusión.

En función de estas ideas, se identifica que el fenómeno, se enfoca hacia la formación docente para la educación inclusiva. En Venezuela se ratifica lo suscrito en las declaraciones, convenios, y acuerdos internacionales nombrados para la educación inclusiva, y aunque no la define directamente, si está inmersa en su fundamentación legal que según Prado y González¹⁷ señalan que la educación se debe dar en igualdad de oportunidades para todos. Perdomo,¹⁸ indica que específicamente el artículo 14 de la Ley de Personas con Discapacidad del 2017, dice que la educación es un proceso de formación inclusiva y de calidad, que promueve la construcción social del conocimiento.

En un aula inclusiva, los estudiantes con

discapacidad también están involucrados. La discapacidad se refiere a una condición física, mental, intelectual o sensorial, que afecta la capacidad de una persona para llevar a cabo actividades diarias de forma habitual. Esta condición puede ser permanente o temporal y tener diversas manifestaciones que limitan habilidades en áreas como la movilidad, comunicación, aprendizaje o interacción social Perdomo,¹⁸ esta situación no define por completo a una persona, es solo una parte de su identidad, ya que poseen habilidades, talentos y potencialidades que deben ser reconocidas y valoradas.

Por lo tanto, es esencial fomentar en los docentes, un enfoque inclusivo que permita a las personas con las características antes descritas, participar activamente en la sociedad y acceder a oportunidades educativas, laborales y sociales en igualdad de condiciones. Por otro lado, la discapacidad según Fernández y Echeita¹⁹ no se genera por las condiciones físicas e internas del individuo; la provoca el ámbito social y educativo cuando no considera a las personas para participar e interactuar en ese contexto, le pone barreras a su alrededor y las excluye por su diferencia.

Por ello se requiere, que el docente mire al estudiante desde su integridad bio-psico-social-espiritual, lo cual, le ayudará a entender que la diferencia es lo que nos hace humanos, le da la oportunidad de convivir con el otro, respetarlo y comprender que no hay una sola forma de relacionarse y, por ende, de aprender. Rivero.²⁰

Ante todas estas consideraciones, es importante preguntarse si el educador venezolano cuenta con la preparación para trabajar la educación inclusiva y brindar una atención adecuada en el entorno regular a los alumnos con NEE.

Formalmente, quienes trabajan en la modalidad de la educación especial en Venezuela, son los profesores formados académicamente para atender estos estudiantes. Pero quien dirige su formación hacia la Educación Inicial, Primaria o Media, no recibe instrucción específica en esta

área que brinde, al menos, conocimientos básicos sobre cómo abordar la diversidad en el aula.

Esta situación se evidencia al revisar varios planes de estudios de carreras técnicas o de Licenciaturas de Educación en Venezuela, en el portal digital de la Oficina de Planificación del Sector Universitario, así como en el de las universidades.

Se identifican pocos planes curriculares hacia la atención de estas personas, con una o dos asignaturas sobre el tema, o cursos electivos, los cuales pueden resultar convenientes, pero no abarcan completamente la variedad de situaciones presentes dentro de las aulas.

La situación antes reseñada, indica que la formación inicial en la mayoría de los docentes en el país se orienta al trabajo en aulas convencionales, por lo que aquellos que ejercen dentro de aulas regulares carecen de competencias para la educación inclusiva entre ella formación, preparación, conocimientos del tema.

En consecuencia, es necesario reestructurar los programas académicos para adaptarlos a las características reales de todos los estudiantes, y así los educadores lograrán manejar criterios de inclusión a la diversidad, trabajarán en función de los problemas y contextos de las aulas, alineados con las demandas de la escuela actualmente.

Por esta razón, se insiste en que las capacitaciones recibidas por los profesores, en el inicio y durante el ejercicio de la carrera, deben enfocarse en prepararlos para responder efectivamente a la heterogeneidad del aula Rubiano y Lozada.²¹ Se destaca el desafío de los formadores de educadores al tener que enseñarles a trabajar con la inclusión y adaptación a la diversidad de los estudiantes.

Esta labor no se limita a una materia específica, la inclusión debe ser incorporada en todas las asignaturas de la formación académica. Es necesario, transitar hacia la modificación del sistema de formación docente, y adoptar las estrategias que

favorezcan su transformación a modelos más acordes al perfil del pedagogo demandado por la sociedad, que garantice la educación de calidad de todo este alumnado. El profesional de la educación especial puede ayudar en este proceso de cambio, porque él tiene el conocimiento, puede ser mediador, orientador, formador y a su vez, fomentar valores inclusivos en toda la escuela.

Sin embargo, aun cuando los docentes no están formados para la inclusión, muchos estudiantes con NEE ya se encuentran involucrados en las aulas regulares Perdomo.¹⁸ Esta situación resulta paradójica, pues no puede hablarse de verdadera educación inclusiva si estos escolares no reciben la atención adecuada de parte de los profesionales de la docencia, los cuales pueden tener la intención de ayudarlos, pero están propensos a incurrir en fallas considerables.

Partiendo de estos argumentos, se puede inferir que en el país se han ofrecido alternativas de integración educativa según el estatuto legal vigente, con miras a la inclusión, con el fin de lograr una educación para todos, pero lamentablemente aún no se ha conseguido, porque estas alternativas no llegan a todos los sectores de la sociedad.

El cambio demandado para apuntalar hacia la inclusión, debe empezar por el profesor, quien es el encargado de accionar y diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar actividades con sus estudiantes, entendiendo la variedad de situaciones y condiciones presentes en ellos.

Por esta razón, la educación inclusiva en el país, no es llevada a la praxis por la mayoría de los educadores, debido a la falta de preparación con respecto a lineamientos inclusivos. Específicamente, el docente que labora en el aula regular, desconoce el ámbito de trabajo de la educación especial donde se involucran a los niños, niñas y adolescentes con sus particularidades de funcionamiento en las áreas física, sensorial, cognitiva, socio-afectiva o psicomotora.

Se necesita incorporar la formación docente como un mecanismo de actualización y

como un eje promotor de una inclusión real de los estudiantes al sistema educativo.

En consecuencia, es fundamental comprender que el logro de este proyecto inclusivo a nivel mundial, y específicamente en el país, depende del docente de aula regular, el cual debe ofrecer a los alumnos con alguna NEE, intervenciones didácticas adaptadas a la diversidad de capacidades, intereses y estilos de aprendizaje de cada uno. Varios estudios han demostrado que, al ajustar la intervención educativa, se puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, algunos docentes pueden alcanzar este objetivo, aunque su formación académica inicial no haya contemplado la educación especial, de manera que esta situación no puede considerarse como rigurosamente restrictiva. El educador que desconoce los fundamentos de la inclusión puede mediar en su contexto y buscar alternativas de solución, a través de procesos de autoformación y de consulta con especialistas. Dichas iniciativas generan entornos de aprendizaje adecuados para intervenir en la realidad laboral, esta sería la enseñanza obtenida por medio de su praxis Zambrano, Prado y Escarpeccio.²²

De esta manera, el profesor podría llegar a la construcción del conocimiento desde la práctica y a través de la autoformación. Para lograr ese saber académico, se requiere experimentar procesos reflexivos en el entorno laboral, con el fin de construir las primeras nociones de la inclusión. Por ello, ahora se involucra a la reflexión docente, ya que, a través de la interacción entre el pensamiento y la acción del profesor, se propician espacios de reflexividad tanto a nivel individual como colectivo, que generan conocimiento a través de la participación. Esto significa que el docente, a través de un proceso continuo de indagación, análisis y evaluación de las prácticas educativas, puede mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

En este contexto, a lo largo de años de experiencia en aulas de Educación Media General, se ha evidenciado la realidad descrita y que efectivamente el docente de

aula regular en este nivel educativo carece de formación inicial en educación inclusiva. Pero también se identificó otra perspectiva de esta situación. Algunos profesores, permeados de sensibilidad y humanismo, construyen teorías a partir de sus experiencias, procesos reflexivos, trabajo colaborativo o investigaciones propias, que contribuyen a la formación desde la práctica para la atención a los estudiantes con NEE. De igual forma, se observaron educadores que, a raíz de creencias limitantes y prácticas intuitivas, no realizan este proceso.

Las observaciones desarrolladas demuestran que, en muchos casos, los educadores construyen conocimiento a partir de la práctica pedagógica, pero se desconoce si es saber que surge de su praxis, se consolida en el manejo de competencias inclusivas que beneficien directamente a los alumnos con NEE. También, se observa la resistencia hacia la formalización de ese conocimiento implícito, y algunos docentes se niegan a sistematizar sus experiencias y a colaborar con otros colegas en este proceso.

Como resultado, estos profesionales ejecutan acciones en su labor académica basadas en lo aprendido durante su formación inicial y en las experiencias, concepciones y teorías que han surgido a lo largo de su práctica docente. A dichas teorías se les denomina implícitas, y tienen un impacto significativo en el comportamiento y la práctica, aunque no siempre sean conscientes de ello. Esta situación puede favorecer o perjudicar el proceso educativo de los estudiantes con NEE. Por lo tanto, es crucial la reflexión de los docentes sobre sus propias concepciones y el desarrollo de perspectivas inclusivas que promuevan la equidad para todos los estudiantes.

En consecuencia, este trabajo, se perfila hacia los docentes de la Educación Media General, en la actualidad, el fenómeno descrito es un problema educativo que resolver y se requiere comprender las experiencias que viven en esa realidad educativa Rivero.²⁰ Por ello, es necesario estudiar cómo la reflexión puede ser una herramienta que fomente la autoformación entre los educadores de Educación Media

General sobre la inclusión.

Este acercamiento a una cultura investigativa y de autoformación, puede asumirse como una medida alterna a las políticas gubernamentales, las cuales son lentas en su implementación y, en ocasiones, no se materializan en las instituciones educativas.

Todas estas consideraciones apuntan a señalar que el proceso de reflexión y la exploración de las concepciones de los docentes en el contexto de la educación inclusiva, pueden traducirse en conocimiento desde la práctica pedagógica. Por lo tanto, es relevante investigar cómo el conocimiento generado en procesos reflexivos a partir de estas concepciones docentes, se traduce en acciones concretas en el aula, y cómo puede fortalecer las habilidades y enfoques de los educadores hacia la inclusión.

Es necesario mencionar, que el docente a partir de su formación inicial, maneja una serie de competencias esenciales para la enseñanza y el aprendizaje como conocimiento y formación del área. Las habilidades, conocimientos y actitudes que maneje, le permitirán enfrentar los desafíos del aula de manera efectiva. Las competencias son genéricas y todo profesional en la educación debe poseerlas, así como específicas relacionadas con la materia y el contexto, ambas garantizan una educación de calidad. Pero si manejan, específicamente, competencias con relación a la educación inclusiva como preparación, formación y actualización, pueden tener un mejor desempeño y asegurar la participación de todos los estudiantes, incluidos aquellos con NEE.

En el marco de la educación inclusiva en Venezuela, surge entonces la necesidad según Zambrano, Prado y Escarpeccio²² de abordar la formación de los docentes en general y en especial la que nos ocupa, los docentes de Educación Media General en el manejo de competencias como la preparación, formación y actualización para atender a los estudiantes con NEE en el aula regular, mediante procesos de reflexión.

A pesar de la existencia de declaraciones sobre la inclusión, se observa una falta de preparación, que afecta el proceso pedagógico del estudiantado por ello, nos hemos interesado en aportar mediante este ensayo nuestras reflexiones sobre un tema tan en boga en la sociedad actual.

Reflexiones Finales

El sistema educativo venezolano, desde su visión filosófica, en la búsqueda del bienestar de los estudiantes, resalta la posibilidad de desarrollar en cada uno de ellos un pensamiento lógico, crítico y creativo. Esta meta incide en su crecimiento personal y social, pero se ve afectado por varios factores, como las condiciones sociales, políticas y económicas de todos los agentes participantes del acto educativo, y de la vocación de los docentes, de su capacidad de innovar y de manejar las diversidades en el aula.

Debido a esta situación, la educación inclusiva se enmarca como una respuesta pedagógica para evitar la exclusión. Es así como, la falta de formación docente en esta área y la atención inadecuada de los estudiantes con necesidades educativas especiales en el aula regular por parte de los profesores de la Educación Media General, motivo a la realización del trabajo, ya que el mismo permitirá garantizar el ejercicio del derecho humano a recibir educación de calidad a todos los estudiantes.

Por ello, se hace necesario estudiar aspectos relacionados con la formación, concepciones y reflexión docente en esta área, y como este fenómeno educativo visto desde esta tríada, permitirá la construcción de una aproximación a las competencias necesarias para la educación inclusiva en el contexto venezolano, desde un enfoque humanista. Es así como podemos finalmente reflexionar desde lo pedagógico, social, práctico, teórico, epistemológico y metodológico.

Según estos planteamientos, desde el plano pedagógico se observa la necesidad de tener un profesorado competente para trabajar las diferencias y atender la diversidad en el aula, ya que hay una distancia considerable

entre la formación docente y las demandas de la educación inclusiva. Desde el plano social, es importante garantizar el acceso a la educación a todos los estudiantes, puesto que es un derecho fundamental, y es responsabilidad de los docentes de Educación Media General estar preparados para atender a la diversidad en el aula. Por ello, el beneficiario principal, se orienta en el docente, ya que ellos, pueden desarrollar nuevas prácticas educativas, y así evitar la exclusión. Esta situación se refleja en la convivencia de todos en la comunidad. Al trabajar la inclusión en las aulas, se construye una sociedad más justa, solidaria, respetuosa y equitativa.

A nivel práctico, la falta de preparación de los docentes para atender a estudiantes con discapacidad, puede resultar en un impacto negativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos necesitan adquirir competencias inclusivas y estrategias pedagógicas entre ellas preparación, conocimiento del tema inclusivo, formación que les permita trabajar de manera efectiva con todos los estudiantes. Por ello, al conocer cómo el docente construye competencias sobre la educación inclusiva a través de procesos de reflexión, servirá de base para lograr una actuación sólida en este campo, y dará un espacio conceptual para entender esta compleja realidad.

Teóricamente, la inclusión educativa se sustenta en principios de equidad, diversidad y respeto a la individualidad de cada estudiante. Por ello, es necesario investigar cómo las reflexiones de los profesionales de la educación en general y en especial a las de media general pueden influir en la práctica docente y en la formación continua para mejorar la atención a la diversidad en el aula. Este análisis se orienta a llenar un vacío epistemológico sobre las competencias para la educación inclusiva en Venezuela, y permite aproximarse a la construcción de un modelo que explique si es posible construir y desarrollar estas competencias en este espacio educativo desde procesos reflexivos.

En tal sentido, epistemológicamente, el trabajo aporta nuevos conocimientos,

ofreciendo insumos teóricos y conceptuales ajustados al contexto, los cuales estarán disponibles para toda la comunidad académica.

Finalmente, a nivel metodológico, puede contribuir a la construcción de las competencias inclusivas de acuerdo a la realidad venezolana, a través de la sistematización de experiencias, reuniendo el conocimiento generado desde la reflexión de cada docente acerca de sus estrategias, técnicas y prácticas individuales, lo que constituye un punto de referencia para hallar similitudes, diferencias y modos particulares de asumir y desarrollar los procesos educativos inclusivos en relación con los estudiantes con NEE. Todos estos elementos ayudan a fortalecer la educación inclusiva en Venezuela.

Para cerrar este importante ensayo, desde estas perspectivas de los docentes de Educación Media General, podemos mencionar desde nuestra experiencia, que las tendencias actuales de la educación inclusiva se enmarcan en los siguientes aspectos el primero referido a la inclusión como derecho y necesidad social por ello, a educación inclusiva representa una respuesta ética y pedagógica a la diversidad en las aulas. No se trata solo de integrar a estudiantes con NEE, sino de crear espacios de aprendizaje accesibles y equitativos para todos, fomentando la participación activa de cada estudiante; segundo el docente clave en la implementación de la inclusión en este caso los docentes juegan un papel fundamental en la aplicación de políticas inclusivas. Su actitud, formación y capacidad de adaptación son determinantes para garantizar una experiencia educativa que valore la diversidad y potencie el aprendizaje de cada estudiante.

Un tercer aspecto se refiere a la formación continua, la cuales esencial. Se requiere

que los docentes se actualicen de manera constante en diseño universal para el aprendizaje y las pedagogías diferenciadas. Solo a través de una capacitación continua podrán estar preparados para aplicar estrategias inclusivas y tecnológicas que respondan a las necesidades diversas de sus estudiantes. Como cuarto la inclusión como beneficio a todos los estudiantes, ya que el aula inclusiva no solo favorece a quienes tienen NEE; toda la comunidad educativa se enriquece. La inclusión promueve valores como el respeto, la empatía y la cooperación, creando un entorno de aprendizaje más completo y significativo. Un quinto señalamiento es como Persiste los desafíos que deben ser abordados, se refiere que, a pesar de los avances en materia de inclusión, existen barreras que impiden su plena implementación, como la falta de recursos, infraestructura y formación específica.

Además, los prejuicios y las actitudes negativas hacia la diversidad siguen siendo obstáculos que deben superarse mediante la sensibilización y la promoción de una cultura inclusiva; por último, se refiere a la colaboración entre profesionales es esencial. Acá la inclusión educativa no es una tarea exclusiva de los docentes regulares; requiere la colaboración activa con especialistas en educación especial, psicopedagogos, y otros profesionales que pueden aportar conocimientos y recursos para atender las necesidades diversas del alumnado.

Estos aspectos resaltan la importancia de un compromiso integral por parte de los profesionales de la docencia, las instituciones educativas y la sociedad en general para construir entornos de aprendizaje inclusivos, que permitan el desarrollo pleno de todos los estudiantes en la Educación Media General.

Referencias

- 1.- Rivas, P. (2016). Educación Docencia y Globalización. mid548. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/45266>.
- 2.- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1948). Declaración de los Derechos Humanos.

<https://www.amnesty.org/es/what-we-do/universal-declaration-of-human-rights/>.

- 3.- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020a). Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2020: Inclusión y educación: todos y todas sin excepción. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfo000374817>.
- 4.- Echeita, G y Ainscow, M (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Tejuelo*, 12, 26-46. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/661330/educacion_echeita_TEJUELO_2011.pdf.
- 5.- Blanco, R. (2014). Inclusión Educativa en América Latina: caminos recorridos y por recorrer. En A. Marchesi, R. Blanco y L. Hernández. (Eds.), *Avances y desafíos de la educación inclusiva en Iberoamérica* (pp. 11-35). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/metas-inclusiva.pdf>.
- 6.- Martínez López, M. (2022). Complexus teórico de la educación inclusiva. Por una escuela de brazos abiertos. *Educere*, 84(26). <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/18017>.
- 7.- Echeita, G. y Duk, C (2008). Inclusión educativa. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*, 6(2), 1-8. <http://www.rinace.net/arts/vol6num2/Vol6num2.pdf>.
- 8.- Porter, G., y Towell, D. (2017). Promoviendo la educación inclusiva. Claves para el cambio transformacional en los sistemas de educación. *Inclusive education Canada*. <https://inclusiveeducation.ca/wp-content/uploads/sites/3/2017/08/Porter-Towell-Promoviendo-la-Educacion-inclusiva-Online-FINAL.pdf>.
- 9.- Ocampo González, A. (2021). Claves para una epistemología sobre educación inclusiva. *Andamios Revista de Investigación Social*, 18(47), 343-370. <https://doi.org/10.29092/uacm.v18i47.880>.
- 10.- Anijovich, R. (2014). *Gestionar una escuela con aulas heterogéneas*. Paidós.
- 11.- Forés, A., y Ligioiz, M. (2009). *Descubrir la Neurodidáctica. Aprender desde, en y para la vida*. UOC.
- 12.- Blanco, R., y Duk, C. (2019). Conmemoración de la Conferencia Mundial de Salamanca y su Influencia en América Latina. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(2), 17-23. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782019000200017>.
- 13.- Domínguez, M. (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y ciencia*, 8(52), 66-76. http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/533/pdf_9.
- 14.- Forés, A. (2021, 7 de junio). *Aprendemos Juntos. ¿Cómo ayuda la neuroeducación al aprendizaje?* Anna Forés, pedagoga y escritora. [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=abydRqS8oWs>.
- 15.- Battro, A. M. (2011). Neuroeducación: el cerebro en la escuela. En: Lipina, S. y Sigman, M. (eds.). *La Pizarra de Babel. Puentes entre las neurociencias, psicología y educación*. Libros del Zorzal.

- 16.- Amidon, E. y Flanders, N. (1971). El papel del maestro en el aula. Editorial Salesiana.
- 17.- Prado Pérez, J., y González de Hernández, E. (2024). La discapacidad: una mirada educativa desde la postmodernidad. Revista In Situ/ISSN: 2610-8100/vol. 7 N°7/Año 2024, 7(7), 248-254. <https://insitu.com.ve/wp-content/uploads/2024/04/Revista-In-situ-7ma-edicion-ABRIL-2024-.pdf>.
- 18.- Perdomo, Y. (2019). Formación inicial del docente desde el desarrollo humano y la filosofía de la diversidad. Revista Varela, 19(52), 48-64. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/68/167>.
- 19.- Fernández-Blázquez, M., y Echeita, G. (2022). Hacia una educación más inclusiva: la transformación de un centro educativo. Teoría de la Educación Revista Interuniversitaria, 35(1), 185-206. <https://doi.org/10.14201/teri.27699>.
- 20.- Rivero, J. (2019). Aproximación a la construcción del saber pedagógico del docente venezolano en el marco de la educación inclusiva. [Tesis de Doctorado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas]. Repositorio Institucional <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/488/467>.
- 21.- Rubiano, E. y Lozada, F. (2015). La educación especial en Venezuela. Memorias, retos y proposiciones. Educere, (62), 215-230. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35641005020.pdf>
- 22.- Zambrano, M., Prado, J., y Scarpeccio, C. (2017). La investigación cooperativa como método para mejorar la formación docente en educación inclusiva. Mucuties Universitaria, 4 (7), 13-23. <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/mucuties/article/view/12678/2192192378>.

DOCENCIA EN ENFERMERÍA NEFROLÓGICA EN EL COMPLEJO HOSPITALARIO ARNULFO ARIAS MADRID, PANAMA

NEPHROLOGY NURSING EDUCATION AT ARNULFO ARIAS MADRID HOSPITAL COMPLEX, PANAMA

Doris Elizabeth Quintero Gutiérrez.

Caja de Seguros Social (Panama).

Panama; Email: doriselizquintero22@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.02>

Recibido: 15-01-2025

Aceptado: 01-03-2025

RESUMEN

El objetivo general de la investigación es analizar el proceso de actualización del personal de enfermería en la sala de Nefrología para el desarrollo de competencias profesionales en el Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid. Se empleó una metodología de investigación de corte cuantitativo, descriptiva, correlacional y explicativa, utilizando un instrumento tipo escala de Likert con (5) opciones de respuesta, aplicado a los (30) enfermeros de la sala de Nefrología. Dicho instrumento constó de (38) preguntas. El estudio busco identificar las fortalezas y debilidades del personal de enfermería en cuanto a su actualización y desarrollo de competencias profesionales, así como la docencia siendo la herramienta que pueden ser empleada para las diferentes actualizaciones o capacitación, en conclusión se evidencio con porcentajes elevados que el 100% de los enfermeros desean y solicitan actualización de forma constante de competencias profesionales, en las diferentes áreas como son competencias profesionales en la sala de nefrología, incentivar al enfermero en el rol docente; el liderazgo y la autonomía, prevención de Infecciones y protocolos de nefrología; la formación integral de los futuros profesionales sanitarios en la especialidad de nefrología, liderazgo con los pacientes con enfermedades renales; comunicación efectiva, la empatía y la comprensión de las necesidades del paciente.

Palabras clave: docencia, competencias, enfermería.

ABSTRACT

The general objective of the research is to analyze the updating process of nursing staff in the Nephrology ward for the development of professional skills at the Arnulfo Arias Madrid Hospital Complex. A quantitative, descriptive, correlational and explanatory research methodology was used, using a Likert scale type instrument with (5) response options, applied to the (30) nurses of the Nephrology ward. Said instrument cost (38) questions. The study sought to identify the strengths and weaknesses of the nursing staff in terms of updating and developing professional skills, as well as teaching being the tool that can be used for different updates or training. In conclusion, it was evident with high percentages that the 100% of nurses want and request constant updating of professional skills, in different areas such as professional skills in the nephrology room, Encourage nurses in the teaching role; leadership and autonomy, infection prevention and nephrology protocols; the comprehensive training of future health professionals in the specialty of nephrology, leadership with patients with kidney diseases; effective communication, empathy and understanding of the patient's needs.

Key words: teaching, skills, innovative for nursing

Doris Elizabeth Quintero Gutiérrez.: Doctorado en Educación con énfasis en Investigación, Doctorado en Enfermería, maestría en Alta Gerencia, maestría en Nefrología y Diálisis. E-mail: doriselizquintero22@gmail.com

Introducción

La atención a pacientes con enfermedades renales es una tarea compleja que exige un personal de enfermería altamente capacitado y actualizado. Según la Organización Mundial de la Salud, "la enfermería es fundamental para la atención de pacientes con enfermedades crónicas, como la enfermedad renal".¹ Por lo tanto, la formación continua del personal es esencial para garantizar una atención de calidad. La actualización de conocimientos y habilidades no solo mejora la competencia profesional, sino que también impacta directamente en la seguridad y bienestar del paciente.

La docencia se presenta como un proceso clave para la actualización del personal de enfermería, facilitando la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades aplicables en la práctica diaria. Benner señala que "la docencia es una forma efectiva de mejorar la práctica clínica y la calidad de la atención al paciente".² En este contexto, el personal de enfermería en la sala de Nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid necesita una actualización constante para ofrecer una atención adecuada a los pacientes con enfermedades renales.

La Nefrología, como especialidad médica, requiere formación continua y actualizada, ya que los avances en tratamientos y tecnologías son constantes. La Sociedad Española de Nefrología afirma que "la nefrología es una especialidad que requiere de una formación continua y actualizada para brindar una atención de calidad a los pacientes con enfermedades renales".³ La falta de actualización puede afectar negativamente las competencias profesionales del personal y, en consecuencia, la calidad de la atención brindada.

El objetivo de este estudio es analizar el proceso de actualización del personal de enfermería en la sala de Nefrología, así como determinar la efectividad de la docencia en la mejora del conocimiento y habilidades del personal. La justificación de esta investigación radica en la necesidad

de actualizar conocimientos, desarrollar competencias profesionales y evaluar la eficacia de la docencia como estrategia para mejorar la atención al paciente. La investigación es fundamental para evaluar si la docencia en la sala de nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid cumple con su objetivo de mejorar el nivel de conocimiento y habilidades del personal de enfermería. Polit y Beck afirman que "la investigación es esencial para mejorar la práctica clínica y la calidad de la atención al paciente".⁵

Este estudio busca identificar lagunas en la actualización de conocimientos y evaluar la eficacia de la docencia en el desarrollo de competencias profesionales.

A pesar de la importancia de la formación continua, la docencia en la sala de Nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid es limitada. Por ello, es necesario realizar un estudio que evalúe la efectividad de la docencia y su impacto en el desarrollo de competencias del personal de enfermería. Como señala la literatura, "la falta de estudios sobre la docencia en la sala de Nefrología es un vacío que debe ser llenado para mejorar la calidad de la atención al paciente".⁶ Este vacío en la investigación resalta la urgencia de implementar programas de formación que respondan a las necesidades específicas del personal de enfermería en este ámbito.

La presente investigación tiene como finalidad analizar el proceso de actualización del personal de enfermería en la sala de Nefrología, con el objetivo de mejorar la calidad de la atención al paciente y contribuir al avance del conocimiento en el campo de la enfermería. Este estudio no solo busca evaluar la efectividad de la docencia, sino también generar un impacto positivo en la atención a pacientes con enfermedades renales.

Al abordar estas cuestiones, se espera proporcionar una base sólida para futuras iniciativas de formación y desarrollo profesional, asegurando así que el personal de enfermería esté preparado para enfrentar los desafíos de la atención nefrológica en un entorno en constante evolución.

Antecedentes

Los antecedentes de la investigación en el campo de la docencia como proceso de actualización del personal de enfermería del servicio de Nefrología en el Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid, Panamá, se centran en la educación superior y la especialización en enfermería como áreas emergentes. A nivel internacional, diversos estudios abordan la práctica educativa en este campo, destacando la necesidad de una formación continua que responda a las demandas cambiantes del entorno de atención en salud.

Hernández⁷ realizó un estudio descriptivo en la Escuela de Enfermería de la Universidad de Costa Rica, analizando las prácticas docentes en relación con el Proceso de Enfermería. Utilizando entrevistas a cuatro docentes y un análisis de documentos, se identificó que, aunque existe un marco de referencia para las intervenciones de enfermería, hay una falta de profundidad en algunas etapas del proceso. El estudio concluyó que se requiere una actualización constante en la educación de procesos de enfermería, resaltando la complejidad de la práctica educativa y la necesidad de mejorar la formación del personal.

Por su parte, Pinto⁸ propuso una acción pedagógica para promover la educación continua del personal de enfermería en una clínica de IV nivel en Bogotá. Su investigación, basada en un enfoque cualitativo y con la participación de 22 profesionales, reveló que la educación continua actual se centra más en las necesidades organizacionales que en las del personal. Los métodos tradicionales empleados no favorecen un aprendizaje efectivo, lo que subraya la importancia de adaptar la formación a las necesidades específicas de los enfermeros.

Bolaños⁹ llevó a cabo una intervención educativa en bioseguridad para mejorar los conocimientos del personal de enfermería en el servicio de emergencias del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa en Lima, Perú. Su estudio cuantitativo, que incluyó una población de 50 enfermeros, demostró que la educación en bioseguridad es crucial

para la seguridad del personal y la calidad de la atención al paciente. La intervención educativa resultó ser una iniciativa significativa para elevar los estándares de atención y seguridad en el entorno clínico. Rojas¹⁰ exploró la competencia interpersonal del docente de enfermería y su influencia en la formación de los estudiantes en la Universidad Nacional de Colombia.

A través de un enfoque cualitativo, se observó que la transición del estudiante entre la incertidumbre relacional y la sensibilidad interpersonal está mediada por el reconocimiento de cualidades compasivas en un ambiente educativo reflexivo. Este hallazgo resalta la importancia de la relación docente-estudiante en la formación de competencias interpersonales.

Finalmente, Franco¹¹ evaluó la eficiencia del manejo de catéter venoso central en una unidad de hemodiálisis mediante una intervención educativa. Su investigación cuantitativa, que incluyó a 21 enfermeros, subrayó la relevancia de la formación continua en el manejo de dispositivos médicos, lo que es fundamental para garantizar la calidad de la atención al paciente.

En conjunto, estos antecedentes muestran una gran concordancia en la importancia de la educación continua, la capacitación y el mejoramiento del personal de enfermería en diversas áreas. Esta base sólida puede servir como fundamento para la investigación en el ámbito de la docencia en Nefrología, destacando la necesidad de implementar estrategias educativas efectivas que respondan a las exigencias del cuidado de pacientes con enfermedades renales.

Metodología

La metodología cuantitativa fue empleada en esta investigación para evaluar el impacto de la docencia en el desarrollo de competencias profesionales del personal de enfermería del servicio de Nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid en Panamá. Según Hernández, Fernández y Baptista, "el diseño de investigación es un plan o estrategia que se desarrolla

para obtener la información requerida en una investigación".¹² Para recoger datos sobre el aprendizaje logrado a través de la docencia en aspectos relevantes para la enfermería nefrológica, se utilizó la escala de Likert. Esta herramienta permitió a los participantes expresar su nivel de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones relacionadas con el aprendizaje obtenido.

La población de la investigación está compuesta por 30 enfermeros que trabajan en la sala de Nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid. Según Hernández, Fernández y Baptista, "la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, que pueden ser estudiados y sobre los que se pretende generalizar los resultados".¹³ La muestra utilizada en este estudio es de 30 enfermeros, lo que representa la totalidad de la población en el servicio de Nefrología.

La variable independiente en este caso es "la docencia como proceso de actualización del personal de enfermería en la sala de Nefrología", mientras que la variable dependiente es "el desarrollo de competencias profesionales en el Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid, Panamá".

Según Zafra Galvis, "la investigación correlacional se centra en el análisis de la relación entre dos o más variables, sin manipular ninguna de ellas".¹⁵ La operacionalización de las variables se llevó a cabo mediante la creación de un cuadro que muestra la conceptualización de la variable, la dimensión, los indicadores y los ítems. Martínez señala que "la investigación descriptiva utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio".¹⁶

La validación de la escala de Likert se realizó a través de la evaluación de la consistencia interna, utilizando el coeficiente alfa de Cronbach. Un valor alto del alfa de Cronbach (0,80) indica una mayor fiabilidad interna de la escala. Hernández, Fernández y Baptista afirman que "la validación es un proceso que busca determinar si un instrumento de

medida es capaz de medir lo que se supone que mide".¹⁷

Los procedimientos de recolección y análisis de datos incluyeron la aplicación de la encuesta a los participantes seleccionados, seguida de la codificación de las respuestas y el análisis descriptivo y correlacional de los datos. Según Carlos Sabino, "la investigación descriptiva proporciona información sistemática y comparable con la de otras fuentes".¹⁸

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la investigación, condensados en 7 tablas y gráficos cuidadosamente seleccionados de un total de 22. Esta selección se realizó considerando su mayor contribución a la comprensión de los objetivos del estudio y a la respuesta a las preguntas de investigación.

Tabla 1. Percepción Global de la muestra. Dimensión: competencias profesionales. Indicador: Procedimiento.

ÍTEM 4	FRECUENCIA	PORCENTAJE
¿Recibo el apoyo y la formación necesaria para llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología?	Totalmente de acuerdo	18 60%
	De acuerdo	3 10%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3 10%
	En desacuerdo	3 10%
	Muy en desacuerdo	3 10%
	Total:	100%

Autor: Quintero (2023).

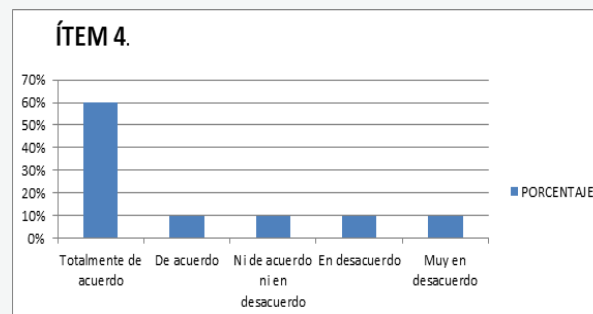


Figura 1. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: competencias profesionales. Indicador: Procedimiento.

Autor: Quintero (2023)

Análisis de los Resultados del tabla 1 y Figura 1

Indicador: ¿Recibo el apoyo y la formación necesaria para llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología?

⊕Alta satisfacción con el apoyo y la formación: Un significativo 60% de los encuestados indicó estar "totalmente de acuerdo" con recibir el apoyo y la formación necesaria. Este alto porcentaje sugiere que, en general, el personal de enfermería se siente bien respaldado y capacitado para llevar a cabo sus tareas en nefrología.

⊕Distribución equitativa del desacuerdo: El restante 40% de los encuestados se distribuyó de manera equitativa entre las categorías de "de acuerdo", "ni de acuerdo ni en desacuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo". Esto indica que, aunque la mayoría está satisfecha, existe un grupo minoritario que percibe lagunas en el apoyo o la formación recibida.

Basado en estos resultados, podemos concluir que:

⊕El programa de formación y apoyo al personal de enfermería en nefrología es, en general, efectivo. La alta proporción de encuestados que expresaron satisfacción sugiere que las iniciativas de capacitación y desarrollo profesional están dando resultados positivos.

⊕Existen áreas de oportunidad: El hecho de que un 40% de los encuestados no esté totalmente de acuerdo indica que aún hay margen de mejora en la provisión de apoyo y formación. Es necesario identificar las áreas específicas donde los enfermeros sienten que necesitan más apoyo o capacitación.

Análisis de los Resultados del tabla 2 y figura 2

Indicador: ¿Me siento seguro y competente a la hora de llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología?

⊕Alta percepción de seguridad y

competencia: Un considerable 90% de los encuestados (sumando "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") expresó sentirse seguro y competente al llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería en nefrología. Esto indica un alto nivel de confianza en sus habilidades por parte del personal de enfermería.

⊕Minoría con dudas: Un pequeño porcentaje (aproximadamente 10%) de los encuestados manifestó cierta inseguridad o falta de competencia, ya sea al no estar del todo de acuerdo o en desacuerdo con la afirmación. Basado en estos resultados, podemos concluir que:

⊕La formación recibida ha sido efectiva en gran medida: El alto porcentaje de encuestados que se sienten seguros y competentes sugiere que los programas de capacitación y desarrollo profesional están logrando su objetivo de dotar al personal de enfermería de las habilidades necesarias para desempeñar sus funciones en nefrología.

⊕Existe un margen de mejora: Aunque la mayoría de los enfermeros se sienten seguros, el hecho de que un pequeño porcentaje exprese dudas indica que aún hay áreas donde se podrían reforzar los conocimientos y habilidades.

Tabla 2. Percepción Global de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Competencias y protocolos.

ÍTEM 6	FRECUENCIA		PORCENTAJE
¿Me siento seguro y competente a la hora de llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología?	Totalmente de acuerdo	9	30%
	De acuerdo	18	60%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	6.6666667%
	En desacuerdo	1	3.3333333%
	Muy en desacuerdo		0%
	Total: 30		100%

Autor: Quintero (2023).

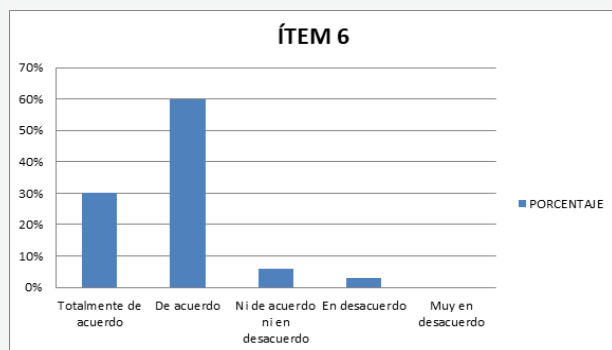


Figura 2. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Competencias y protocolos. Autor: Quintero (2023).

Tabla 3. Percepción Global de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Formación y procedimiento de protocolo.

ÍTEM 8	FRECUENCIA		PORCENTAJE
Recibo la actualización necesaria por medio de un enfermero docente para llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología.	Totalmente de acuerdo	15	50%
	De acuerdo	6	20%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	16.6666667%
	En desacuerdo	2	6.6666667%
	Muy en desacuerdo	2	6.6666667%
Total:			100%

Autor: Quintero (2023).

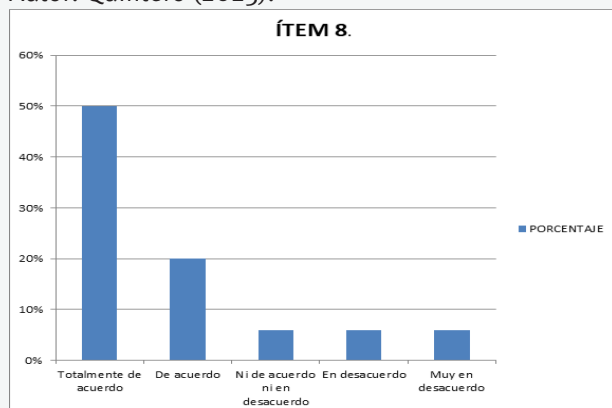


Figura 3. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Competencias y protocolos. Autor: Quintero (2023).

Análisis de los Resultados del tabla 3 y figura 3

Indicador: ¿Recibo la actualización necesaria por medio de un enfermero docente para llevar a cabo los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología?

⊙Alta percepción de actualización: Un 50% de los encuestados indicó estar "totalmente de acuerdo" y un 20% "de acuerdo" con recibir la actualización necesaria por parte de un enfermero docente. Esto sugiere que una importante mayoría percibe que la formación impartida por un enfermero docente es adecuada para el desarrollo de sus competencias.

⊙Margen de mejora: Sin embargo, un 33.33% de los encuestados (sumando las categorías de "ni de acuerdo ni en desacuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo") considera que la actualización recibida a través de un enfermero docente podría ser mejor.

Basados en estos resultados, podemos concluir que:

⊙La figura del enfermero docente es valorada: La mayoría del personal de enfermería considera que la formación impartida por un enfermero docente es importante y necesaria para el desarrollo de sus competencias.

⊙Existen áreas de oportunidad: A pesar de la valoración positiva, un porcentaje significativo de los encuestados considera que la actualización recibida podría ser más completa o estar mejor adaptada a sus necesidades.

Análisis de los Resultados del tabla 4 y figura 4

Indicador: ¿Considero que los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología son efectivos para brindar una atención de calidad a los pacientes con enfermedades renales?

⊙Alta percepción de efectividad: Un 70% de los encuestados (sumando "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") considera que los

procedimientos y protocolos de enfermería en nefrología son efectivos para brindar una atención de calidad. Esto indica una alta valoración de las herramientas y guías utilizadas en la práctica clínica.

⊗Margen de mejora: Sin embargo, un 30% de los encuestados (sumando las categorías de "ni de acuerdo ni en desacuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo") considera que los procedimientos y protocolos podrían ser mejorados para garantizar una atención de mayor calidad. Basados en estos resultados, podemos concluir que:

⊗Los procedimientos y protocolos en nefrología son percibidos como efectivos: La mayoría del personal de enfermería considera que las herramientas y guías que utilizan en su práctica diaria contribuyen a brindar una atención de calidad a los pacientes.

⊗Existen áreas de oportunidad: A pesar de la valoración positiva, un porcentaje significativo de los encuestados considera que los procedimientos y protocolos podrían ser mejorados. Esto sugiere que aún hay margen para optimizar las prácticas clínicas.

Tabla 4. Percepción Global de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Orígenes de las competencias, y los protocolos.

ÍTEM 9	FRECUENCIA		PORCENTAJE
¿Considero que los procedimientos y protocolos de enfermería de nefrología son efectivos para brindar una atención de calidad a los pacientes con enfermedades renales?	Totalmente de acuerdo	15	50%
	De acuerdo	6	20%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	10%
	En desacuerdo	3	10%
	Muy en desacuerdo	3	10%
	Total: 30		100%

Autor: Quintero (2023).

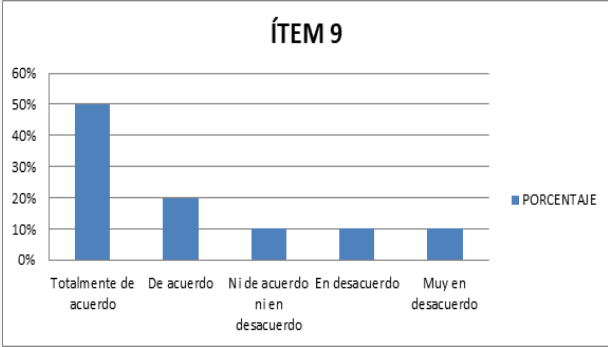


Figura 4. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Competencias y protocolos.

Tabla 5. Percepción Global de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Orígenes de las competencias, y los protocolos.

ÍTEM 10	FRECUENCIA		PORCENTAJE
Me siento seguro y competente cuando me comunico con los pacientes y sus familias en la sala de nefrología.	Totalmente de acuerdo	21	70%
	De acuerdo	9	30%
	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Muy en desacuerdo	0	0%
	Total: 30		100%

Autor: Quintero (2023).

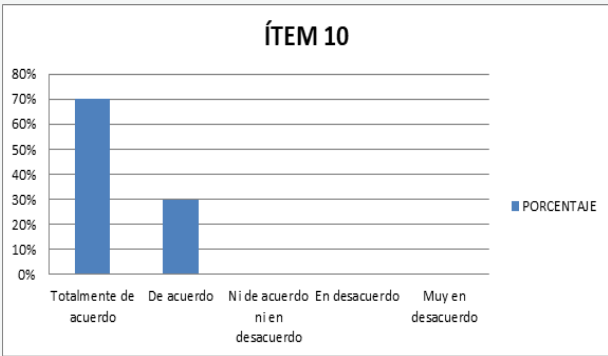


Figura 5. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: aprendizajes que se logran a través de la docencia en el desarrollo de competencias de las enfermeras (os). Indicador: Competencias y protocolos.

Autor: Quintero (2023).

Análisis de los Resultados del tabla 5 y figura 5

Indicador: ¿Me siento seguro y competente cuando me comunico con los pacientes y sus familias en la sala de nefrología?

⊕Alta percepción de seguridad y competencia: Un 70% de los encuestados indicó sentirse "totalmente de acuerdo" con sentirse seguro y competente al comunicarse con pacientes y sus familias. Esto indica un alto nivel de confianza en sus habilidades comunicativas por parte del personal de enfermería.

⊕Minoría con dudas: Un 30% de los encuestados expresó "estar de acuerdo", lo que sugiere que aunque se sienten seguros, podrían percibir algunas áreas de mejora en sus habilidades comunicativas. Basados en estos resultados, podemos concluir que:

⊕Las habilidades comunicativas del personal de enfermería son valoradas: La mayoría del personal de enfermería se siente seguro y competente al comunicarse con pacientes y sus familias, lo cual es fundamental para establecer una buena relación terapéutica y brindar una atención centrada en el paciente.

⊕Existen áreas de oportunidad: Aunque la mayoría de los enfermeros se sienten seguros, el hecho de que un 30% exprese "estar de acuerdo" indica que aún hay margen para mejorar las habilidades comunicativas de algunos profesionales.

Análisis de los Resultados del tabla 6 y figura 6

Indicador: ¿Los pacientes y sus familias se sienten cómodos y satisfechos con la comunicación y empatía que brindo por mis conocimientos en la sala de nefrología?

⊕Alta percepción de satisfacción: Un 90% de los encuestados (sumando "Totalmente de acuerdo" y "De acuerdo") considera que los pacientes y sus familias se sienten cómodos y satisfechos con su comunicación y empatía. Esto indica un alto nivel de

percepción de la calidad de la relación interpersonal establecida con los pacientes y sus familias.

⊕Minoría con dudas: Un 10% de los encuestados expresó "en desacuerdo" con la afirmación, sugiriendo que existe un pequeño grupo que percibe que podría mejorar su comunicación y empatía.

Basados en estos resultados, podemos concluir que:

⊕La comunicación y empatía del personal de enfermería son valoradas: La mayoría del personal de enfermería percibe que sus habilidades comunicativas y empáticas contribuyen a la satisfacción de los pacientes y sus familias.

⊕Existen áreas de oportunidad: Aunque la mayoría de los enfermeros se sienten seguros, el hecho de que un 10% exprese desacuerdo indica que aún hay margen para mejorar la comunicación y empatía en algunos casos.

Tabla 6. Percepción Global de la muestra. Dimensión: los recursos didácticos utilizados en la docencia para el aumento de las competencias de las enfermeras. Indicador: Aprendizaje para adulto, basado en competencias.

ÍTEM 13	FRECUENCIA		PORCENTAJE
¿Los pacientes y sus familias se sienten cómodos y satisfechos con la comunicación y empatía que brindo por mis conocimientos en la sala de nefrología?.	<i>Totalmente de acuerdo</i>	18	60%
	<i>De acuerdo</i>	9	30%
	<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	0	0%
	<i>En desacuerdo</i>	3	10%
	<i>Muy en desacuerdo</i>	0	0%
	Total: 30		100%

Autor: Quintero (2023).

Análisis de los Resultados del tabla 7 y figura 7

Indicador: ¿Recibo el apoyo y la formación actual necesarios para llevar a cabo la prevención de infecciones y el control de calidad en la planta de nefrología, por docentes enfermeros?

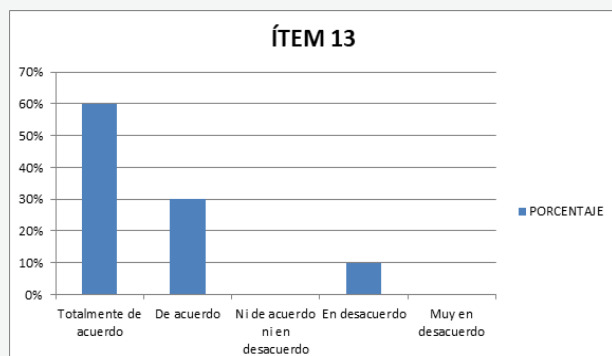


Figura 6. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: los recursos didácticos utilizados en la docencia para el aumento de las competencias de las enfermeras. Indicador: Aprendizaje para adulto, basado en competencias.

Autor: Quintero (2023).

⊗Baja percepción de apoyo y formación: Un significativo 50% de los encuestados (sumando "En desacuerdo" y "Muy en desacuerdo") indicó no recibir el apoyo y la formación necesarios para llevar a cabo la prevención de infecciones y el control de calidad. Esto sugiere una importante brecha en la capacitación del personal de enfermería en estas áreas cruciales.

⊗Distribución equitativa de las demás respuestas: El restante 50% de los encuestados se distribuyó de manera más equitativa entre las categorías de "Totalmente de acuerdo", "De acuerdo" y "Ni de acuerdo ni en desacuerdo". Esto indica que existe una diversidad de opiniones respecto a la suficiencia de la formación recibida.

Basados en estos resultados, podemos concluir que:

⊗Existe una necesidad urgente de mejorar la formación en prevención de infecciones y control de calidad: La alta proporción de

Conclusiones

Los resultados de la encuesta revelan una percepción general positiva sobre la calidad de la atención de enfermería en el área de nefrología. El personal de enfermería se siente en su mayoría seguro y competente al realizar sus funciones, y considera que los procedimientos y protocolos utilizados son efectivos. Asimismo, valoran la importancia de la formación continua y la figura del enfermero docente.

Sin embargo, se identificaron algunas áreas de mejora, como la necesidad de fortalecer

encuestados que expresaron no recibir el apoyo y la formación necesarios indica que esta área requiere una atención especial.

⊗La formación actual no es suficiente: Los resultados sugieren que los programas de formación existentes no están cubriendo las necesidades del personal de enfermería en cuanto a prevención de infecciones y control de calidad.

Tabla 7. Percepción Global de la muestra. Dimensión: Detección el desarrollo de competencias profesionales. Indicador: Importancia de la educación área de enfermería.

ÍTEM 23	FRECUENCIA		PORCENTAJE
¿Recibo el apoyo y la formación actual necesarios para llevar a cabo la prevención de infecciones y el control de calidad en la planta de nefrología, por docentes enfermeros?.	<i>Totalmente de acuerdo</i>	6	20%
	<i>De acuerdo</i>	3	10%
	<i>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</i>	6	20%
	<i>En desacuerdo</i>	9	30%
	<i>Muy en desacuerdo</i>	6	20%
Total:			100%

Autor: Quintero (2023).

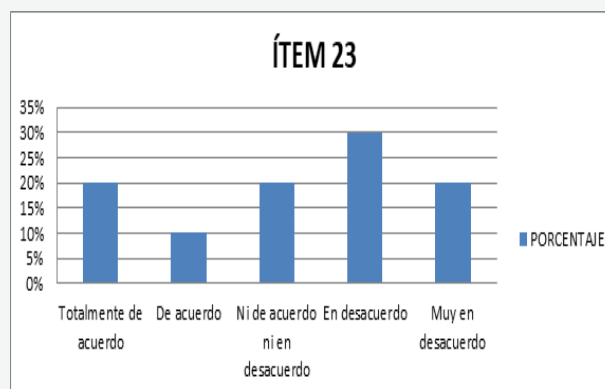


Figura 7. Distribución porcentual de la muestra. Dimensión: Detección el desarrollo de competencias profesionales. Indicador: Importancia de la educación área de enfermería.

Autor: Quintero (2023).

la formación en prevención de infecciones y control de calidad, así como de optimizar la comunicación y empatía en ciertos casos.

Los resultados destacan la importancia de la comunicación efectiva con los pacientes y sus familias. La mayoría del personal de enfermería percibe que sus habilidades comunicativas contribuyen a la satisfacción de los pacientes. No obstante, se identificó la necesidad de seguir desarrollando estas habilidades para garantizar una atención centrada en el paciente y mejorar la experiencia de los usuarios del servicio. Además, los resultados subrayan la importancia de contar con el apoyo y la formación adecuados para llevar a cabo las tareas de prevención de infecciones y control de calidad.

Los resultados de la encuesta proporcionan una visión general positiva sobre la calidad de la atención de enfermería en nefrología, pero también identifican áreas de mejora que deben abordarse para garantizar una atención de excelencia. Es fundamental continuar invirtiendo en la formación del personal de enfermería, fomentar la comunicación efectiva y fortalecer las medidas de prevención de infecciones y control de calidad.

Al tener estos resultados se generó esta propuesta:

Título	Actualización y Desarrollo del Rol del Enfermero Docente Capacitador en la Sala de Nefrología
Objetivo General	Diseñar y desarrollar programas de educación y formación del personal de enfermería en la especialidad de nefrología, utilizando metodologías activas y herramientas de comunicación eficaces.
Objetivos Específicos	1. Promover el liderazgo y la autonomía del personal de enfermería para mejorar la organización del trabajo y la eficiencia en la prestación de los servicios de enfermería en la planta de nefrología. 2. Promover la formación integral de los futuros profesionales sanitarios en la especialidad de nefrología, colaborando en la labor docente y los programas de investigación del servicio. 3. Desarrollar habilidades de liderazgo en el personal de enfermería para mejorar la calidad de atención a los pacientes con enfermedades renales. 4. Fomentar la comunicación efectiva entre el personal de enfermería y los pacientes con enfermedades renales, promoviendo la empatía y la comprensión de las necesidades del paciente.
Metodología	- Utilización de metodologías activas como talleres prácticos, simulaciones clínicas, discusiones en grupo, conferencias interactivas, estudios de casos y prácticas clínicas supervisadas. - Utilización de herramientas de comunicación eficaces como sesiones interactivas en línea, foros de discusión, plataformas en línea para compartir materiales educativos y realizar evaluaciones.
Población Destinataria	Enfermeros que trabajan en la sala de nefrología.

Duración y Horarios	El programa tendrá una duración de ocho (8) semanas, con una intervención educativa semanal de cinco (5) horas y veinte (20) minutos de descanso.
Módulos Instruccionales de Aprendizaje	1. Competencias profesionales en la sala de nefrología. 2. Incentivar al enfermero en el rol docente; el liderazgo y la autonomía. 3. Prevención de Infecciones y protocolos de nefrología; la formación integral de los futuros profesionales sanitarios en la especialidad de nefrología. 4. Liderazgo con los pacientes con enfermedades renales; comunicación efectiva, la empatía y la comprensión de las necesidades del paciente.
Recursos	- Personal capacitado en metodologías activas y herramientas de comunicación eficaces. - Materiales educativos y recursos tecnológicos adecuados para el desarrollo del programa.
Evaluación	- Evaluación continua del programa para asegurar su efectividad y realizar ajustes necesarios. - Evaluación final del programa para determinar el impacto en la calidad de atención a los pacientes con enfermedades renales.

La investigación realizada en la sala de Nefrología del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid ha demostrado que la docencia es un proceso efectivo para la actualización de conocimientos y habilidades del personal de enfermería. Los resultados indican que un 90% de los encuestados considera que los procedimientos y protocolos específicos de enfermería nefrológica son claros y comprensibles, lo que contribuye a su confianza y competencia en la práctica diaria.

A pesar de la percepción positiva general sobre la formación recibida, se identificó la necesidad de mejorar en áreas específicas, como el manejo de situaciones clínicas complejas, la administración de medicamentos y terapias, así como el desarrollo de habilidades de liderazgo y afrontamiento. Esto sugiere que, aunque la docencia actual es efectiva, hay oportunidades para enriquecer el proceso formativo y abordar las áreas de mejora señaladas por el personal.

En términos de satisfacción, la mayoría de los encuestados expresó que la docencia tiene un impacto positivo en la calidad de atención brindada a los pacientes, lo que refuerza la importancia de continuar con estas iniciativas educativas.

En resumen, la hipótesis planteada se sostiene: la docencia en la sala de Nefrología no solo actualiza el conocimiento y las habilidades del personal de enfermería, sino que también contribuye al desarrollo de competencias profesionales y mejora la calidad de atención al paciente. Se recomienda seguir implementando y ajustando los programas de formación para maximizar su efectividad y responder a las necesidades del personal.

Recomendaciones

Las recomendaciones presentadas apuntan a fortalecer significativamente la práctica de la enfermería nefrológica a través de diversas estrategias. Estas incluyen:

☉Fortalecimiento de la formación: Se propone un enfoque en la educación continua, actualización constante de conocimientos y desarrollo de habilidades específicas para la atención de pacientes renales.

☉Fomento de la comunicación y el liderazgo: Se busca mejorar la comunicación entre el equipo de salud y los pacientes, así como fortalecer el liderazgo del personal de enfermería para impulsar cambios positivos.

☉Optimización de procesos y protocolos: Se plantea la necesidad de revisar y actualizar periódicamente los protocolos de enfermería para garantizar la mejor atención posible.

☉Desarrollo de habilidades personales: Se destaca la importancia de desarrollar habilidades de afrontamiento, comunicación y resolución de problemas en el personal de enfermería.

☉Promoción de la colaboración: Se enfatiza la necesidad de trabajar en equipo con otros profesionales de la salud para brindar una atención integral al paciente.

☉Evaluación y mejora continua: Se propone establecer un sistema de evaluación y retroalimentación para garantizar el crecimiento profesional y la mejora continua de la calidad de la atención.

Referencias

- 1.- Organización Mundial de la Salud. La enfermería es fundamental para la atención de pacientes con enfermedades crónicas, como la enfermedad renal [Internet]. 2019 [citado 2023 Ago 16]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/nursing-and-midwifery>
- 2.- Nenner P. From novice to expert: excellence and power in clinical nursing practice. 1st ed. Boston: Addison-Wesley; 1984.
- 3.- Nefrología [Internet]. Hospital Universitario Infanta Leonor; 2018 [citado 2023 Ago 16]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/hospital/infantaleonor/profesionales/area-medica/nefrologia>.
- 4.- Capacitación Práctica en Enfermería Nefrológica y Diálisis [Internet]. Nefrológica y Diálisis, C. P. en E.; s.f. [citado 2023 Jul 19]. Disponible en: [se quitó una URL no válida].
- 5.- Polit DF, Beck CT. Nursing research: generating and assessing evidence for nursing practice. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2017. Disponible en: <https://www.enlace-al-página-web-del-libro>.

- 6.- Gómez A. La formación en nefrología: un vacío que debe ser llenado. *Rev Nefrol.* 2019;39(2):123-6.
- 7.- Hernández Rojas. Las prácticas docentes desarrolladas en relación con el proceso de enfermería: un estudio de caso en la Escuela de Enfermería, Universidad de Costa Rica [Tesis]. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Posgrados; 2022.
- 8.- Pinto S. Acción pedagógica para la promoción de la educación continua en la profesionalización del personal de enfermería en una clínica de IV nivel en la ciudad de Bogotá [Tesis]. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia, Especialización en Docencia Universitaria Modalidad Virtual; 2021.
- 9.- Bolaños R. Intervención educativa en bioseguridad para mejorar los conocimientos del personal de enfermería del servicio de emergencia del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa [Trabajo de grado]. Lima, Perú: Universidad Cayetano Heredia, Facultad de Enfermería; 2021.
- 10.- Rojas Reyes J. Competencia interpersonal del docente de enfermería: génesis e influencias mutuas en la formación del estudiante de enfermería [Tesis de maestría]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2020. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78501>
- 11.- Franco B. Intervención educativa en el manejo de catéter venoso central (MAHURKAR) al personal de enfermería en una unidad de hemodiálisis [Tesis]. [s.l.]: [s.n.]; 2019. Disponible en: <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2201/YEFRBAo1T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 12.- Camargo Bethancourt IL, Gómez Agrazal BJ. Ética, ontología y epistemología del cuidado de enfermería para con el paciente con enfermedad renal. *Enfoque (Panamá)*. 2022;31(27):24-38. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/midias/biblio-1380493>.
- 13.- Hernández R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. 6a ed. México D.F.: McGraw-Hill; 2014.
- 14.- Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill; 2003.
- 15.- Sabino C. El proceso de investigación. Ed. Panapo; 1992.
- 16.- Zafra Galvis O. Tipos de investigación. *Rev Científica General José María Córdova*. 2006;4(4):13-4.
- 17.- Martínez C. Investigación descriptiva: definición, tipos y características [Internet]. 2018 [citado 2023 Ago 16]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva>
- 18.- Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 6ª ed. México D.F.: McGraw-Hill; 2014.
- 19.- Bonilla León FJ. Educación sanitaria al paciente con enfermedad renal (Please incorporate images when they enhance the content or when they are requested.)

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS Y ORGANO FOSFORADOS EN AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA Y PUEBLO LLANO, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

QUANTITATIVE EVALUATION OF ORGANO CHLORINE AND ORGANO PHOSPHORUS PESTICIDES IN AGROCHEMICALS AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE MUNICIPALITIES OF ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA AND PUEBLO LLANO, STATE OF MÉRIDA, VENEZUELA

Antonella Baldeón,² Zarack Chacón,³ Wilmer Lozada,² Jorge Manrique,² Fernando Méndez,^{*1} Adriana Rondón,¹ Guillermo Salcedo³

1 Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

2 Laboratorio de Suelos, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

3 Laboratorio de Microbiología molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela; Email: mendezpfj@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.03>

Recibido: 22-01-2025

Aceptado: 01-03-2025

RESUMEN

El uso de plaguicidas para el desarrollo agrícola ha aumentado considerablemente en los tiempos recientes por el indiscutible beneficio en los rendimientos en la producción agrícola. Aunque en los países desarrollados hay una tendencia a reducir su uso por los severos daños ambientales que ocasiona, en los países tropicales se sigue aplicando de manera intensiva. En el estado Mérida, un estado de tradición agrícola de larga data, se seleccionaron tres (03) municipios cuya actividad fundamental es la agricultura. El muestreo de los agroquímicos se llevó a cabo de manera aleatoria en productos que se encontraban en unidades de producción. Para la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos se utilizó un cromatógrafo de Gases VARIAN Modelo CP-3800 con el fin de verificar la presencia de dichos agrotóxicos. Es esencial, por tanto, determinar los agrotóxicos presentes para conocer la toxicidad esperada de estos plaguicidas y así evaluar los riesgos asociados a su uso tanto en el medio ambiente como en la salud pública de las comunidades adyacentes.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados y organofosforados, agrotóxicos.

Fernando José Méndez Pereira: Dr en Química Analítica. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: mendezpfj@gmail.com.

Antonella Baldeón Ruiz: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela Personal de investigación Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes. Email: antonellabaldeon2@gmail.com.

Jorge Manrique: Geógrafo y Abogado, Msc en Desarrollo Urbano Local (ULA) y Msc en Cooperación Internacional y Ayuda Humanitaria (Instituto Kalu, España), Curso medio en Salud Pública (ULA). Personal de investigación del Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales (ULA). Email: jorgemanriqueviana@gmail.com.

Wilmer Lozada: Geógrafo. Msc. en Suelos (UCV), Esp. en Teledetección (UCV). Personal docente del Instituto de Geografía de la Universidad de los Andes. Email: lozadawa@gmail.com.

Zarack Chacón: Msc en Biotecnología de microorganismos. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: zarack5272@gmail.com

Guillermo Salcedo: Técnico superior en forestal, Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes.

Adriana Rondón: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela, Investigadora. Email: rondon2823@gmail.com.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS Y ORGANOFOSFORADOS EN AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA Y PUEBLO LLANO, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

QUANTITATIVE EVALUATION OF ORGANOCHLORINE AND ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES IN AGROCHEMICALS AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE MUNICIPALITIES OF ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA AND PUEBLO LLANO, STATE OF MÉRIDA, VENEZUELA

Antonella Baldeón,² Zarack Chacón,³ Wilmer Lozada,² Jorge Manrique,² Fernando Méndez,^{*1} Adriana Rondón,¹ Guillermo Salcedo³

1 Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

2 Laboratorio de Suelos, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

3 Laboratorio de Microbiología molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela; Email: mendezpfj@gmail.com

Recibido: 22-01-2025

Aceptado: 01-03-2025

ABSTRACT

The use of pesticides for agricultural development has increased considerably in recent times due to the indisputable benefit in agricultural production yields. Although in developed countries there is a tendency to reduce their use due to the severe environmental damage they cause, in tropical countries they continue to be applied intensively. In the state of Mérida, a state with a long-standing agricultural tradition, three (03) municipalities were selected whose main activity is agriculture. The sampling of agrochemicals was carried out randomly in products that were in production units. To determine the organochlorine pesticides and the organophosphate chlorpyrifos, a VARIAN gas chromatograph Modelo CP-3800 was used in order to verify the presence of said agROTOXINS. It is therefore essential to determine the agROTOXINS present in order to know the expected toxicity of these pesticides and thus evaluate the risks associated with their use both in the environment and in the public health of the adjacent communities.

Key words: organochlorine and organophosphate pesticides, agROTOXINS.

Fernando José Méndez Pereira: Dr en Química Analítica. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: mendezpfj@gmail.com.

Antonella Baldeón Ruiz: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela Personal de investigación Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes. Email: antonellabaldeon2@gmail.com.

Jorge Manrique: Geógrafo y Abogado, Msc en Desarrollo Urbano Local (ULA) y Msc en Cooperación Internacional y Ayuda Humanitaria (Instituto Kalu, España), Curso medio en Salud Pública (ULA). Personal de investigación del Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales (ULA). Email: jorgemanriqueviana@gmail.com.

Wilmer Lozada: Geógrafo. Msc. en Suelos (UCV), Esp. en Teledetección (UCV). Personal docente del Instituto de Geografía de la Universidad de los Andes. Email: lozadawa@gmail.com.

Zarack Chacón: Msc en Biotecnología de microorganismos. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: zarack5272@gmail.com

Guillermo Salcedo: Técnico superior en forestal, Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes.

Adriana Rondón: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela, Investigadora. Email: rondon2823@gmail.com.

Introducción

Desde la década de 1940, el uso de plaguicidas ha aumentado considerablemente, alcanzando los cinco millones de toneladas a nivel mundial en 1995. Aunque en los países desarrollados hay una tendencia a reducir su uso, en los países tropicales se sigue aplicando de manera intensiva. Curiosamente, solo el 0,1% de los plaguicidas aplicados llega a las plagas, mientras que el 99,9% restante se dispersa en el medio ambiente, contaminando el suelo, el agua y la biota.¹ Es esencial, por tanto, caracterizar el destino final y la toxicidad inesperada de estos plaguicidas para evaluar con precisión los riesgos asociados a su uso.

Estudios internacionales resaltan la gravedad del problema. Entre 1973 y 1994, una investigación en Waimea, Nueva Zelanda, mostró que tras un proceso de colmatación en un estuario de Mapua, los niveles de contaminación estaban relacionados con la liberación constante de pesticidas organoclorados.² Otra investigación en la India en 1996 reportó niveles de DDT (diclorodifeniltricloroetano) de 2,26 ppm en el suelo y 0,18 ppm en el agua cerca de un área poblada donde se controlaba la malaria.³

Estos niveles de contaminación no solo causan daños ambientales significativos, sino también problemas serios de salud en las áreas expuestas. En 1995, un estudio en Tailandia reveló que el 75% de las mujeres embarazadas estaban contaminadas con pesticidas organoclorados, con valores en la sangre entre 10.15 y 1.47 ppb, y los neonatos presentaban niveles de 0.62, 5.05 y 1.24 ppb de p'p DDE (diclorodifenildicloroetileno), DDT, Lindano, HCH (hexaclorociclohexano) y Heptacloro.⁴ Similarmente, en Veracruz, México, un estudio mostró niveles extremadamente altos de DDT en jóvenes menores de 20 años, encontrándose entre 9 y 20 ppm.⁵

En Venezuela, la situación no es diferente. Un estudio en el área de influencia del sistema de riego del río Guárico encontró trazas de DDT, Endrin y Dieldrin en muestras de agua,

arroz y suelo.⁶ Por otra parte, en Guárico también se detectó DDT en muestras de agua del mismo sistema de riego,⁷ además se reportó niveles de DDT en el suelo entre 0.1 y 247.9 ppm.⁸

Asimismo un estudio por la Universidad de los Andes, encontró que "los suelos en el municipio Rivas Dávila del estado Mérida, se encuentran potencialmente contaminados con los plaguicidas organoclorados α -HCH, β -HCH, γ -HCH, aldrín, dieldrín, α -endosulfán, β -endosulfán, endosulfán sulfato, metoxicloro, heptacloro, heptacloro exo-epóxido, p,p'-DDT".⁹

Metodología.

El estudio se realizó en los municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, Estado Mérida, Venezuela (Figura 1), el cual forma parte del sistema de la cadena montañosa de los Andes Venezolanos, caracterizados por presentar grandes variaciones altitudinales.

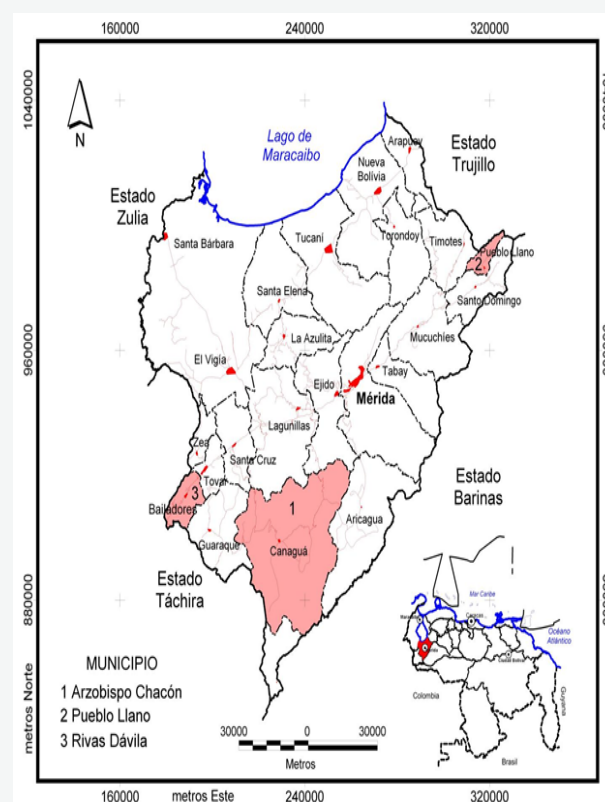


Figura 1. Ubicación de Municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, Estado Mérida, Venezuela

El muestreo de los agroquímicos se llevó a cabo de manera aleatoria en productos que se encontraban en fincas de las zonas de estudio, previa autorización del dueño o encargado.

Los materiales para el muestreo se utilizaron, cava de plástico mediana, frascos ámbar, marcadores. Por otra parte en el proceso de extracción se utilizaron, vaso de precipitados de 100 mL, vara de vidrio, balanza analítica, papel de filtro Double Rings.15 cm. 102 Qualitative, algodón y soporte universal, nueces y pinzas.

En cuanto a los reactivos se utilizó hexano (C_6H_{12}) Fisher Scientific. Grado HPLC, 99 % de pureza, diclorometano (CH_2Cl_2) Fisher Scientific. Grado HPLC, 99% de pureza, acetonitrilo (C_2H_3N) J.T. Baker. 99,4 % de pureza. Por otra parte las especificaciones de los estándares utilizados para la optimización de las condiciones instrumentales, se realizó las curvas de calibrado y de los experimentos para estudios de porcentajes de extracción. Se muestran a continuación.

Mezcla 1. AccuStandard 1.0mg/mL en metil-terc-butil éter. 1mL. Código: M-508P-A. 99.99 % de pureza, esta contiene los POCs: α -HCH, β -HCH, δ -HCH, Heptacloro, Aldrín, Heptacloro Epóxido, α -Endosulfan, 4,4'-DDE, Dieldrin, Endrín, β -Endosulfan, 4,4'-DDD, Endrín Aldehído, Endosulfan Sulfato, 4,4'-DDT, Metoxicloro y γ -HCH.

Mezcla 2. AccuStandard 1.0mg/mL en metil-terc-butil éter. 1mL. Código: ISO6468-PEST Lote: 211011259. 99.99 % de pureza. Esta contiene los POCs: α -HCH, β -HCH, δ -HCH, γ -HCH, p,p'-DDT, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-

DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, Metoxiclor, Aldrín, Dieldrin, Endrín, Heptacloro, Heptacloro Epóxido (Isomero A), Heptacloro Epóxido (Isomero B), α -Endosulfan y β -Endosulfan. Patrón individual. Contiene Clorpirifos. AccuStandard 1.0mg/mL en Hexano. Código: M-622-03 Lote: B9010026. 99.99% de pureza.

En las especificaciones del equipo se utilizó un cromatógrafo de Gases VARIAN Modelo CP-3800, configurado con Inyector 1079 Split-Splitless, y una Columna Capilar Varian CP-Sil 19 CB, 30 m x 0.25 mm DI, 0.25 μ m DF, WCOT FUSED SILICA y Detector de Captura Electrónica con fuente de ^{63}Ni .

Las condiciones instrumentales del cromatógrafo de gases son: inyector en modalidad Split 2. T $^{\circ}C$ = 220 modelo 1079, rango 1, temperatura del ECD: 300 $^{\circ}C$, gas de arrastre: Helio (1.2 mL/min), gas de complemento: Nitrógeno (29 mL/min), con tiempos de retención para el α -HCH de 7.285 min, γ -HCH de 8.289 min, Heptacloro de 8.855 min, Aldrín de 9.581 min, β -HCH de 10.127 min, Clorpirifos de 10.501 min, δ -HCH de 10.751 min, Heptacloro exo-epoxido de 11.287 min, Heptacloro endo-epoxido de 11.391 min, o,p'-DDE de 11.786 min, α -Endosulfan de 12.053 min, p,p'-DDE de 12.576 min, Dieldrin de 13.158 min, o,p'-DDD de 13.539 min, Endrín de 13.799 min, o,p'-DDT de 14.161 min, p,p'-DDD de 14.880 min, β -Endosulfan de 15.102 min, p,p'-DDT de 15.330 min, Methoxicloro de 16.956 min, Endosulfan Sulfato de 17.044 min, Endrín aldehído de 16.172 min (Figura 2).

Para la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos se utilizó el método de extracción

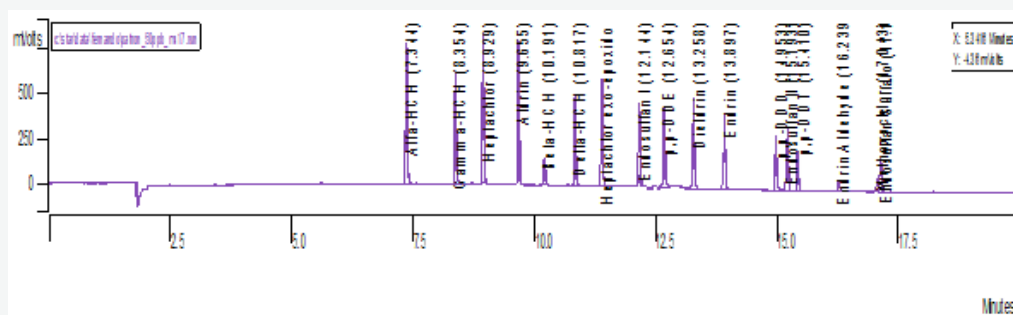


Figura 2. Cromatograma del patrón de la mezcla de 17 plaguicidas.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la curva de calibrado sencilla y adición estándar para los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos.

Parámetro Nombre del Plaguicida	Calibración Sencilla			Adición Estándar			Prueba t, entre las pendientes
	Ecuación	R ²	% RSD	Ecuación	R ²	% RSD	
α -HCH	y=10799,7x	0,9948	12,63	y=16846,7x	0,9951	8,34	2,25
γ -HCH	y=9389,9x	0,9951	8,34	y=14333,3x	0,9941	12,63	2,30
Heptacloro	y=10464,2x	0,9952	8,74	y=15747,3	0,9967	7,22	2,33
Aldrin	y=10340,6x	0,9951	7,22	y=13965,3	0,9960	5,57	2,28
β -HCH	y=3022,2x	0,9955	10,32	y=4109,7x	0,9957	6,42	3,01
Clorpirifos	y=9921,3x	0,9961	10,74	y=10698,2x	0,9948	9,74	3,24
δ -HCH	y=8061,3x	0,9948	9,21	y=11489,3x	0,9952	5,34	2,42
Heptacloro exo-epoxido	y=8309,3x	0,9963	10,33	y=12337,2x	0,9945	10,68	2,35
Heptacloro endo- epoxido	y=17864,2x	0,9957	12,34	y=16403,6x	0,9959	10,81	3,32
o,p'-DDE	y=7982,7x	0,9971	7,01	y=8135,5x	0,9963	8,83	3,29
α - Endosulfan	y=7738,3x	0,9962	7,64	y=11130,2x	0,9959	10,87	2,32
p,p'-DDE	y=8188,2x	0,9949	8,43	y=10911,3x	0,9943	6,79	2,41
Dieldrin	y=8723,9x	0,9951	8,25	y=12663,2x	0,9955	9,44	2,12
o,p'-DDD	y=7155,2x	0,9951	12,34	y=6407,3x	0,9960	8,81	3,10
Endrin	y=7252,8x	0,9959	5,62	y=10427,2x	0,9952	6,55	2,34
o,p'-DDT	y=7947,3x	0,9941	12,34	y=7647,8x	0,9949	11,65	3,30
p,p'-DDD	y=5480,2x	0,9977	5,22	y=6462,7x	0,9967	9,31	3,12
β - Endosulfan	y=5761,7x	0,9965	5,83	y=8148,4x	0,9954	7,22	1,85
p,p'-DDT	y=3565,8x	0,9960	6,74	y=5250,2x	0,9943	6,79	2,26
Methoxiclolo	y=2817,2x	0,9932	9,74	y=2234,6x	0,9945	12,57	3,14
Endosulfan Sulfato	y=3845,9x	0,9945	8,64	y=5586,6x	0,9952	8,83	1,90
Endrin Aldehído	y=2731,9x	0,9911	12,03	y=1863,8x	0,9662	8,95	2,35

líquido-líquido EPA 3510C¹⁰, el cual consta de una extracción con un embudo de separación, tomando 1 mL de muestra y 10 mL de hexano, luego de separar el hexano se procedió a rota evaporar y llevar a un volumen final de 1 mL.

Una vez realizada la extracción líquido-líquido con hexano a las muestras de marcas comerciales de agrotóxicos donados por los agricultores, se hizo la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos utilizando la metodología experimental de cromatografía de gases con detector ECD a temperatura constante, con el fin de verificar la presencia de algunos de los plaguicidas organoclorados

que pudieran estar presentes en dichos agrotóxicos.

Resultados.

En la tabla 1 se representan los valores correspondientes a la ecuación de la recta, el R², y los resultados de la prueba "t" aplicada a las distintas pendientes de las curvas de adición estándar y curva de calibración sencilla. Es importante destacar que el uso del valor "t" permite decidir si la diferencia entre dos medias es estadísticamente significativa.¹¹

A continuación se presentan las gráficas de las curvas de calibrado obtenidas para los

plaguicidas organoclorados analizados, los cuales fueron agrupados por sus semejanzas estructurales, así como también por sus metabolitos derivados. En el figura 03, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH).

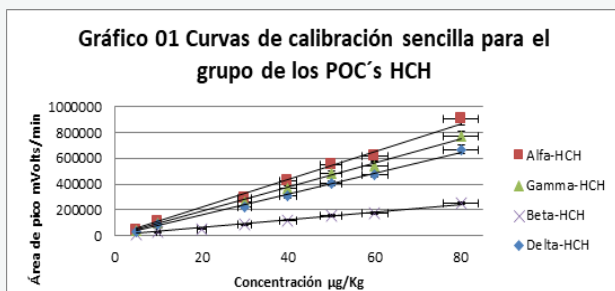


Figura 03. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados α -HCH, γ -HCH, β -HCH y δ -HCH.

En el figura 04, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del grupo de los drines.

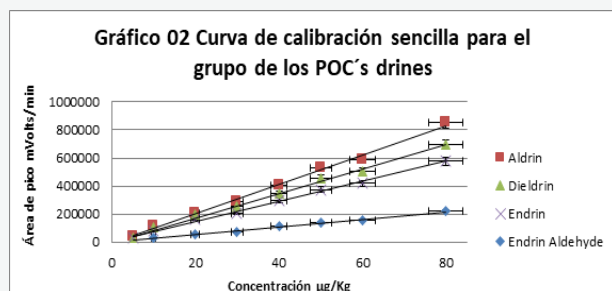


Figura 04. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados aldrín, dieldrín, endrín y endrín aldehído.

Seguidamente en el figura 05, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del endosulfán y sus derivados

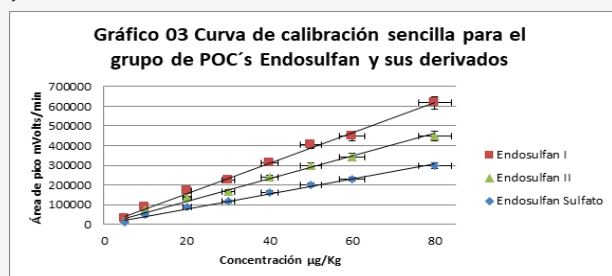


Figura 05. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados α -endosulfán, β -endosulfán y endosulfán sulfato.

A continuación estudiamos el grupo de los plaguicidas organoclorados denominados heptacloros. En el figura 06, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del tipo heptacloros.

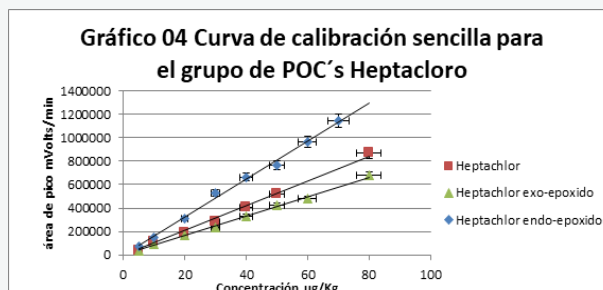


Figura 06. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados heptachlor, heptachlor exo-epóxido, heptachlor endo-epóxido.

Se presentan a continuación en el figura 07, las curvas de calibración sencilla del grupo de los plaguicidas organoclorados del grupo del diclorodifeniltricloroetano (DDT), isómeros y metabolitos correspondientes.

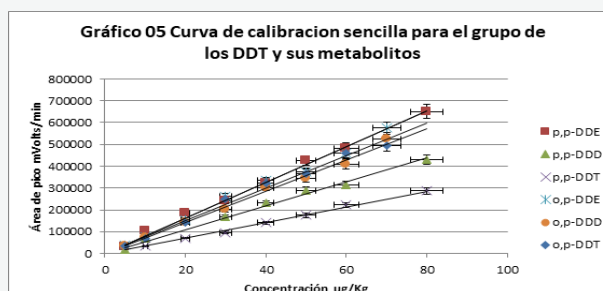


Figura 07. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT.

Seguidamente se presenta la curva de calibración sencilla para el plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

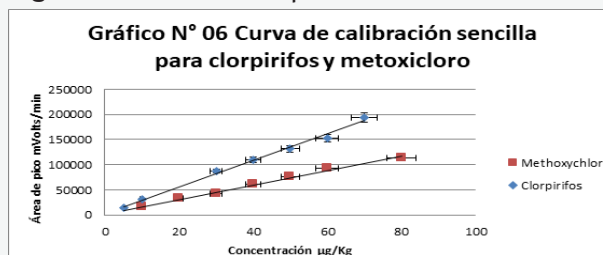


Figura 08. Representación de curvas de calibrado sencilla del plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

Curvas de adición estándar para los plaguicidas organoclorados

A continuación se muestra la representación de la figura 09, que contiene las curvas de adición de estándar obtenidas para los plaguicidas organoclorados analizados, los cuales fueron agrupados por sus semejanzas estructurales, así como por sus metabolitos derivados. En el gráfico 07, se exponen las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH).

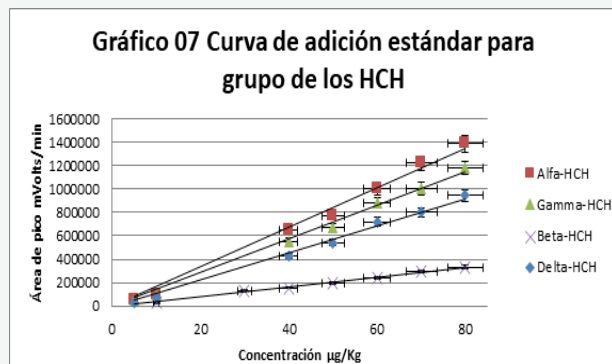


Figura 09. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados α -HCH, γ -HCH, β -HCH y δ -HCH.

En el figura 10, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del grupo de los drines.

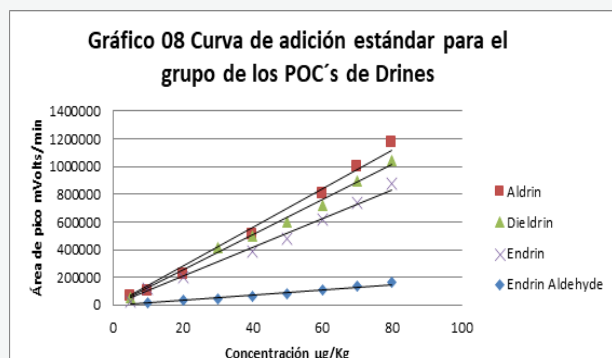


Figura 10. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados aldrín, dieldrín, endrín y endrín aldehído.

Seguidamente en el figura 11, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del endosulfán y sus derivados.

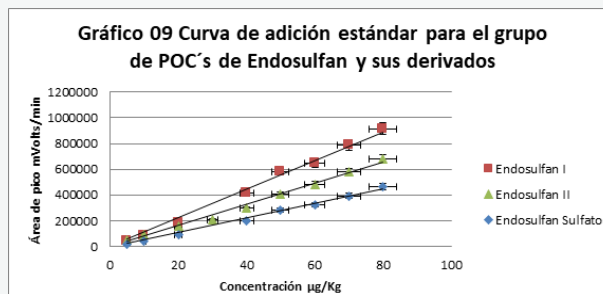


Figura 11. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados α -endosulfán, β -endosulfán y endosulfán sulfato.

A continuación en el figura 12, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH)

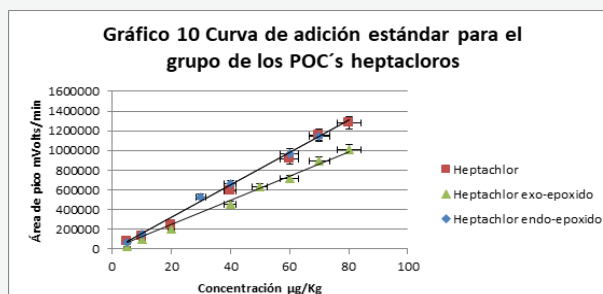


Figura 12. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados heptachloro, heptachloro exo-epóxido, heptachloro endo-epóxido.

Por otra parte en el figura 13, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH) DDT, isómeros y metabolitos.

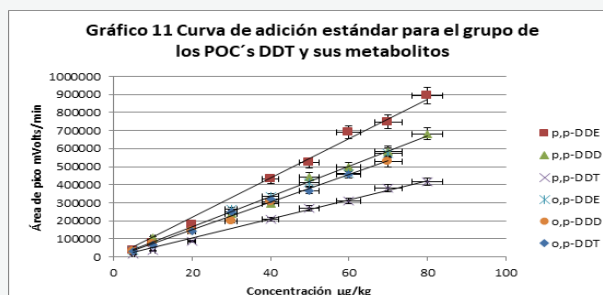


Figura 13. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT.

Finalmente, se presentan las curvas de calibración de adición de estándar para el

plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

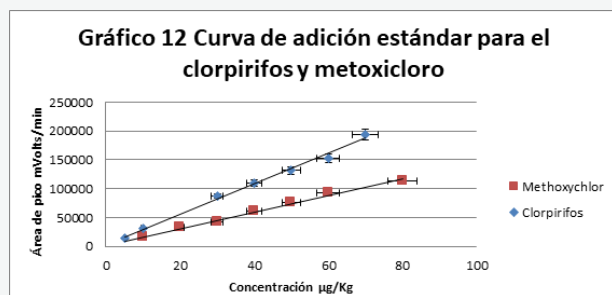


Figura 14. Representación de curvas de adición estándar del plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

Allí se debe tomar en cuenta si el valor experimental expresado es menor que los correspondientes a las tablas teóricas (para un 99% de confianza el valor teórico es 3,50, para un 95% de confianza el valor teórico es 2,37% y finalmente para un 90% de confianza el valor teórico es 1,90), no existirá diferencia estadística entre las mismas⁸⁰.

Por lo tanto, se observa que los plaguicidas organoclorados, methoxicloro, heptacloro endo-epoxido, β -HCH, o,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDD y el organofosforado clorpirifos poseen un nivel de confianza del 99%, ya que los valores de sus pendientes son tan cercanos que no son estadísticamente significativos. Lo que indica que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas, se puede usar tanto la curva de calibración sencilla como la curva de adición de estándar.

Los plaguicidas organoclorados endrin, p,p'-DDT, endrin aldehído, α -HCH, γ -HCH, heptacloro, aldrín, δ -HCH, heptachlor exo-epoxido, α -endosulfán, p,p'-DDE y dieldrin poseen un nivel de confianza del 95%, lo cual revela que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas se puede usar tanto la curva de calibración sencilla como la curva de adición de estándar.

Por último, los plaguicidas organoclorados β -endosulfán II y endosulfán sulfato poseen un nivel de confianza del 90%. Con esto se demuestra que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas se puede usar tanto la curva de calibración sencilla

como la curva de adición de estándar.

En este sentido para establecer los límites de detección y cuantificación, se hace uso de la menor respuesta instrumental. Por ende, se probaron concentraciones de 4, 3, 2, 1 y 0,5 $\mu\text{g/Kg}$. Experimentalmente se observó que, para concentraciones menores de 0,5 $\mu\text{g/Kg}$ no existen señales para los plaguicidas en estudio. Para una concentración de 0,5 $\mu\text{g/Kg}$, el detector muestra una pequeña señal distinguible en el cromatograma para los plaguicidas (α -HCH, γ -HCH, heptacloro, aldrín, δ -HCH, heptacloro exo-epoxido, heptacloro endo-epoxido, α -endosulfán, p,p'-DDE, dieldrin, endrin, y el organofosforado clorpirifos), por tanto, podemos asumir que para los plaguicidas anteriormente nombrados el límite de detección es exactamente 0,5 $\mu\text{g/Kg}$.

Al determinar el límite de detección de los demás plaguicidas se varía la concentración de cada uno de ellos en el intervalo de 0,5 hasta 0,9 $\mu\text{g/Kg}$, con variaciones de 0,1 $\mu\text{g/Kg}$, sin obtener señal detectable. Para el caso de 1 $\mu\text{g/Kg}$, el detector muestra una pequeña señal distinguible en el cromatograma para los plaguicidas (β -HCH, β -endosulfán y p,p'-DDT), siendo este por definición instrumental el límite de detección de los plaguicidas enumerados.

Finalmente, el procedimiento experimental de incrementar la concentración de plaguicidas en 0,1 $\mu\text{g/Kg}$, se aplica a los organoclorados del grupo restante, lo cual da como resultado que hasta 1,9 $\mu\text{g/Kg}$ no se observa señal detectable. No obstante para 2,0 $\mu\text{g/Kg}$ se observa señal detectable para los plaguicidas organoclorados (o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDD, methoxicloro, endosulfán sulfato y endrin aldehído). Esto significa cuantitativamente hablando que el límite de detección para este grupo de plaguicidas organoclorados es de 2,0 $\mu\text{g/Kg}$. Es importante destacar que este mismo comportamiento se observa para la curva de calibración sencilla y la curva de adición estándar. Una vez calculado el límite de detección, se procede a calcular el límite de cuantificación para cada plaguicida haciendo uso de la siguiente relación

Tabla 2. Resultados de límite de detección, límite de cuantificación y intervalo lineal de la curva de calibración sencilla y adición estándar.

Parámetro Nombre del Plaguicida	Calibración Sencilla		Adición Estándar		Intervalo Lineal (µg/Kg)
	LOD (µg/Kg)	LOC (µg/Kg)	LOD (µg/Kg)	LOC (µg/Kg)	
α -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
γ -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Aldrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
β -HCH	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
Clorpirifos	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
δ -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro exo-epoxido	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro endo- epoxido	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
o,p'-DDE	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
α - endosulfan	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
p,p'-DDE	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Dieldrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
o,p'-DDD	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
o,p'-DDT	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
p,p'-DDD	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
β - endosulfan	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
p,p'-DDT	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
Methoxiclolo	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endosulfan Sulfato	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endrin Aldehido	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80

cuantitativa instrumental.

El límite de cuantificación para cada uno de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos, se determina experimentalmente escogiendo la señal de una concentración tal que el programa interno del equipo proporcione un área cuantificable. Los resultados para cada plaguicida se muestran en la tabla 2.

Con el fin de evaluar la precisión del método analítico se procedió a realizar el cálculo de los porcentajes de extracción, tres replicas en un mismo día y 10 réplicas en donde días distintos a tres distintas concentraciones las cuales fueron 5, 40 y 80 µg/Kg. Se realizó el proceso de extracción por triplicado con el método antes mencionado, posteriormente al obtener los cromatogramas se analizaron las áreas de cada uno de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos que se analizaron.

A continuación en la tabla 3 se muestran

valores de porcentajes de extracción para una concentración de 5 µg/Kg.

Por su parte, se realizó una extracción por triplicado con la metodología anteriormente descrita durante 10 días para un total de 30 réplicas. Los porcentajes de extracción promedio de los plaguicidas organoclorados que se cuantifican en la presente investigación oscilan entre 83,58% en el caso del heptacloro y el 103,17% para el organoclorado p,p'-DDE. Claramente el método de extracción de plaguicidas utilizado demuestra estar dentro del intervalo de recuperación óptimo recomendado por la EPA (70%-130%).

Resultado de análisis del contenido de insecticidas organoclorados presentes en muestras de agro tóxicos

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo insecticidas.

Tabla 3. Valores de porcentajes de extracción para 5 µg/Kg.

Plaguicida	% Réplica 1	% Réplica 2	% Réplica 3	Promedio%	DSR
α -HCH	85,02	84,56	87,56	85,71	1,319
γ -HCH	90,58	91,78	90,57	90,98	0,568
Heptacloro	83,45	81,18	84,75	83,13	1,475
Aldrín	94,75	95,87	95,35	95,32	0,458
β -HCH	100,68	103,74	100,1	101,51	1,597
Clorpirifos	98,21	97,11	98,08	97,80	0,491
δ -HCH	92,47	94,18	94,44	93,70	0,874
Heptacloro exo-epoxido	102,12	100,66	103,67	102,15	1,229
Heptacloro endo- epoxido	100,54	100,31	98,36	99,74	0,978
o,p'-DDE	97,17	97,87	96,92	97,32	0,402
α - endosulfán	92,68	93,54	93,33	93,18	0,366
p,p'-DDE	104,55	103,24	104,75	104,18	0,670
Dieldrin	98,78	99,35	98,21	98,78	0,465
o,p'-DDD	100,26	101,47	100,78	100,84	0,496
Endrin	96,24	95,54	96,78	96,19	0,508
o,p'-DDT	97,04	95,58	97,98	96,87	0,987
p,p'-DDD	100,27	100,22	102,24	100,91	0,941
β - endosulfán	98,14	98,72	97,69	98,18	0,422
p,p'-DDT	95,18	95,15	96,26	95,53	0,516
Methoxicloro	83,65	84,12	83,02	83,60	0,451
Endosulfan Sulfato	100,07	102,11	100,18	100,79	0,937
Endrin Aldehído	94,69	92,45	94,49	93,88	1,012

A continuación se presentan en la tabla 04 muestra los resultados del contenido de insecticidas organoclorados presentes en las muestras de seis (6) agrotóxicos comerciales a saber: Malathion, Invicto, Cyper, Sunfire, Mercamil y Match.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos dan cuenta que el plaguicida organoclorado δ -HCH se presenta en todas las seis muestras analizadas. La concentración más alta del δ -HCH es ($29,7 \pm 0,8$) µg/Kg. En orden de aparición se presentan los siguientes organoclorados que se determinan en tres

de las seis muestras, a saber: p,p'-DDT, siendo su concentración más alta ($408,4 \pm 2,9$) µg/Kg, en una de las seis muestras, el endrín con ($4,1 \pm 1,1$) µg/Kg, el p,p'-DDD con ($495,6 \pm 2,678$) µg/Kg y finalmente el α -endosulfan con ($4,5 \pm 1,8$) µg/Kg. El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 4.

Los resultados del segundo lote de seis (6) muestras de insecticidas comerciales se presentan en la tabla 5 y pertenecen a los agrotóxicos Karate, Curacron, Scorpion, Drago, Furia y Mectina.

Tabla 4. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en seis de las muestras de agrotoxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Malathion	Invicto	Cyper	Sunfire	Mercamil	Match
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ- HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β –HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ -HCH	(3,2 ± 0,6)	(5,2 ± 0,6)	(2,3 ± 0,2)	(29,6 ± 0,8)	(8,7 ± 0,7)	(17,1 ± 1,0)
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p´-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p´-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p´-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín	ND	ND	ND	ND	ND	(4,1 ± 1,1)
o,p´-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p´-DDD	ND	ND	ND	* (495,6 ± 2,6)	ND	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	(4,5 ± 1,8)
p,p´-DDT	ND	ND	(3,3 ± 0,2)	(8,5 ± 0,6)	ND	* (408,4 ± 2,9)
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla 5. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Karate	Curacron	Scorpion	Drago	Furia	Mectina
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-HCH	(35,1 ± 1,3)	ND	NC	NC	NC	* (420,4 ± 2,1)
Heptacloro exo-epoxido	ND	(2,3 ± 0,1)	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	(50,5 ± 0,9)
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	(25,6 ± 1,2)	(76,5 ± 1,2)	(8,8 ± 0,1)	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	(1,8 ± 0,1)	(4,9 ± 0,7)	(3,6 ± 0,6)	(1,4 ± 0,1)	(1,8 ± 0,1)
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehido	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos muestran que el plaguicida organoclorado p,p'-DDT, se presenta en cinco de seis muestras analizadas. La concentración más alta del p,p'-DDT es (4,9 ± 0,7) µg/Kg. En orden de aparición se presentan el p,p'-DDD que se determinan en tres de seis muestras, siendo su concentración más alta (76,5 ± 1,2) µg/Kg, seguidamente en dos de seis muestras se determinó al plaguicida organoclorado δ-HCH, siendo su concentración más

alta (420,4 ± 2,1) µg/Kg, y finalmente se determina para una de seis muestras el heptacloro exo-epoxido con (2,3 ± 0,1) µg/Kg. El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 5.

Finalmente, se analizó otro lote de cuatro muestras de agrotóxicos tipo insecticidas correspondientes a Danol, Relevo, Thiodrex y Pyrinex. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Danol	Relevo	Thiodrex	Pyrinex
Resultados de concentración de Agrotoxicos analizados (µg/Kg)				
α-HCH	ND	ND	ND	ND
γ- HCH	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND
δ -HCH	(1,1 ± 0,1)	* (268,8 ± 2,3)	ND	ND
Heptacloro exo-epoxido	(64,9 ± 1,2)	(37,7 ± 1,4)	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	* (159,7 ± 2,9)	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	*(108,1 ± 1,8)	ND	ND	ND
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ NC: No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de muestras, demuestran que el plaguicida organoclorado δ-HCH y heptacloro exo-epoxido, se presenta en dos de cuatro muestras analizadas.

La concentración más alta del δ-HCH es (268,8 ± 2,3) µg/Kg y para el heptacloro exo-epoxido la concentración más alta es (64,9 ± 1,2) µg/Kg. Seguidamente en orden de aparición se presentan los organoclorados p,p'-DDT y o,p'-DDE con una aparición de cuatro muestras analizadas, siendo mayor concentración del p,p'-DDT de (108,1 ± 1,8) µg/Kg y para el o,p'-DDE de (159,7 ± 2,9) µg/Kg.

El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 6.

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo fungicidas.

En cuanto a los fungicidas se recolectaron 12 muestras en total. La tabla 7 muestra los resultados del contenido de plaguicidas organoclorados en el primer lote de seis muestras de este tipo de agrotóxicos comerciales a saber Bravo 500, Score, Bravo 720, Amistar y Procloraz.

Tabla 7. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como fungicidas:

Plaguicida	Bravo 500	Score	Bravo 720	Ridumil Gold	Amistar	Procloraz
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	(38,5 $\pm$ 1,5)	ND	(51,6 $\pm$ 1,2)	ND	ND	ND
δ -HCH	(10,8 $\pm$ 0,2)	ND	(12,1 $\pm$ 0,1)	(14,9 $\pm$ 1,5)	ND	ND
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	NC
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	(30,1 $\pm$ 1,7)	ND	(19,1 $\pm$ 1,6)
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	ND	ND	* (96,8 $\pm$ 2,7)	ND	ND
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos muestran que el plaguicida organoclorado δ -HCH, se presenta en tres de seis muestras analizadas. La concentración más alta del δ -HCH es (14,9 $\pm$ 1,5) µg/Kg. En orden de aparición se presentan los siguientes organoclorados que se determinan en dos de seis muestras, a saber: Clorpirifos y o,p'-DDT, siendo la concentración más alta para clorpirifos (51,6

$\pm$ 1,2) µg/Kg y o,p'-DDT de (30,1 $\pm$ 1,7) µg/Kg, y por último, para una de seis muestras el p,p'-DDT con (96,8 $\pm$ 2,7) µg/Kg.

Los resultados para determinar la presencia de plaguicidas organoclorados en el segundo lote de seis muestras se despliegan en la tabla 8. Los nombres comerciales corresponden a Curacarb, Fitoraz, Curazín, Ecuacion Bronco 500 y Fujitane.

Tabla 8. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como fungicidas:

Plaguicida	Curacarb	Fitoraz	Curazín	Ecuation	Bronco 500	Fujitane
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	(11,2 $\pm$ 0,5)	ND
δ -HCH	NC	NC	ND	(7,9 $\pm$ 0,5)	ND	(2,1 $\pm$ 0,1)
Heptacloro exo-epoxido	NC	ND	ND	ND	ND	NC
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	(68,8 $\pm$ 1,5)	ND	ND
β -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	(1,2 $\pm$ 0,1)	ND	NC	ND	(28,3 $\pm$ 0,9)
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: ND: No detectable por el método utilizado/ NC: No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos denotan que el plaguicida organoclorado p,p'-DDT y δ -HCH, se presenta en dos de seis muestras analizadas. La concentración más alta para el p,p'-DDT es (28,3 $\pm$ 0,9) µg/Kg y para el δ -HCH es (7,9 $\pm$ 0,5) µg/Kg. Asimismo en orden de aparición se presenta en una de seis muestras el p,p'-DDD y clorpirifos, con concentraciones para el p,p'-DDD de (68,8 $\pm$ 1,5) µg/Kg y para el clorpirifos una concentración de (11,2 $\pm$ 0,5) µg/Kg.

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo herbicidas.

Los resultados del contenido de plaguicidas organoclorados cuantificados en los agrotóxicos comerciales tipo herbicidas se detallan en la tabla 9. Para el caso de los herbicidas comerciales se analizaron 6 muestras en total. Las muestras de agrotóxicos tipo herbicidas corresponden a las marcas comerciales: Dual Gold, Glifosan, Paraquat, Linurex, Glifomax y Premier.

Tabla 9. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como herbicidas:

Plaguicida	Dual Gold	Glifosan	Paraquat	Linurex	Glifomax	Premier
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-HCH	*(126,1 ± 2,6)	NC	(20,7 ± 1,7)	ND	NC	ND
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	(4,8 ± 0,5)	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	*(252,4 ± 3,1)	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	NC	ND	(8,6 ± 0,3)	ND	ND	ND
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos indican que el plaguicida organoclorado δ-HCH se presenta en dos de las seis muestras analizadas. La concentración más alta para el δ-HCH es (126,1 ± 2,6) µg/Kg. En orden de aparición se determinó, o,p'-DDT, p,p'-DDD y p,p'-DDT, con concentraciones de (4,8 ±

0,5) µg/Kg, (252,4 ± 3,1) µg/Kg y (8,6 ± 0,3) µg/Kg, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados que aparecen en las tablas comprendidas entre la 4 y la tabla 9, indican que de las 34 muestras que fueron analizadas, 25 muestras (73,52 %), de agrotóxicos comerciales contienen algún tipo de insecticida organoclorado en cantidades variables dependiendo de la marca específica.

En las 34 muestras analizadas se encontraron en 17 muestras (50 %) δ -HCH, 13 muestras (38,23 %) p,p'-DDT, 6 muestras (17,64 %) p,p'-DDD, 3 muestras (8,82 %) Clorpirifos, Heptacloro exo-epoxido y o,p'-DDT, 2 muestras (5,88 %) o,p'-DDE y finalmente en 1 muestra (2,94 %) Endrín y β -endosulfan.

Por otra parte en las 34 muestras analizadas no se encontró presencia de α -HCH, γ -HCH, Heptacloro, Aldrín, β -HCH, Heptacloro endo-epoxido, α -endosulfan, p,p'-DDE, Dieldrín, o,p'-DDD, Methoxicloro, Endosulfan Sulfato, Endrín Aldehído.

La racionalización de estos hallazgos, significa que los agricultores que siembran sus cultivos en los municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, estado Mérida, Venezuela, están agregando de forma inadvertida, en principio, cantidades cuantificables de insecticidas organoclorados en sus cultivos, los cuales se incorporan al suelo por los mecanismos de fumigación usados por los aplicadores, a las aguas superficiales por el exceso de riego por aspersión y el aire adyacente por sus equipos de aplicación.

Estos impactos ambientales negativos se observan en la disminución de las poblaciones de insectos, de poblaciones de aves, peces y anfibios en las cercanías de las áreas de producción agrícola y sobre todo en los serios problemas de salud pública en la población existente en los lugares seleccionados.

Es importante hacer un llamado a las autoridades competentes sobre el tema, crear planes de educación ambiental y de salud pública a la población rural para mejorar los conocimientos sobre los riesgos para el ambiente y a la población asociados con el uso de estas sustancias peligrosas, esto disminuirá considerablemente estos impactos negativos observados actualmente.

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con fondos del Proyecto “Estudio de la fertilidad, variabilidad climática y diversidad genética de papa resiliente al cambio climático, para la seguridad alimentaria de Los Andes Venezolanos”, en el marco de la “Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación Dr. Humberto Fernández Morán” y del Programa Nacional “Mujeres de la Ciencia y la Tecnología e Innovación (FONACIT).

Referencias

- 1.- Altieri M. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan Comunidad; 1999.
- 2.- Torres D, Capote T. Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. Ecosistemas. 2004;13(3).
- 3.- Dua VK, Pant CS, Sharma VP. Determination of level of HCH and DDT in soil, water, and whole blood from bioenvironmental and insecticide sprayed areas of malaria control. Indian Journal of Malariology. 1996;33:7-15.

- 4.- Atisook R, Kham N, Toongsuwan S, Punnakanta L. Organochlorine compounds in perinatal blood samples maternal and neonatal measurements at Sirijat Hospital. Sirijat Hospital Gazette. 1997;47:712-717.
- 5.- Waliszewski SM, Pardio S, Chantiri P, Aguirre G. Organochlorine pesticide body burnen of young Mexican. Fresenius Environmental Bulletin. 1996;5:357-360.
- 6.- Fernandez S. Contaminación de plaguicidas en sangre materna y sangre de recién nacidos. Departamento de Pediatría, Hospital General de Calabozo. Guárico, Mimeografiado; 1995. p. 9.
- 7.- Silvestri R. Análisis de muestra de sangre de alumnos de la escuela agropecuaria Ricardo Montilla. Contaminación por plaguicidas en la población infantil de Calabozo. Guárico, Venezuela; 1995.
- 8.- Saume SR. Introducción a la química y toxicología de insecticidas. Maracay, Venezuela: Industria Gráfica Integral; 1992.
- 9.- Méndez F, Sulbarán A, Erazo Rondon DG, Uzcátegui J, Peña J, Araujo Y, et al. Determinación de plaguicidas organoclorados en suelos agrícolas de un estrato altitudinal del municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela; 2019.
- 10.- EPA. Method 3510C: Separatory Funnel Liquid–Liquid Extraction Rev. 3. Washington, DC: US Environmental Protection Agency; 1996.
- 11.- Leenen I. La prueba de la hipótesis nula y sus alternativas: revisión de algunas críticas y su relevancia para las ciencias médicas. Investigación en Educación Médica. 2012;1(4):225-234.

LA UNIVERSIDAD SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE: HACÍA EL DESARROLLO SOCIOPRODUCTIVO DE LA NACIÓN

SUSTAINABILITY IN UNIVERSITIES: TOWARDS THE SOCIO-PRODUCTIVE NATION'S DEVELOPMENT

Rubén Darío Boscán Sánchez,¹ Wileyda Beatriz Portillo Rivero.²

1 Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Mérida -Venezuela

2 Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprun"
Santa Bárbara de Zulia – Venezuela; Email: portillowileedu@gmail.com
DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.04>

Recibido: 06-01-2025

Aceptado: 02-03-2025

RESUMEN

El presente artículo reflexiona sobre la universidad sustentable y sostenible desde una perspectiva teórica y filosófica abarcando la necesidad de innovación en el desarrollo socio productivo de Venezuela. Se asume un enfoque cualitativo con un diseño hermenéutico y analítico basado en la revisión y reflexión crítica de fuentes documentales de investigaciones sobre las teorías de sustentabilidad universitaria. Se analiza el comportamiento de las universidades nacionales en relación con la visión sustentable y sostenible, identificando sus principales características y desafíos. Asimismo, se examina la crisis multidimensional que enfrenta la educación universitaria y se proponen estrategias para su adaptación a las demandas actuales de desarrollo sostenible. La reflexión se centra en la necesidad de definir acciones estratégicas en docencia, investigación y extensión en unificación con el sector productivo tanto de carácter público como privado con el fin de consolidar un enfoque socioproductivo e innovador. En este sentido, se argumenta que la universidad debe asumir un papel protagónico en la construcción de un modelo sostenible, promoviendo prácticas académicas y científicas alineadas con los principios de sustentabilidad y desarrollo integral.

Palabras clave: Universidad sustentable, desarrollo sostenible, desarrollo socioproductivo, innovación.

Rubén Darío Boscán Sánchez: Doctor en Ciencias Gerenciales, mención Agropecuaria (UNESUR). Magíster en Gerencia de Empresas Agropecuaria (UNET). Ingeniero de la producción agropecuaria, (UNESUR). Licenciado en Educación, mención Agroecología (UNESR). Personal Docente del Núcleo Universitario Alberto Adriani de La Universidad de los Andes. Grupo de Investigación en Agronegocios (GEAN), Grupo de Investigación Agroecológica (GIALZ).
Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

Wileyda Beatriz Portillo Rivero: Doctora en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, UPEL. Magíster en Innovación Educativa (UPEL). Especialista en Gestión Educativa, Universidad de Pamplona, Colombia; Licenciada en Educación, Mención Idiomas Modernos. Universidad del Zulia. Docente e Investigadora de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprun" (UNESUR) adscrita al núcleo de Investigación del IPR Gervasio Rubio EDUCA. Docente del Doctorado en Ciencias Gerenciales de la UNESUR. Email: portillowileedu@gmail.com

LA UNIVERSIDAD SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE: HACÍA EL DESARROLLO SOCIOPRODUCTIVO DE LA NACIÓN

SUSTAINABILITY IN UNIVERSITIES: TOWARDS THE SOCIO-PRODUCTIVE NATION'S DEVELOPMENT

Rubén Darío Boscán Sánchez,¹ Wileyda Beatriz Portillo Rivero.²

¹ Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Mérida -Venezuela

² Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprun”
Santa Bárbara de Zulia – Venezuela; Email: portillowileedu@gmail.com

Recibido: 06-01-2025

Aceptado: 02-03-2025

ABSTRACT

This article reflects on the sustainable university from a theoretical and philosophical perspective, incorporating the need for innovation in the socio-productive development of Venezuela. It adopts a qualitative approach with a hermeneutic and analytical design based on the review and critical reflection of documentary sources of research on the theories of university sustainability. The behavior of national universities is analyzed in relation to the vision of sustainability and sustainability, identifying their main characteristics and challenges. It also identifies the multidimensional crisis facing universities and proposes strategies for its adaptation to the current demands of sustainable development. The reflection focuses on the need to define strategic actions in teaching, research and extended activities in collaboration with the productive sector, both public and private, in order to reinforce a socio-productive and innovative approach. With this in mind, it is argued that the university must assume a leading role in the construction of a sustainable model, promoting academic and scientific practices in line with the principles of sustainability and integral development.

Key words: sustainable university, socio productive development, innovation.

Rubén Darío Boscán Sánchez: Doctor en Ciencias Gerenciales, mención Agropecuaria (UNESUR). Magister en Gerencia de Empresas Agropecuaria (UNET). Ingeniero de la producción agropecuaria, (UNESUR). Licenciado en Educación, mención Agroecología (UNESR). Personal Docente del Núcleo Universitario Alberto Adriani de La Universidad de los Andes. Grupo de Investigación en Agronegocios (GEAN), Grupo de Investigación Agroecológica (GIALZ).
Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

Wileyda Beatriz Portillo Rivero: Doctora en Educación, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, UPEL. Magíster en Innovación Educativa (UPEL). Especialista en Gestión Educativa, Universidad de Pamplona, Colombia; Licenciada en Educación, Mención Idiomas Modernos. Universidad del Zulia. Docente e Investigadora de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprun” (UNESUR) adscrita al núcleo de Investigación del IPR Gervasio Rubio EDUCA. Docente del Doctorado en Ciencias Gerenciales de la UNESUR. Email: portillowileedu@gmail.com

Introducción

En la actualidad, la crisis mundial en los ámbitos políticos, económico, social, y ambiental evidencia la necesidad de plantear un nuevo modelo de educación universitaria caracterizada por transformación en la gestión y producción del conocimiento, así como en el impacto que este debe generar en los aspectos prioritarios de desarrollo de la sociedad. Se requiere de una formación de profesionales comprometidos con las políticas de Estado, capaces de generar e implementar iniciativas productivas que contribuyan a mejorar los índices de desarrollo poblacional.

No es ninguna novedad afirmar que el actual esquema de desarrollo es insostenible, debido a las implicaciones devastadoras de los modos de producción y consumo vigentes, en los cuales el predominio de la visión cortoplacista, la explosión demográfica y el predominio de intereses económicos a los socioambientales han incrementado la degradación del ambiente.¹

Por consiguiente, la universidad, como epicentro de crecimiento y desarrollo, debe implementar acciones que promuevan modelos de formación y capacitación distintos a los tradicionales, fundamentados en enfoques sistémicos y engranados con la visión sostenible que el mundo actual demanda, como parte de la deuda que el ser humano tiene ante el desequilibrio del planeta y sus ecosistemas.

La universidad no debe permanecer ajena a las necesidades y exigencias de su entorno, conformado por múltiples situaciones que ameritan dar respuestas precisas y efectivas desde la generación de conocimiento, a través de procesos científicos y metodológicos que proporcionen soluciones vinculadas a la realidad. Desde esta perspectiva, el entorno debe considerarse como el principal laboratorio o escenario para desarrollar procesos investigativos científicos con pertinencia social, que correspondan a las políticas estatales y en armonía con el ambiente. Esto permitiría

revertir “la pérdida de la biodiversidad, desertificación, aumento del hambre en el mundo y las asimetrías socioeconómicas, teniéndose paradójicamente, a su vez, un incremento de la actividad científico-tecnológica orientada principalmente a las necesidades del mercado”.¹ De ahí que, resulte fundamental priorizar los intereses reales del ser humano, garantizar los derechos fundamentales consagrados y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, específicamente en su objetivo 17, “Estas alianzas inclusivas se construyen sobre la base de principios y valores, una visión compartida y objetivos comunes que otorgan prioridad a las personas y al planeta, y son necesarias a nivel mundial, regional, nacional y local”.²

Concebir la universidad es un espacio hermético, blindado y aislado ha sido un factor determinante en falta de pertinencia social que tienen estas instituciones en la sociedad, obstaculizando el progreso nacional. La sociedad demanda respuestas y soluciones a múltiples problemáticas, y si bien es innegable la capacidad de las Universidades para generar conocimiento, este regularmente permanece en el anonimato por diversas razones: ya sea por ser investigaciones que respondan a intereses personales sin pertinencia social, o por la carencia de mecanismos y/o medios eficaces para la difusión de la información.

Como se ha señalado: “se trata de una crisis compleja y multidimensional que afecta a todos los aspectos de nuestras vidas; la salud y el sustento, la calidad del medio ambiente y la relación con nuestros semejantes, la economía, la política y la tecnología”.³

Las prioridades de las universidades han experimentado cambios significativos, orientando sus investigaciones hacia motivos comerciales, económicos y particulares. Esto sugiere interpretar que los modelos económicos que rigen las naciones están directamente vinculados con los resultados científicos y el desarrollo de acciones que favorecen requerimientos personales y particulares de un grupo de

beneficiarios, cuyo fin es la obtención de beneficios económicos, frecuentemente a un elevado costo social y ambiental.

Asimismo, se evidencia la reproducción de estas lógicas y prácticas investigativas por parte de estudiantes y futuros profesionales, perpetuando un modelo insostenible que prioriza el beneficio privado sobre el bienestar común. De este modo, esta desconexión entre la universidad y la sociedad genera una crisis multidimensional que afecta no solamente la calidad del medio ambiente, sino también la equidad social, el desarrollo económico y la innovación científica.

En este sentido, el presente ensayo reflexiona sobre la visión sustentable económicamente y sostenible desde el punto de vista ambiental de la Universidad, analizando su papel en la docencia, la investigación y la vinculación social. A partir de una revisión teórica y filosófica, se busca establecer principios orientadores para la construcción de una universidad comprometida con los desafíos del desarrollo sostenible. La creatividad y la innovación emergen como elementos clave en este proceso, impulsando un modelo educativo capaz de responder con pertinencia y responsabilidad ante las necesidades sociales de la actualidad.

Desarrollo

Fundamentación teórica

Existen múltiples experiencias a nivel global sobre Universidad Sustentable, numerosas instituciones han definido su propio concepto de Universidad Sustentable a través de estudios diagnósticos y reflexivos que han permitido determinar las acciones y las estrategias que pueden favorecer el logro de la meta sostenible a nivel de la educación universitaria.

Una revisión profunda en las diferentes iniciativas y análisis en las experiencias de Universidad Sustentable ha permitido describir las condiciones mínimas requeridas para asegurar la implementación de la sustentabilidad y sostenibilidad en las universidades, entendida como transformaciones sistémicas e integrales

que se mencionan a continuación:

☉ Desarrollar un concepto propio de Universidad Sustentable, que sea participativo, actualizado continuamente y ajustado a la idiosincrasia local.

☉ Establecer comités ambientales o de sustentabilidad. Estos espacios permiten conciliar diferentes expectativas, perspectivas y criterios de valoración en los diversos estamentos universitarios promoviendo el desarrollo de una estrategia común.

☉ Incorporar de forma apropiada los conceptos de sustentabilidad en todas sus disciplinas académicas, en todos sus requerimientos educacionales y en la investigación que realizan sus académicos y estudiantes.

☉ Promover la participación efectiva y vinculante de académicos y funcionarios en iniciativas llevadas a cabo en el marco de la Universidad Sustentable.

☉ Proveer las condiciones materiales, de recursos y facultades, para la contratación de personal especializado en la gestión adecuada de la universidad sustentable.

☉ Desarrollar políticas y prácticas sustentables en los patrones de producción y consumo de la Universidad, las cuales deben estar claramente integradas en todas las actividades institucionales.

☉ Promover prácticas de extensión que le permitan formar asociaciones y fomentar la sustentabilidad en su ámbito de influencia local y global.⁴

Estos elementos considerados por los diferentes investigadores del objeto de estudio de la universidad sustentable forman parte del eje central para la transformación, adecuación e implementación de esta nueva concepción, donde es necesario que cada uno de los actores del sector universitario sean protagonistas de las acciones que se deben implementar, además, es indispensable contar con la voluntad de sus principales líderes que sirvan como

impulsores y garantes de la consolidación de estos procesos, al permitir que estas acciones se conviertan en cultura y puedan mantenerse en el tiempo.

Es oportuno mencionar algunas iniciativas que se destacan a nivel internacional por su carácter innovador, como es el caso del artículo “En nuestro patio trasero” la cuestión ambiental en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA): “propuesta de modelo para el cambio y el potencial institucional”, este proyecto represento en ese momento una nueva política de la Universidad, buscó ser el epicentro o agente de cambio en el tema ambiental dentro y fuera del recinto universitario, como un acercamiento para otros sectores como el industrial, al promover estudios de impacto ambiental para evaluar el efecto de sus actividades y generar un documento que permitiera mejorar su sostenibilidad ambiental.

Bajo la concepción de la universidad como epicentro de desarrollo, es necesario entender las diferentes visiones o enfoque existentes para abordar el tema de sostenibilidad, eso permite evaluar las diferentes concepciones y hacer las adecuaciones en las acciones que se deben promover desde la universidad, revisar los planes de estudios, capacitar a sus actores, adecuar los espacios, definir el financiamiento, reinventar su imagen, son solo algunas de las estrategias que se deben diseñar e implementar.

El doctor Paolo Bifani,⁵ en su obra Medio Ambiente y Desarrollo, opina que las múltiples definiciones de sustentabilidad por lo general aíslan algunos elementos del cuerpo orgánico conceptual del cual son parte integral, de esta manera Bifani distingue y describe cuatro enfoques:

El enfoque ecologista, este enfoque reduce el concepto a la mera sustentabilidad ecológica, preocupándose solamente de las condiciones necesarias para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones futuras y desentendiéndose del aspecto distributivo. Enfatiza los límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo en un planeta finito. No resalta la solidaridad con las generaciones futuras y no considera

los aspectos distributivos entre las generaciones actuales.

La idea subyacente es que el desarrollo sustentable requiere que la magnitud del sistema económico se mantenga dentro de los márgenes de la capacidad de carga de la naturaleza.

La sustentabilidad solo puede entenderse como desarrollo sin aumentos cuantitativos por ser estos imposibles, más allá de una escala que exceda la capacidad de carga.

El enfoque puramente ecológico no identifica los requisitos económicos y sociales de la sustentabilidad, limitándose, por consiguiente, a la prescripción de un crecimiento poblacional y económico cero, sostiene que una gran parte de la contaminación y del daño a la naturaleza es causado por las tendencias de la sociedad hacia el incremento de la producción y el consumo.

El enfoque intergeneracional, en este enfoque el desarrollo sustentable se refiere a la necesidad de preservar la naturaleza, a fin de que las generaciones futuras puedan maximizar sus opciones en su aprovechamiento e incrementar así su bienestar. La definición se centra en la responsabilidad de la actual generación respecto de las futuras.

El desarrollo sustentable consiste en ser justo con el futuro, por lo que la generación presente debe desarrollar los medios para que los que vendrán hereden los mismos recursos con los que hoy se cuenta. El enfoque intergeneracional ignora la posibilidad de aumentar el acervo de recursos por nuevos descubrimientos, mayores conocimientos y avances tecnológicos y la posibilidad de sustituir recursos escasos por otros abundantes.

El enfoque puramente intergeneracional es, también controvertido por el énfasis en la solidaridad con el futuro, ignorando el presente. Se ignora el aspecto distributivo, pues hay un énfasis en la equidad intergeneracional, en detrimento de la equidad intrageneracional.

Enfoque económico, este enfoque puede argumentarse a partir del informe Brundtland que dice lo siguiente:

Vemos la posibilidad de una nueva era de crecimiento económico que ha de fundarse en políticas que sostengan y amplíen la base de recursos del medio ambiente; y creemos que ese crecimiento es absolutamente indispensable para aliviar la gran pobreza que sigue acentuándose en buena parte del mundo en desarrollo.⁶

El crecimiento económico a ultranza se ve como condición del desarrollo sustentable. Se dice que el desarrollo sustentable debe combinarse con el crecimiento económico, con el fortalecimiento de la competitividad, con una mejor gestión de la naturaleza y con la biodiversidad, así como con un descenso, en términos absolutos, de las emisiones peligrosas para el medio ambiente. Esta concepción apuesta por un “crecimiento inteligente” de la economía, suponiendo que disminuye la presión general sobre el medio ambiente.

Enfoque sectorial, La sustentabilidad es en esta perspectiva sólo una de las propiedades o criterios para medir el desempeño de una actividad productiva en concreto.

En este sentido se refiere a que un sector productivo en específico será sustentable, si es que el proceso productivo no impacta al ambiente y, a la vez, sea redituable en lo económico.

El enfoque sectorial se limita sobre todo a planear adecuadamente las actividades a desarrollar, realiza planes diversos de uso de recursos naturales, efectúa estudios regionales de ordenamiento de recursos, estudios costo beneficio de proyectos de desarrollo, estudios de riesgo y de impacto ambiental, con un rango micro de regionalización y seleccionando la tecnología menos dañina a la naturaleza.

Además, los procesos productivos deben ser compatibles con la vocación de uso del suelo, a la vez que, en la organización social se toman decisiones consensuadas y los

beneficios económicos de la producción se distribuyen equitativamente entre los actores participantes del proceso productivo.

El desarrollo sustentable tiene que ver, por consiguiente, con la formulación, concertación y gestión de un nuevo tipo de políticas públicas, así como con el potenciamiento de los actores sociales colectivos, de tal suerte que las decisiones concertadas y planificadas, que guíen las actuales y futuras inversiones públicas y privadas, tomen en cuenta los criterios de balance y resguardo de la capacidad reproductiva y regenerativa de los distintos tipos de capital: el humano, el natural, la infraestructura física, el económico y financiero y, finalmente, el institucional.

Este enfoque es sumamente restringido, tanto en espacio como en actividad y en número de individuos involucrados; sin embargo, hasta el momento ha sido la única manera de hacer operativas algunas ideas de la sustentabilidad, pero es claro que casos aislados, en pequeña escala y sectoriales, no son, ni llevarán nunca a un desarrollo sustentable. Actividades como la agricultura sustentable, el ecoturismo, la industria limpia, la pesca sustentable, entre otros, son resultado de enfoques sectoriales del desarrollo sustentable.

Un enfoque más que Bifani⁵ no considera, pero que también existe, es el de la sustentabilidad por gestión.

Sustentabilidad como gestión, El punto de partida de este enfoque es que la humanidad está obligada a cultivar y conservar la tierra como un buen gestor. Los riesgos ambientales del crecimiento económico no se consideran insuperables y existe un optimismo generalizado sobre la disponibilidad futura de recursos naturales. Según este enfoque, se encontrarán las soluciones tecnológicas para la mayoría de los problemas ambientales.

Los cambios ecológicos y económicos graduales producirán los resultados necesarios y asegurarán una gestión aceptable del mundo natural. La política ambiental se ve como un impulso necesario y

bienvenido para el cambio, para la renovación técnica, económica y cultural. Se considera que el desafío del desarrollo sustentable es una causa decisiva de innovación y mejoramiento de la estructura económica. La contribución de las nuevas tecnologías a la consecución de objetivos ambientales es amplia. Se cree que la integración del factor ambiental y la economía se realizarán por medio de revoluciones tecnológicas.

El desarrollo sustentable tiene que ver, por consiguiente, con la formulación, concertación y gestión de un nuevo tipo de políticas públicas, así como con la formación de los actores sociales colectivos, de tal manera que las decisiones concertadas y planificadas, que guíen las actuales y futuras inversiones públicas y privadas, tomen en cuenta los criterios de balance y resguardo de la capacidad reproductiva y regenerativa de los distintos tipos de capital: el humano, el natural, la infraestructura física, el económico, financiero y finalmente el institucional.

Metodología

El presente artículo asume un enfoque cualitativo con un diseño hermenéutico y analítico basado en la revisión y reflexión crítica de fuentes documentales, empleado para su construcción un método interpretativo, ya que se analizan teorías y modelos sobre sustentabilidad universitaria desde una perspectiva reflexiva. “El cual se enmarca en un paradigma hermenéutico-cualitativo, fundamentada en la interpretación de fuentes documentales existentes, sobre el objeto estudiado”.⁷

Respecto de la técnica de recolección de información se usa la revisión documental, para la cual se seleccionaron y analizaron marcos teóricos y normativas relacionadas con la universidad sustentable y su impacto socioproductivo. Asimismo, se realizó una revisión bibliográfica de material digital disponible en la web, tomando como criterio de selección el empleo de libros, memorias de eventos científicos y artículos científicos a partir del año 1992 hasta la actualidad y que guardan vinculación con el sector universitario y el desarrollo sostenible, y

cómo referencia geográfica se consideraron casos relevantes a nivel mundial, Sur América, hasta delimitar una retrospectiva con el caso venezolano.

A partir de la revisión documental realizada, se desarrolló un análisis conceptual donde se identificaron los principales conceptos y enfoques filosóficos, teóricos y normativos sobre la sustentabilidad en la educación universitaria. Finalmente, se desarrolló un análisis hermenéutico y crítico donde se interpretan las distintas posturas teóricas sobre sustentabilidad universitaria, estableciendo conexiones entre ellas y evaluando su aplicabilidad en el contexto nacional.

Finalmente se construyen argumentos sobre la importancia de adoptar una visión sustentable en las universidades, considerando su papel en la docencia, la investigación y la innovación socio productiva.

Resultados y su discusión

El análisis del rol de las instituciones universitarias en el panorama del desarrollo sustentable y sostenible, revela la importancia fundamental de su misión formativa. Su tarea crucial consiste en formar ciudadanos comprometidos con el crecimiento y desarrollo local y nacional, y particularmente con el desarrollo sostenible del planeta. Para lograr este objetivo, resulta imperativo dar a conocer el impacto negativo que la humanidad ha generado en los últimos siglos.

La crisis tiene dimensiones políticas, intelectuales morales y espirituales. La amplitud y la urgencia de la situación no tienen precedente en la historia de la humanidad. Por primera vez, el hombre ha de enfrentarse a la posibilidad amenazadora y real de extinguirse de la tierra junto con la vida vegetal y animal.³

No debe seguir siendo un tema poético dentro del discurso del ser humano, como se infiere anteriormente es una situación multidimensional que requiere el compromiso parte del ser humano, en

reconocer realmente los daños ocasionados, y contar con la voluntad cierta de ser parte de la solución dentro de nuestros hábitats, en este caso la Universidad.

Ante esta situación, la evaluación de los valores predominantes en la sociedad industrial de consumo ha generado la necesidad de promover transformaciones socioculturales, económicas, políticas y tecnológicas. Este movimiento ha permitido que diversas organizaciones internacionales, estatales, locales y no gubernamentales realicen pronunciamientos y convocatorias para proponer soluciones, convirtiendo esta temática en objeto de debate público e incluso mediático.

Consecuentemente, nos encontramos en una encrucijada donde convergen diversas posiciones políticas, epistémicas y filosóficas, ante lo cual las universidades deben constituirse en epicentros del debate, dado su rol teórico, como centros de producción de conocimiento y soluciones a los problemas de las comunidades.⁸

Las universidades deben emprender un proceso transformador, donde las investigaciones respondan a los planes de desarrollo de la nación, superando las motivaciones meramente comerciales, económicas y particulares. Se requieren políticas estatales claramente definidas, concertadas y acordadas con los actores e interlocutores pertinentes, estableciendo la visión integral, sistemática y holística que constituye la prioridad para alcanzar los objetivos supremos de la universidad sostenible y productiva.

La población estudiantil juega un papel fundamental en esta transformación. Resulta crucial promover su participación activa en todos los procesos orientados a alcanzar la sustentabilidad y sostenibilidad. Su formación debe fundamentarse en esta premisa, fomentando la cultura y los ideales institucionales en esta transformación universitaria.

Este enfoque se integrará a su desarrollo académico y posteriormente se replicará en los espacios laborales que ocupen tras

obtener su grado académico.

Los docentes universitarios enfrentan un desafío significativo en este proceso, considerando que su propia formación ha estado influenciada por modelos tradicionales transmitidos generacionalmente. El modelo conductista, donde el docente se posiciona como fuente única de conocimiento, frecuentemente inhibe el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. La superación de este modelo educativo requiere la formación de estudiantes con capacidades analíticas, críticas y emprendedoras, que contribuyan a largo plazo al desarrollo de una sociedad más comprometida con el progreso nacional. En este sentido, los estudiantes necesitan una fuente de inspiración, una figura que esté en la capacidad de fortalecer esas actitudes y aptitudes en ellos.

Es complejo entender este panorama, la investigación en las universidades se ha mantenido un tanto distante y poco comprometida con los retos que implica el Desarrollo Sustentable (DS), amparándose más en el ámbito académico. “En este sentido, la relación de las universidades ha sido marginal, y plantea desafíos acordes a la evolución del rol de estas instituciones y a la complejidad de la problemática de los sistemas socio ambientales”.⁹

Al entender que la Universidad forma a los profesionales y técnicos que van al mercado laboral, y por consiguiente, desarrollan y administran a las instituciones de la sociedad, deben contar con programas que incorporen en el perfil de egreso de pregrado y postgrado las competencias necesarias para abordar los desafíos de la sustentabilidad. Incluso, dentro del recinto universitario realicen prácticas cotidianas donde alcancen el conocimiento y la conciencia plena del modelo de desarrollo sostenible.

La investigación dentro de este esquema de soluciones juega rol fundamental, pues no solo permite generar conocimiento, sino que se debe aplicar en la resolución de problemas y/o necesidades complejas de la sociedad, en este caso, la sustentabilidad.

Aunada a la investigación científica se encuentra la extensión o vinculación social, que busca extender la investigación y docencia a la comunidad, siendo un espacio privilegiado para diseminar el concepto de “desarrollo sustentable” y concientizar respecto a la urgencia de su implementación.

Definitivamente, la gestión de la producción y consumo de la universidad para el desarrollo sustentable debe incorporar patrones ambientalmente responsables, siendo un ejemplo y un espacio para la experimentación y ejecución de programas de gestión de recursos físicos, materiales, económicos y humanos.

Por ejemplo, la política de desarrollar todos los procesos administrativos bajo la concepción de la oficina sin papeles, incidiendo de manera positiva en la disminución de la producción de papel a través de la madera de los árboles como materia prima.

Otro aspecto relevante en esta concepción es el factor o elemento Innovación, las teorías de innovación en el sector universitario reconocen tres elementos fundamentales constitutivos de los sistemas de innovación: instituciones; regulaciones, normativas, interacciones entre los actores.¹⁰

Al analizar la teoría de los sistemas de innovación local, se observa la propuesta de un modelo que rompe la perspectiva tradicional en materia política y tecnológica en el sistema de educación universitaria, por ello los modelos en sistemas de innovación local, buscan la contribución al desarrollo económico y social a través de la generación de conocimientos, pensando en una relación bidireccional entre Universidad y empresa, se puede decir sector privado, sería entonces este un modelo propuesto donde se presenta una segunda visión, prevalece la adquisición y uso de conocimientos para la capacitación productiva e innovadora (Innovar es aprender a producir), otra variable que se destaca es el carácter interdependiente (actividad en redes), donde no debería existir la linealidad en los procesos de innovación.¹⁰

Sin duda alguna, dentro del marco conceptual de la universidad sostenible y productiva, la empresa privada juega un rol clave en el logro de los objetivos, por ende debe generarse una simbiosis que permita obtener financiamiento de parte del sector privado y a cambio la universidad va a fortalecer por medio del conocimiento, la oferta de capital humano calificado, la tecnología, entre otros a este sector tan importante para la nación.

Este sector privado le imparte el realismo y el dinamismo de los sectores productivos y al mismo tiempo la universidad fortalece al sector con sus conocimientos en las áreas que son prioritarias para el sector donde se genere una relación ganar-ganar y se vea reflejado en crecimiento y desarrollo del país.

En el proceso de la consolidación del desarrollo sustentable y sostenible que se debe generar desde la universidad, existen dos interlocutores claves que conforman la triada idónea, estos son el Estado y el Sector productivo que junto a la Universidad planifican, organizan, dirigen, controlan y evalúan las acciones encaminadas a lograr los Objetivos del Desarrollo Socioproductivo y por ende el crecimiento y desarrollo de la nación, siendo el recinto universitario el epicentro que promueve estas acciones a través de sus actividades de Docencia, Investigación y extensión como se ilustra en la figura 1; el proceso debe ser sistemático, dinámico y sobre todo innovativo para romper con modelos, paradigmas o visiones que no permiten consolidar un esquema integral de participación y construcción de la Universidad sostenible, el Estado impulsa por medio de sus acciones y sus entes ejecutores las condiciones políticas, económicas, sociales y ambientales que son propuestas al mismo tiempo por la ciencia o comunidad científica universitaria, que permite desarrollar y alcanzar los objetivos propuestos por los hombres y mujeres que integran el sector productivo, el cual debe ser atendido por la universidad en sus necesidades y problemas que evitan su evolución, situación que debe ser atendida por la investigación con conocimientos pertinentes enfocados en dar soluciones

reales y prácticos para fortalecer los diferentes sectores productivos del país, conocimiento con sensibilidad social y

basado en un modelo de preservación ambiental, todo interconectado y dirigido hacia el logro del objetivo mayor.

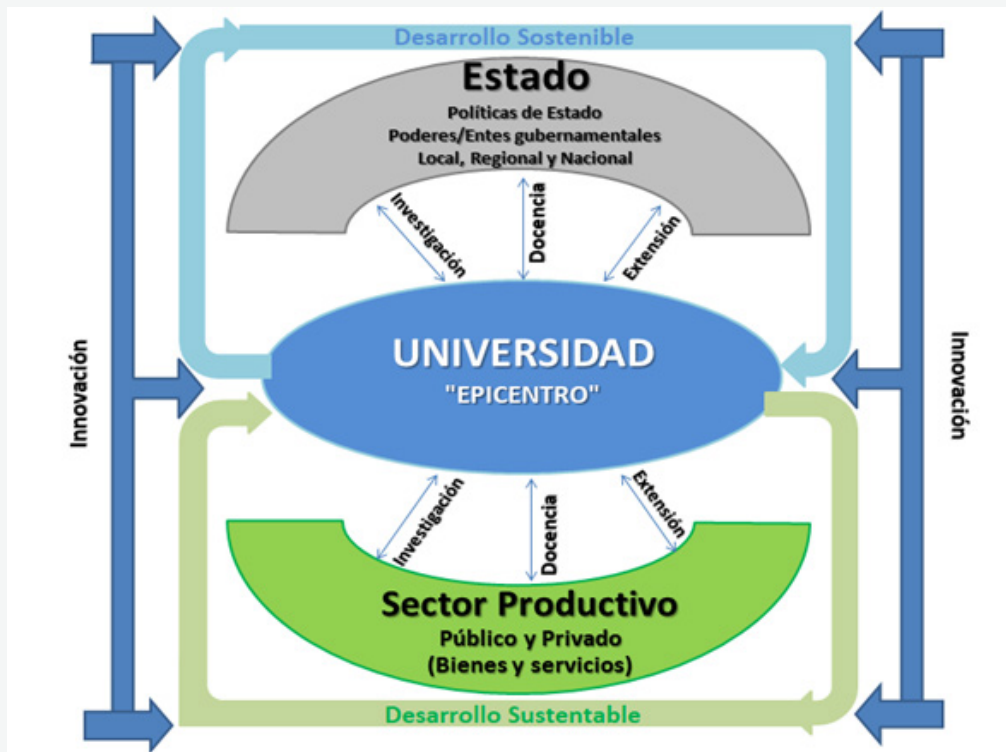


Figura 1. Desarrollo sostenible de la Educación.

Conclusiones

En las conclusiones finales se analiza la situación en Venezuela, la cual está representada por cuatro tipos de universidades o casas de estudio, en primer lugar se encuentran las Universidades autónomas, en segundo lugar las Universidades Experimentales, las Universidades Privadas y las más recientes Universidades Politécnicas Territoriales, éstas últimas nacidas bajo la experiencia de institutos tecnológicos que fueron transformados en Universidades Politécnicas Territoriales (UPT), las cuales obedecen a políticas gubernamentales que buscan alcanzar los objetivos del plan de patria a largo plazo, en definitiva los programas nacionales de formación buscan formar o capacitar al profesional que estará en la capacidad de resolver las necesidades, problemas o aprovechar las potencialidades de su entorno a través de la vinculación social y el compromiso con el ambiente.

Ahora bien, las Universidades politécnicas territoriales están preparadas para cumplir con la labor encomendada por la cual fueron creadas, es necesario evaluar las condiciones generadas por la Universidad en la construcción del escenario para alcanzar por medio de la concepción de desarrollo sustentable y sostenible la formación del profesional que necesita el país.

En definitiva aunque las condiciones no sean las óptimas se han desarrollado múltiples acciones que pueden ser catalogadas como intentos en alcanzar la sustentabilidad, la ejecución de múltiples proyectos formativos en las diferentes comunidades u organizaciones es una muestra que desde los recintos universitarios se pueden abordar realidades adversas

que con trabajo y aplicación de conocimientos permite la formación del futuro profesional, vinculado a la comunidad y generando conocimientos que se obtienen en la dinámica propia de las diferentes situaciones, además de encaminar la producción científica al servicio de la humanidad.

Mucho se ha discutido cual debe ser el verdadero papel de la Universidad, y existen diferentes vertientes o visiones, hay quienes piensan que lo académico es lo más relevante, otros mencionan que la investigación es la razón de ser de las casas de estudios, y en los últimos tiempos en el país dada la situación de producción y abastecimiento de productos primarios y secundarios se dice que el objetivo primordial es el de producir y por lo tanto las universidades deben convertirse en Unidades de producción, lo que ha conllevado a crear diferencias que parecen ser irreconciliable, la visión propuesta en este escrito es integrar las partes de un posible rompecabezas, donde exista un enfoque claro para desarrollar las actividades que mueven la universidad, la docencia, la creación intelectual, la extensión o la vinculación social y esa visión debe ser el desarrollo sustentable con acciones claras para cada uno de estos elementos, a continuación se indican algunas consideraciones:

En cuanto a la docencia, es fundamental entender que se necesita un facilitador comprometido con este concepto, que además sea referencia para sus estudiantes, que la universidad lo capacite y cubra sus necesidades de formación, que las condiciones laborales y salariales motiven su desempeño, que pueda emprender iniciativas personales también desde la universidad, además suministrándole los medios para que pueda visitar y acompañar a las comunidades, así logrando observar el cumplimiento de los planes de desarrollo que ha ideado la universidad para sus áreas de acción, sin dejar de lado las oportunidades de formación que debe brindar la universidad a su planta profesoral, todo enmarcado en alcanzar la meta de la sostenibilidad.

La creación intelectual debe obedecer a grupos con líneas de investigación bien definidas, tomando en cuenta las necesidades a lo interno y a lo externo, investigaciones con pertinencia social, que los resultados vengan a dar respuesta a situaciones reales del entorno y por supuesto brindar las condiciones para que desde la comodidad y seguridad personal pueda dedicar su espacio-tiempo a generar conocimiento. Las investigaciones propuestas deben contar con el financiamiento requerido y dentro de sus exigencias para ser financiado debe estar la sostenibilidad como eje transversal, no debería existir la ejecución de un proyecto de investigación que no considere la sustentabilidad y sostenibilidad, y por consiguiente los resultados puedan ser publicados y tengan la fase de vinculación social que debe ser el fin último y no solo la publicación.

Todo proceso de generación de conocimiento, requiere de mecanismos efectivos y eficaces para dar a conocer el conocimiento, no solo dar a conocer sino capacitar y acompañar por ejemplo a los productores agropecuarios o campesinos para que juntos comprueben las teorías y se demuestre desde la realidad, los supuestos que vengan a resolver o mejorar una situación, sería el principio de la transferibilidad del conocimiento.

En el ámbito socio productivo, que busca poner en práctica todos los conocimientos obtenidos pero desde nuestros espacios, ser capaces de corroborar nuestras teorías, colaborar por ejemplo con la seguridad y soberanía agroalimentaria, contribuir a generar ingresos y no solo representar un costo social para el Estado, sino formar parte de la generación, que impulse e incremente el producto interno bruto, se puede decir que de lograr esto se convertiría en una gran hazaña que hasta el momento ha sido imposible, por ello las universidades deben enseñar con el ejemplo.

El tema de ser instituciones productivas es un punto sensible y existen varias visiones que se contraponen, por un lado existe una concepción donde las Universidades son instituciones

sin fines de lucro y donde lo más importante es generar solo conocimiento, la otra visión es donde la universidad debe ser capaz de generar no solo conocimientos sino que puede emprender acciones productivas, comerciales, de servicio que puedan generar ingresos para ser usados en el mismo crecimiento y hasta desarrollo de la institución y por ende de la nación, de manera general estas son las dos grandes visiones del mundo universitario, y que por supuesto obedecen a sistemas políticos y económicos bien específicos, sin embargo pareciera que cada una de estas visiones se encuentran en cada extremo de la concepción de la universidad sostenible.

En un mundo globalizado y muchas veces colapsado, el desarrollar actividades productivas en las áreas de conocimiento y competencia de la universidad, no debe estar sobre valorado o menospreciado, ciertamente el conocimiento es la razón principal de la existencia de la universidad, pero la evolución de ese concepto está también en el ejemplo que pueden ser estos recintos en la demostración y la aplicabilidad de los conocimientos en la práctica, generando así ingresos que van a potenciar de una u otra forma el quehacer propio y la oportunidad de generar beneficios que se vean reflejados en mejoras salariales, tecnológicas, capacitaciones y de manera general mejor calidad de vida para sus actores.

Parte importante de la ejecución de proyectos productivos universitarios, puede incidir positivamente en los estudiantes, desde el entendido que existen situaciones donde los mismos carecen de financiamiento personal para permanecer el tiempo requerido según el grado al que aspira, y en la mayoría de los casos el estudiante abandona sus estudios por dicho motivo, ante esto la visión de universidad sostenible y productiva garantiza espacios para el aprendizaje significativo, como medio laboral y de sustento para garantizar la obtención de su grado académico, aunado a la experiencia de vida en un hábitat donde la visión de sustentabilidad y sostenibilidad es la prioridad, y enseñanza para la vida.

Sin duda alguna la visión sustentable de la universidad es posible, se ha planteado una serie de elementos interconectados que son claves en la construcción real del escenario deseado, tener un cambio de paradigma, planificar y diseñar las acciones, capacitar al factor humano, buscar la interrelación de cada elemento por ejemplo la enseñanza a través del conocimiento científico, la formación del factor humano para servir a su entorno, pensar de manera innovativa, tener siempre propuestas creativas y emprender siempre iniciativas que beneficien a la colectividad por encima de la individualidad, son solo algunas de las líneas que deben cumplirse para alcanzar el objetivo mayor, construir la Universidad foco para el desarrollo sostenible.

Referencias

- 1.- Yáñez, R. “El Reto de la Transdisciplinariedad en la Problemática Ambiental más allá de las Normas ISO 14000”, en: Memorias del II Congreso Internacional Transdisciplinario de Investigación en Ciencias Sociales y Humanísticas. San Cristóbal 2008 Octubre 8-10. Universidad Nacional Experimental del Táchira UNET; 2008.
- 2.- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- 3.- Capra, F. El Punto Crucial. Ciencia, Sociedad y Cultura Naciente, Buenos Aires, Editorial Estaciones; 1992.
- 4.- Universidad de Chile (2012). Política de sustentabilidad Universitaria Santiago de Chile. Disponible en: <https://uchile.cl/dam/jcr:3766e86e-2e78-4650-b73d-f97183b837e7/Politica%20Sustentabilidad.pdf>

- 5.- Bifani, P. Medio ambiente y desarrollo (2.^a ed.). [Internet] Grupo editorial: Editorial Universidad de Guadalajara (2007). [actualizado 10 diciembre 2024; citado 10 enero 2025] Disponible en: <https://editorial.udg.mx/gpd-medio-ambiente-y-desarrollo.html>
- 6.- Brundtland, GH (1987). Nuestro futuro común: Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Ginebra, Documento de las Naciones Unidas A/42/427. (1987). [actualizado 15 Octubre 2024; citado 10 enero 2025] Disponible en: <http://www.un-documents.net/ocf-ov.htm>
- 7.- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica. (6ta ed.) Venezuela: Editorial Episteme C.A.
- 8.- Yáñez, R., Zavarce C. Desarrollo sustentable, universidad y gestión del conocimiento desde la perspectiva luhmaniana [Internet] 2011. [Citado 15 Ene 2025] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/924/92422634005.pdf>
- 9.- Gligo, N. Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina, un Cuarto de Siglo Después, CEPAL-Naciones Unidas, División de Desarrollo Sostenible y Asentamiento Humano [Internet] 2006. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/26136/LCL-2533-P.pdf>.
- 10.- Nuñez, J. y Hernández, J. Educación superior y desarrollo local, hacia sistemas locales de innovación [Internet] (2012). Disponible en: https://www.academia.edu/8617083/Educaci%C3%B3n_superior_y_desarrollo_local_Hacia_sistemas_locales_de_innovaci%C3%B3n

PLATAFORMAS EDUCATIVAS E-LEARNING PARA LA FORMACIÓN DEL ANIMADOR O RECREADOR TURÍSTICO AGROECOLÓGICO

EDUCATIONAL E-LEARNING PLATFORM FOR THE TRAINING OF THE AGROECOLOGICAL TOURIST ENTERTAINER OR RECREATOR

Maria E. Díaz, Alfonso J. Fernández, Iraima S. Gutiérrez, Nauddy O. Lares

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.

Barinas, Venezuela. Email: alfjosefer@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.05>

Recibido: 28-02-2025

Aceptado: 26-04-2025

RESUMEN

El artículo examina cómo los animadores y recreadores utilizan espacios emergentes para impulsar actividades turísticas agroecológicas, resaltando la necesidad de innovar programas y talleres convencionales para favorecer el desarrollo sostenible. Su propósito es explorar la experiencia pedagógica de la plataforma e-learning GCI VENTURAGRO, centrada en la formación de animadores en turismo agroecológico. Utilizando una metodología cualitativa, se llevó a cabo un estudio descriptivo que abarcó la sistematización de esta experiencia a través de plataformas e-learning, con una muestra de 45 participantes (30 mujeres y 15 hombres) de Venezuela, Colombia y Brasil. La investigación se organizó en tres fases: diagnóstico preliminar, planificación y ejecución, y evaluación, haciendo uso de herramientas como Moodle, WhatsApp y YouTube. Los resultados mostraron un alto grado de satisfacción en los participantes, quienes se beneficiaron de la flexibilidad y accesibilidad de estas herramientas para adquirir conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos, evidenciados en la elaboración de microvideos y collages sobre actividades recreativas. Además, la colaboración latinoamericana fomentó el intercambio cultural y el aprendizaje colaborativo, permitiendo la aplicación de los conocimientos en contextos reales postpandemia. En conclusión, las plataformas e-learning han transformado la formación de animadores en turismo agroecológico, facilitando el acceso a recursos educativos y promoviendo el trabajo colaborativo, lo que a su vez ha fortalecido la capacidad de los participantes para diseñar y ejecutar actividades recreativas que apoyan el turismo sostenible y el desarrollo local.

Palabras clave: Animador, e-learning, formación, plataformas educativas, recreador y turismo agroecológico

María Eugenia Díaz de Monte De Oca: Magister en Ciencias de la Educación Mención Docencia Universitaria, Licenciada en Sociología del Desarrollo. Maestrante en Planificación Turística UNEFM. Docente investigador Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora (UNELLEZ) VPDS. Barinas – Venezuela. Email: mdiazdemontesdeoca@gmail.com

Alfonso José Fernández: Licenciado en Turismo Agroecológico/T.S.U. Informática / Relaciones Industriales, Docente investigador Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) y Red de Estudio Transdisciplinario en turismo Agroecológico (RETTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Maestrante en Planificación Turística/Ciencia de la Educación mención Docencia universitaria. UNELLEZ VPDS. Barinas – Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela Email: alfjosefer@gmail.com

Iraima Sofía Gutiérrez Mendoza: Postdoctorado en Ciencias Sociales y Económicas (Turismo Agroecológico y diversidad) Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. Doctora Gerencia Universidad Yacambú. Maestría Gerencia Empresas Agrícolas e Ingeniero Industrial. Docente investigadora del Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela. Email: gunenaeli@gmail.com

Nauddy Omar Lares Jiménez: Doctor en Ciencia de la Educación universidad Fermín Toro. Especialista Desarrollo Comunitario y Licenciado en Educación Mención Desarrollo Cultural UPEL. Maestrante en Planificación Turística UNEFM. Docente investigadora del Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela. Email: Nomar1376@gmail.com

PLATAFORMAS EDUCATIVAS E-LEARNING PARA LA FORMACIÓN DEL ANIMADOR O RECREADOR TURÍSTICO AGROECOLÓGICO

EDUCATIONAL E-LEARNING PLATFORM FOR THE TRAINING OF THE AGROECOLOGICAL TOURIST ENTERTAINER OR RECREATOR

Maria E. Díaz, Alfonso J. Fernández, Iraima S. Gutiérrez, Nauddy O. Lares
Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.
Barinas, Venezuela. Email: alfjosefer@gmail.com

Recibido: 28-02-2025
Aceptado: 26-04-2025

ABSTRACT

The article examines how animators and recreation leaders are using emerging spaces to promote agroecological tourism activities, highlighting the need to innovate conventional programs and workshops to foster sustainable development. Its purpose is to explore the pedagogical experience of the GCI VENTURAGRO e-learning platform, focused on training animators in agroecological tourism. Using a qualitative methodology, a descriptive study was conducted, encompassing the systematization of this experience through e-learning platforms, with a sample of 45 participants (30 women and 15 men) from Venezuela, Colombia, and Brazil. The research was organized into three phases: preliminary diagnosis, planning and execution, and evaluation, using tools such as Moodle, WhatsApp, and YouTube. The results showed a high degree of satisfaction among the participants, who benefited from the flexibility and accessibility of these tools to acquire theoretical, practical, and methodological knowledge, evidenced in the creation of micro-videos and collages about recreational activities. Furthermore, Latin American collaboration fostered cultural exchange and collaborative learning, enabling the application of knowledge in real-world post-pandemic contexts. In conclusion, e-learning platforms have transformed the training of animators in agroecological tourism, facilitating access to educational resources and promoting collaborative work, which in turn has strengthened the participants' ability to design and execute recreational activities that support sustainable tourism and local development.

Key words: Animator, E-learning, Training, Educational Platforms, Recreational Activity, and Agroecological Tourism

María Eugenia Díaz de Monte De Oca: Magister en Ciencias de la Educación Mención Docencia Universitaria, Licenciada en Sociología del Desarrollo. Maestrante en Planificación Turística UNEFM. Docente investigador Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora (UNELLEZ) VPDS. Barinas – Venezuela. Email: mdiazdemontesdeoca@gmail.com

Alfonso José Fernández: Licenciado en Turismo Agroecológico/T.S.U. Informática / Relaciones Industriales, Docente investigador Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) y Red de Estudio Transdisciplinario en turismo Agroecológico (RETTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Maestrante en Planificación Turística/Ciencia de la Educación mención Docencia universitaria. UNELLEZ VPDS. Barinas – Venezuela. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela Email: alfjosefer@gmail.com

Iraima Sofía Gutiérrez Mendoza: Postdoctorado en Ciencias Sociales y Económicas (Turismo Agroecológico y diversidad) Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”. Doctora Gerencia Universidad Yacambú. Maestría Gerencia Empresas Agrícolas e Ingeniero Industrial. Docente investigadora del Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela. Email: gunenaeli@gmail.com

Nauddy Omar Lares Jiménez: Doctor en Ciencia de la Educación universidad Fermín Toro. Especialista Desarrollo Comunitario y Licenciado en Educación Mención Desarrollo Cultural UPEL. Maestrante en Planificación Turística UNEFM. Docente investigadora del Grupo de Creación Intelectual Venezuela Turística Agroecológica (VENTURAGRO) (UNELLEZ) VPDS. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Barinas, Venezuela. Email: Nomar1376@gmail.com

Introducción

Los animadores y recreadores utilizan espacios emergentes para promover actividades turísticas agroecológicas. De ahí la importancia de transformar e innovar programas, planes y talleres dirigidos a la animación y el entretenimiento convencional hacia actividades que contribuyan al desarrollo sostenible. Sin embargo, las medidas establecidas en el marco de la pandemia del COVID-19 del siglo XXI, la suspensión de espacios de juego, entretenimiento y relajación como parques, centros de esparcimientos y espacios públicos destinados específicamente a este tipo de actividades, es decir, momentos de entretenimiento y alegría.

Por esta razón, las instituciones educativas han utilizado estrategias de seguridad y distanciamiento físico recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), promovidas por las Naciones Unidas y la Organización Mundial del Turismo (OMT). Estas actuaciones han permitido aplicar la formación de especialistas en el campo de la animación y la recreación en entornos virtuales de e-learning, utilizando aulas virtuales y herramientas móviles desde una perspectiva distinta a la del turismo tradicional o convencional.

En concreto, la educación a distancia, como solución educativa para los ámbitos sociales, enfrenta limitaciones significativas debido al tiempo, la distancia geográfica, el compromiso profesional y las restricciones económicas, lo que dificulta la participación en formaciones y el desarrollo profesional presencial.¹

En respuesta, la implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la plataforma Moodle como entorno virtual de aprendizaje durante la pandemia de COVID-19 ha promovido la adopción de entornos virtuales de aprendizaje (E-learning) en los centros de formación de animadores y recreadores. Esto ha facilitado el aprovechamiento de prácticas agrícolas y el impulso del turismo

agroecológico".

En este sentido, la formación de animadores o recreadores turísticos agroecológicos utilizando entornos virtuales e-learning plantea un desafío en los procesos de enseñanza y aprendizaje, señalando que dicho servicio está orientado a actividades lúdicas, de diversión y entretenimiento de los turistas durante su tiempo libre y relajación en espacios rurales, generando un reto a la hora de utilizar Moodle como plataforma educativa en el área de turismo agroecológico.

En consonancia con lo señalado, Moodle, tras aproximadamente diecinueve años de su creación, es una de las plataformas más utilizadas a nivel educativo, institucional y empresarial para la formación y capacitación en diversas áreas del conocimiento, debido a que ofrece múltiples herramientas pedagógicas, fácil acceso, seguridad y privacidad, facilidad de conectividad y acceso a recursos externos desde la plataforma.²

Por lo tanto, el turismo agroecológico y el uso de entornos virtuales para capacitar animadores o recreadores permitirán a los facilitadores transformar e innovar el currículo y contenidos presenciales en una dirección estratégica virtual sincrónica o asincrónica, utilizando diferentes recursos de la plataforma Moodle, estableciendo una dinámica diferente a la señalada en el contexto anterior. Pero el uso de plataformas de educación a distancia para fortalecer programas, planes, cursos, talleres y diplomados a distancia, utilizando herramientas innovadoras para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por este motivo, el turismo agroecológico ha generado desde la plataforma Moodle un proceso de cambio por medio de planes y programas de formación en materia de turismo, permitiendo aportes teóricos, prácticos y metodológicos como parte del proceso de investigación.³

Sin embargo, cabe mencionar que existe una condición esencial para formar animadores o recreadores en el área de turismo agroecológico, que es la aceptación de los

participantes a utilizar y capacitarse desde un entorno virtual, donde aprenderán nuevas estrategias, técnicas y herramientas para los programas y proyectos de entretenimiento o relajación en espacios abiertos o cerrados. Por tal sentido, las plataformas educativas buscan promover e impulsar la educación a distancia, pero también existen debilidades en áreas como la animación o recreación turística.

Esta actividad es un mecanismo que contribuye a estimular la creatividad, participación, cohesión grupal y la satisfacción de las necesidades culturales de los comunitarios.⁴

Es ahí donde Moodle se presenta como una plataforma de aprendizaje que permite la creación de ambientes de aprendizaje personalizados en internet, empleado por instituciones educativas o empresas para crear y gestionar aulas virtuales para formar a una comunidad de estudiantes en áreas específicas del conocimiento.⁵

Por lo tanto, todas las actividades de capacitación mediante el uso de entornos virtuales de e-learning para la formación del animador y recreador de turismo agroecológico se conectan a través de redes y plataformas educativas, desde un contexto que garantice la seguridad sanitaria de los visitantes, turistas y usuarios frente al riesgo de infección con el nuevo coronavirus.

Por ello, el Grupo de Investigación Venezuela Turísticas Agroecológica VENTURAGRO de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ) promueve los entornos virtuales (EVEA) Moodle y aplicaciones móviles Telegram, YouTube, WhatsApp y otros entornos de herramientas educacionales a distancia durante el período pandémico y post-pandemia, para ajustar los programas de entretenimiento y relajación, atracciones y servicios turísticos, considerando indicaciones para ajustar regulaciones, estándares o medidas protocolarias para reducir la propagación de COVID-19 utilizando EVEA.

En este sentido, afirman que la educación

a distancia es una estrategia educativa basada en la aplicación de la tecnología al aprendizaje sin limitación del lugar, tiempo, ocupación o edad de los estudiantes.⁶

Debido a lo anterior, VENTURAGRO identificó la necesidad de implementar un entorno virtual de aprendizaje (EVA) para capacitar a animadores y recreadores en turismo agroecológico. Para ello, se diseñó un curso en línea que promueve la conexión social comunitaria, la creación intelectual y la difusión de programas de investigación, capacitación, educación y sensibilización. Este curso utilizó estrategias de vinculación sociocomunitaria y aprovechó las ventajas de los entornos virtuales e-learning para ofrecer formación a distancia, tanto durante la pandemia como en la etapa postpandemia.^{7,8}

Al parecer, los docentes promueven la formación en el área de animación y recreación y aplicaron diversas herramientas tecnológicas como estrategia educativa durante la pandemia. El desarrollo tecnológico y la necesidad social de garantizar el derecho a la educación demandan de las universidades a nivel mundial la utilización de la modalidad de educación a distancia como una forma habitual para el aprendizaje.⁶

Desde este contexto, la educación virtual no es simple y tan compleja; las plataformas educativas Moodle y las aplicaciones móviles Telegram, WhatsApp o YouTube permitieron fortalecer el perfil profesional de estudiantes, docentes, animadores y recreadores, emprendedores y profesionales en el área de turismo y diversas modalidades existentes, en especial el campo del turismo agroecológico.

Desde el contexto del agro, este tipo de animación se presenta como un conjunto de técnicas y acciones realizadas por una o varias personas con fines recreativos, ambientalistas, educativos, comunicativos y de interacción sociocultural, cultural, que busca conocer el estilo de vida de las comunidades, observación y elaboración de artesanía auténtica, forma de trabajar la tierra, actividades deportivas

agroecológicas, gastronomía típica, entre otras, con el propósito de satisfacer la necesidad del cliente, sea de tipo activo o contemplativo; de allí que la recreación turística forma parte de la animación como una actividad física relacionada con la salud.⁹

Soportando lo expresado, el turismo agroecológico se sustenta en actividades recreativas, educativas, ambientalistas y ecológicas, generando una modificación en los patrones de consumo de los turistas y en las técnicas productivas de los agricultores.⁹

Es ahí que las plataformas educativas e-learning tienen sus particularidades y exigencias, pero el docente, a través de la planificación y diseño de contenidos actualizados hacia el uso de herramientas virtuales para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico, proporcionará una dinámica en la aplicación de nuevas estrategias educativas a distancia.

Esta investigación explora la experiencia pedagógica de la plataforma educativa E-learning en la formación de animadores y recreadores para el turismo agroecológico. Se analizan los desafíos que enfrentan estos profesionales, quienes son responsables de promover actividades turísticas que fomentan el intercambio cultural y social, el descubrimiento del entorno natural y la participación en actividades ecológicas, artísticas, manuales, intelectuales y deportivas para los visitantes de establecimientos turísticos.¹⁰

En este contexto, la función del animador o recreador se expande más allá de la planificación y organización de programas turísticos y hoteleros tradicionales. Al integrar la agroecología, se adopta una visión de turismo sostenible y sustentable. Para ello, es fundamental crear espacios de intercambio de conocimientos y experiencias, proporcionando herramientas y técnicas especializadas en animación y recreación para el turismo agroecológico.

En este sentido, las plataformas educativas e-learning se presentan como una

herramienta esencial para la formación de estos profesionales, permitiendo fortalecer sus habilidades y destrezas. La pandemia actual ha evidenciado el potencial del e-learning, impulsando su adopción y mejorando tanto la tecnología como la experiencia del usuario, lo que ha permitido apreciar la dimensión y capacidad de esta forma de aprendizaje y formación.¹¹

Esta visión de las plataformas educativas e-learning aporta significativamente en el contexto venezolano, donde la economía, la cultura, el ambiente o las sociedades han cambiado paulatinamente sus procesos de enseñanza del aprendizaje. Es más compleja y dinámica, donde los jóvenes, en especial los profesionales del turismo, la animación o recreación, tendrán que fortalecer sus conocimientos utilizando herramientas educativas a distancia para la formación en el área de turismo agroecológico. Esto permitirá la vinculación de las universidades, las comunidades, los grupos de creación intelectual y el sistema turístico.

En este contexto, la educación mediada por educación virtual, las plataformas educativas e-learning y las diversas plataformas han sido un factor imperante para el Grupo VENTURAGRO. Esto ha permitido utilizar Moodle como plataforma educativa, con el fin de garantizar a los participantes construir o diseñar planes y programas de animación y recreación en el área de turismo agroecológico, formándose a través de entornos educativos multimodales.

Considerando esto un reto y una oportunidad para implementar los modelos mediados por la educación a distancia.

Plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico.

La transición de la presencialidad a la virtualidad representa un desafío para los profesionales de la animación y recreación en actividades turísticas, dadas las dinámicas particulares de cada disciplina.

Sin embargo, la labor del animador o recreador trasciende la mera ejecución de

actividades lúdicas, implicando un proceso educativo fundamental en sus funciones. Por lo tanto, la formación profesional y la actualización continua son cruciales. En este sentido, las plataformas educativas e-learning, al proporcionar entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, facilitan la adquisición de nuevos conocimientos mediante la interacción entre docentes y estudiantes a través de plataformas educativas y aplicaciones móviles.¹²

En este sentido, GCI VENTUAGRO, durante la pandemia y postpandemia, creó diversos contenidos educativos mediados por entornos virtuales e-learning, proporcionando las herramientas y estrategias metodológicas en la educación mediada por multiplataformas educativas como Moodle, Telegram, WhatsApp, YouTube, videoconferencias y demás multiplataformas, que permitan la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico, utilizando EVA como puente de adquisición de nuevos conocimientos desde la distancia.

INPARQUES - INATUR, fundaciones como Tierra Weyú - Jardín Botánico Ezequiel Zamora y GCI VENTURAGRO, con el objetivo de responder a ¿cómo las plataformas educativas de e-learning promoverán la formación del animador o recreador en el área de turismo agroecológico? Por tal motivo, las plataformas educativas de aprendizaje en línea han crecido significativamente en los últimos años, convirtiéndose en un método educativo reconocido y muy apreciado en diversos campos. Este entorno ofrece beneficios para la formación del animador o recreador en el área del turismo agroecológico; este adapta la tecnología digital, las plataformas educativas y aplicaciones móviles con los principios de sostenibilidad y respeto al entorno propios de este tipo de turismo.

En este caso, la educación a distancia virtual es una alternativa metodológica de enseñanza aprendizaje, que responden a los sectores que no pueden ser partícipes de la educación tradicional o convencional en diferentes áreas del conocimiento.¹

En este sentido, el animador o recreador turístico tuvo la necesidad de adaptarse a las medidas sanitarias y formarse, capacitarse o sensibilizarse en el área de turismo agroecológico, utilizando el entorno virtual e-learning como una propuesta de actualización y perfeccionamiento para el fomento de actividades lúdicas, recreativas y sostenibles.⁹ Además, propiciando nuevos planes o programas direccionado en espacios abiertos durante la pandemia y postpandemia.

En tal sentido, el turismo agroecológico desde las plataformas educativas busca profundizar en el mejoramiento cognitivo y pedagógico del animador o recreador turístico. Por ello es importante usar las TIC o entornos de aprendizaje a distancia con la finalidad de formar, capacitar y sensibilizar en el campo de la agroanimación y recreación turística, donde los estudiantes, docentes y la comunidad unellista, universitaria e internacional buscan aprender entre sí otras herramientas y técnicas para motivar a los visitantes o turistas en su tiempo libre.¹³

Asumiendo que la animación o recreación sostenible es una actividad turística que, además de tener fines de entretenimiento, también promueve los valores de la amistad, el amor y el conocimiento de la historia y otras culturas.¹⁴

En consonancia con lo expuesto, promover la formación del animador o recreador desde las plataformas educativas de e-learning permitirá innovar en los programas y planes de actividades lúdicas o recreativas, en especial en el campo del turismo agroecológico.

Asumiendo que no es un simple entorno, sino una multiplataforma educativa como Moodle que permite el trabajo colaborativo, recursos deductivos, videoconferencias, interconexión con aplicaciones como YouTube, Telegram o WhatsApp, la cual permitirá el acceso a materiales y recursos educativos, comunicación interactiva, flexibilidad de horarios, aprendizaje práctico a través de simulaciones, retroalimentación y evaluación, generando aportes metódicos en plataformas educativas de e-learning

para la formación del animador o recreador en el área de turismo agroecológico.

Métodos y materiales

Este artículo deriva del Curso de Animación y Recreación Turística Agroecológica para el Desarrollo Sostenible/Sustentable, dando respuesta a la necesidad de formación a los profesionales de la animación y recreación en el área de turismo agroecológico, utilizando herramientas tecnológicas, aplicaciones móviles y plataformas educativas de e-learning. La incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje se puede transformar la actividad del docente, a partir de una correcta planificación, aplicación y evaluación del proceso pedagógico.¹⁵

En el presente estudio, se adoptó un enfoque cualitativo, empleando un

muestreo intencional para seleccionar a los participantes, los cuales aprobaron a 45 (30 mujeres y 15 hombres). Este tipo de muestreo permite identificar casos representativos de una población, especialmente útil en escenarios donde la población es heterogénea y la muestra es limitada.¹⁶

La investigación, de carácter exploratorio y descriptivo, se basó en la sistematización de la experiencia educativa del GCI VENTURAGRO en la implementación de plataformas E-learning para la formación de animadores y recreadores en turismo agroecológico, a través de cursos y talleres. La muestra intencional incluyó estudiantes, docentes, profesionales y funcionarios del sector turismo, ambiente y patrimonio, así como público general y comunidad internacional, participantes en las formaciones ofrecidas durante la pandemia y postpandemia (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Ruta metodológica

Fases	Metodología	Descripción
Diagnostico Preliminar	Descriptivo – exploratoria	Abordaje de la necesidad de formación y capacitación en actividades de animación y recreación turísticas agroecológicas sostenible/sustentable para estudiantes de turismo agroecológico y público general/Internacional.
Planificación o Planes de acción	Campo - Documental	-Implementación del Formato Vinculación Sociocomunitaria FVSC-001, para la construcción y diseño de contenidos de animación y recreación turísticas agroecológicas sostenible/sustentable. -Apoyo interinstitucional para las prácticas de campo
Ejecución, seguimiento y evaluación	Sistematización Aprender Haciendo Trabajo Colaborativo	-Procesos de diseño, promoción e Inscripción del curso, creación de Entorno Virtuales de Aprendizaje-EVA a través de Moodle Académico y Telegram para las asesorías personalizadas. -Revisión y evaluaciones de las actividades asignadas a los participantes en EVA, también la aplicación de la teoría en las prácticas de campos. -Propuesta de planes de actividades animación y recreación turísticas agroecológica. - Cierre de las actividades tanto teóricas y prácticas en el Formato de Cierre de Vinculación sociocomunitaria FVsc-002. - Diseño y entrega de Certificados a los participantes.

Fuente: Tomado del Formato de Vinculación Sociocomunitario 001 (2021).

La tabla 1 toma como soporte la ruta metodológica; de este artículo permitirá explorar la experiencia pedagógica de las plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico, partiendo de los formatos de vinculación sociocomunitaria y las apreciaciones durante la formación en Moodle como plataforma educativa, WhatsApp, Telegram o YouTube como aplicaciones para la divulgación y socialización.

Resultados

El estudio exploró la ejecución y resultados del Curso de Animación y Recreación Turística Agroecológica para el Desarrollo Sostenible/ Sustentable, con un enfoque cualitativo apoyado en la investigación exploratoria y descriptiva, mostrando los hallazgos con la reconstrucción de la exploración de la experiencia pedagógica de las plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico, estableciendo las categorías

emergentes y teorías que soportan el estudio.

De esta manera, la experiencia pedagógica de las plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico se aborda desde un curso educativo utilizando Moodle, Telegram, YouTube y WhatsApp; para ello se divulga el contenido desde las dos formaciones. Ver Tabla 2.

La Tabla 2 hace referencia al curso de animación y recreación turística, brindando a los participantes diversas herramientas y técnicas desde los entornos Moodle como plataforma educativa a distancia, creando el acceso a materiales y recursos didácticos para los animadores o recreadores, para tener acceso fácil y rápido a una amplia gama de materiales y recursos pedagógicos relacionados con el turismo agroecológico.

Estos recursos pueden incluir documentos, videos, presentaciones y otros materiales de estudio que pueden ayudar a los

Tabla 2. Contenido del curso de Animación y Recreación Turística Agroecológica Sostenible/ Sustentable

Objetivo General:		Proporcionar las herramientas y técnicas de animación y recreación turística, para el impulso sostenible de los espacios agroecológicos, susceptibles de aprovechamiento Turístico sustentable.			
Objetivos específicos	Contenido	Estrategias	Evaluación	Fecha	
Proveer a los participantes de los fundamentos teóricos y legales de la animación y recreación turística agroecológica Sostenible y/o sustentable	- Turismo Agroecológico sostenible y sustentables: Definición, características, ventajas y desventajas.	Ciclos Foros con los estudiantes por parte de los facilitadores del INCRET y VENTURAGRO.	Evaluación online de todos los temas.	04-10-2021	
	- Animación turística: Definición, características, perfil y funciones.	FORO con los estudiantes por Aula Virtual Flipped Classroom	Cuadro sinóptico de los fundamentos legales de la animación y recreación.	10-10-2021	
	- Recreación Turística: Definición, características, perfil y funciones.	Facebook como medio de interacción			
	- Fundamentos legales: Turismo agroecológico, animación y recreación.	Ciclos de Foros vía WhatsApp y Telegram e learning	10%		

Tabla 2. Contenido del curso de Animación y Recreación Turística Agroecológica Sostenible/ Sustentable (Continuación)

Facilitar herramientas de animación y recreación turística, para el impulso sostenible de los espacios agroecológicos, susceptibles de aprovechamiento Turístico sustentable.	-	Animación sociocultural en el turismo agroecológico: Definición, Características, objetivos, la Relación con La Madre Naturaleza y la Perspectiva Espiritual.	FORO con los estudiantes por Aula Virtual Flipped Classroom Facebook como medio de interacción Ciclos de Foros vía WhatsApp y Telegram e learning	Evaluación online de todos los temas. 10%	11-10-2021
	-	Animador y creador desde la perspectiva del Turismo agroecológico: Características, roles, Normas y Cualidades.		Planificación de una actividad turística agroecológicas cumpliendo los parámetros del facilitador. 20%	AI 17-10-2021
	-	Herramientas para la animación y recreación turística Agroecológica: Organización, planificación, Tipos y Clases de actividades.			
	-	Factores determinantes en un proceso de animación y recreación turística agroecológicas: El entorno, los recursos físicos, las tipologías de usuarios, los recursos humanos y el emprendedor.			
Desarrollar técnicas y dinámicas para actividades de animación y recreación turísticas agroecológicas sostenibles bajo los principios de sustentabilidad.	-	Dinámicas de grupo: Definición, tipos y ventajas y desventajas.	FORO con los estudiantes por Aula Virtual Flipped Classroom Facebook como medio de interacción Ciclos de Foros vía WhatsApp y Telegram e learning	Infografía online sobre las dinámicas de grupos y técnicas. 20%	18-10-2021
	-	Técnicas Animación y Recreación: Definición, tipos, características, Ventajas y desventajas.		Actividad practica en espacios agroecológicos. 20%	AI 31-10-2021
	-	Tipos de Juegos: De Normas, Funcionales, de Imaginación, Memoria, de Construcción y R-H.			
	-	Técnicas Expresivas: Land Art y Arte Procesual			
	-	Actividades en Espacios Agroecológicos: Definición, tipos y características.			

Fuente: Tomado del Formato de Vinculación Sociocomunitario 001 (2021).



Figura 1. Plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico.

Fuente: Compilación propia (2023)

profesionales a adquirir conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos.¹⁷

En este sentido, los jóvenes, adultos y expertos en turismo/agroecología realizaron el curso utilizando plataformas educativas e-learning o educación a distancia, basado en la aplicación y uso de herramientas tecnológicas/entornos virtuales de aprendizaje como Moodle, Telegram, YouTube y WhatsApp. La educación multimodal para las nuevas generaciones del campus universitario es la expresión actualizada de los procesos de las universidades para atender a los participantes.¹⁸

En consecución a lo expuesto, la promoción de la educación multimodal para la formación del animador o recreador en el área de turismo agroecológico, capaz de utilizar el turismo sostenible, donde los participantes elaboran planes, actividades de entretenimiento y relajación para hombres y mujeres, jóvenes, adultos mayores y personas con discapacidad, aplicando así sus actividades en las diferentes partes de Venezuela y Latinoamérica. Ver figura 1.

En el transitar de la educación multimodal del GCI VENTURGRO y las alianzas interinstitucionales, se implementa desde las plataformas educativas e-learning, en especial Moodle, como lo afirma 5, es una de las plataformas de mayor uso en las

instituciones de educación superior. Se basa en el modelo socioconstructivista y tiene como fin un aprendizaje en colectivo y comunitario, favoreciendo la construcción del conocimiento.¹⁷

En este sentido, los participantes registrados utilizando formularios de Google Form pudieron adquirir nuevos conocimientos en el campo de la animación y recreación turísticas agroecológica, partiendo de los fundamentos teóricos y legales, herramientas, técnicas y dinámicas orientadas desde plataformas educativas e-learning Moodle, aplicando foros de socialización, mapas mentales interactivos, cuadros sinópticos, planificación y organización de actividades turísticas desde una visión de la sostenibilidad, donde los participantes trascienden hacia un turismo más amigable con el ambiente, la cultura y generan una conciencia responsable con los agroecosistemas.

La importancia de esta actividad se encuentra en la adaptación de las diferentes herramientas que posee las actividades que el huésped está interesado en realizar, para así complementar la inclusión del cliente por medio de la integración¹²

De esta manera, la ejecución del curso se aplicó a enfoques teóricos, prácticos y metodológicos orientados por el

autoaprendizaje asincrónico de las actividades asignadas en cada módulo. Para ello, los docentes e instituciones aliadas facilitaron a los participantes los recursos didácticos, video clases, actividades o tareas, donde planificaron y ejecutaron el programa de animación y recreación turística agroecológicas. Esta modalidad turística tiene como fin la satisfacción de ciertos segmentos del mercado turístico interesado en el conocimiento de la cultura rural y del campo; además, promueve nuevas formas de convivencia en los contextos regionales del turismo al mantener prácticas agrarias ambientalmente sostenibles.¹⁹

Por otra parte, la promoción de plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico, permitió desde la plataforma educativa Moodle, YouTube, Telegram y WhatsApp, tener una comunicación interactiva a través de plataformas educativas e-learning. Los animadores o recreadores podrán participar en foros de discusión, chats en línea y videoconferencias con otros estudiantes y profesores, brindando la oportunidad de intercambiar ideas, compartir experiencias y aprender de las perspectivas de otros profesionales en el campo del turismo agroecológico.

En este caso, la promoción de acciones pedagógicas con herramientas tecnológicas para la creación de un ambiente dinámico, participativo y colaborativo donde se afianza el intercambio de saberes y una sinergia entre el docente y el docente-estudiante.¹⁷

En este aspecto, la flexibilidad de los horarios en las plataformas educativas de e-learning permite a los animadores o recreadores acceder a los materiales de estudio y realizar actividades de aprendizaje en momentos que sean convenientes para ellos. Esto es especialmente beneficioso para aquellos que están trabajando o tienen otros compromisos, ya que pueden planificar su tiempo de estudio de acuerdo a sus necesidades individuales.

Por tal razón, las plataformas educativas e-learning se han convertido en un recurso invaluable para la formación de animadores

y recreadores en el ámbito del turismo agroecológico. Estas herramientas digitales ofrecen una flexibilidad y accesibilidad sin precedentes, permitiendo a los profesionales adquirir conocimientos y habilidades desde cualquier ubicación y en cualquier momento.

A través de estas plataformas, los animadores y recreadores pueden explorar una amplia gama de temas relevantes, desde la interpretación del patrimonio natural y cultural hasta la planificación y ejecución de actividades recreativas sostenibles. Además, el e-learning facilita la interacción y el intercambio de experiencias entre participantes, enriqueciendo el proceso de aprendizaje y fomentando la creación de redes profesionales.

La incorporación de tecnologías interactivas, como videos, simulaciones y juegos, hace que el aprendizaje sea más dinámico y atractivo, lo que se traduce en una mayor retención de conocimientos y una aplicación más efectiva en el campo laboral. En un contexto donde el turismo agroecológico demanda profesionales altamente capacitados y comprometidos con la sostenibilidad, las plataformas e-learning representan una herramienta clave para impulsar el desarrollo del sector y garantizar experiencias turísticas enriquecedoras y responsables.

La flexibilidad de las plataformas e-learning trascendió las fronteras geográficas, permitiendo que estudiantes de Venezuela, Colombia y Brasil participaran activamente en el programa de formación.

Esta conectividad virtual facilitó la colaboración y el intercambio cultural, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje. Los estudiantes demostraron su creatividad y habilidades prácticas al crear microvideos y collages de fotos que documentaban sus actividades de animación y recreación en diversos entornos turísticos.

Estas producciones audiovisuales sirvieron como evidencia tangible de su aprendizaje y capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Ver figura 2.



Figura 2. Dinámicas recreativas para niños de 8 a 12 años en la Universidad Nacional de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Barinas.

Fuente: Collage de foto tomada por el autor (2021)

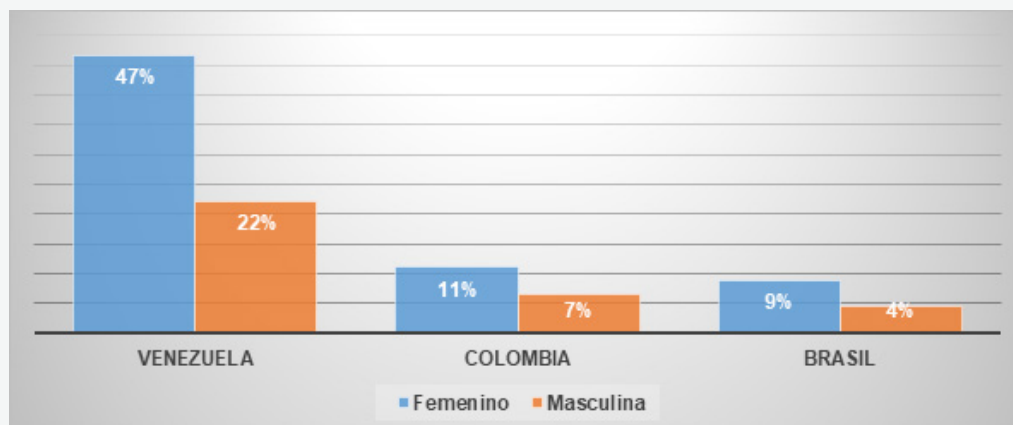
La Figura 2 ilustra un hito significativo en la era postpandemia: la celebración del aniversario de la UNELLEZ. En este evento, se implementaron diversas dinámicas recreativas, meticulosamente planificadas para garantizar la seguridad sanitaria en el contexto del COVID-19. Con un número limitado de participantes, se priorizó el cumplimiento de las medidas de bioseguridad, permitiendo a los estudiantes aplicar las técnicas y dinámicas aprendidas durante su formación. La consolidación de esta actividad demostró la eficacia de la formación recibida y la capacidad de los estudiantes para adaptarse a las nuevas realidades, creando experiencias memorables y seguras para los asistentes.

Por otra parte, la colaboración a nivel latinoamericano, impulsada por alianzas institucionales y el uso estratégico de entornos virtuales, trascendió las barreras geográficas. Esta sinergia permitió la creación de espacios de aprendizaje y trabajo colaborativo que conectaron a participantes de diversos países, fomentando el intercambio de conocimientos y experiencias en el ámbito del turismo agroecológico. La

virtualidad, lejos de limitar, expandió las posibilidades de interacción y aprendizaje, fortaleciendo los lazos entre instituciones y profesionales de la región. Por ello, se evidencia la figura 3.

La figura 3 detalla la distribución de género entre los 45 participantes del curso de Animación/Recreación Turística Agroecológica Sostenible/Sustentable, segmentándolos por país de origen. Se evidencia una notable disparidad en la participación femenina, con un 47% en Venezuela, superando ampliamente el 22% de participación masculina en el mismo país. Esta tendencia sugiere un mayor interés de las mujeres venezolanas en este tipo de formación. En contraste, Colombia muestra una distribución más equilibrada entre géneros, con un 11% de participación femenina y un 7% masculina. Brasil, por su parte, registra la menor participación general, con un 9% de mujeres y un 4% de hombres. Estos datos resaltan las diferencias en la participación por género y país, indicando posibles factores culturales o sociales que influyen en la elección de este tipo de cursos.

Figura 3. Transcendencia de las plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico.



Fuente: Datos tomados del Informe de Cierre del Curso de Animación Y Recreación Turística Agroecológica Sostenible/Sustentable Cód. VSC: 52321103.8

Conclusiones

Las plataformas educativas e-learning han revolucionado la formación de animadores y recreadores en el turismo agroecológico, ofreciendo acceso a recursos educativos a distancia a través de plataformas como Moodle y aplicaciones móviles como YouTube, Telegram y WhatsApp. Esta modalidad virtual ha permitido a los participantes desarrollar un conjunto de habilidades y conocimientos esenciales, incluyendo la planificación y diseño de actividades lúdicas y recreativas innovadoras, la aplicación de técnicas de animación adaptadas a diferentes segmentos turísticos y la creación de programas de interpretación del patrimonio biocultural. Además, se ha fomentado el trabajo colaborativo a través de plataformas educativas de aprendizaje, permitiendo a los participantes intercambiar ideas, experiencias y consolidar su capacidad para diseñar y ejecutar actividades de animación y recreación en el contexto del turismo agroecológico.

En este sentido, el GCI VENTURAGRO y las alianzas institucionales generaron, durante las medidas sanitarias y la cuarentena social, la formación de animadores o recreadores turísticos desde las plataformas educativas e-learning, aplicando actividades prácticas virtuales como parte de la metodología Aprender Haciendo, generando nuevas habilidades en especializarse en el área de turismo agroecológico. En sustento de ello, el animador y recreador turístico agroecológico es aquel que aprovecha los agroecosistemas locales con el fin de dar respuesta a las necesidades educativas de movimiento, de socialización, de comunicación, autoestima y confianza. Por este motivo, las dimensiones teóricas fueron un reto del GCI Venezuela Turísticas Agroecológica, en promover formación desde Moodle como plataforma educativa a distancia, brindando grandes aportes y conocimientos teóricos. A su vez, desde la práctica propia del desarrollo de habilidades, permitiendo a los animadores o recreadores fortalecer sus habilidades y capacidades en el uso DE TIC y entornos virtuales e-learning. Además, al tratarse de una formación en línea, pueden aprovechar la flexibilidad que ofrece para combinarla con otras actividades o responsabilidades.

De esta manera, la oportunidad de incorporar diversas plataformas durante la pandemia y postpandemia, al principio un desafío y reto a la vez, porque el perfil profesional de un animador o recreador es realizar actividades lúdicas, recreativas y pedagógicas. En este caso, el turismo agroecológico es una actividad múltiple, ya que, además de ser recreativa, educativa, ambientalista y ecológica, también permite abrirse al mundo y dar a conocer más sobre su gente, su cultura, su estilo de vida y su forma de trabajar la tierra;

más aún, la concientización de los productos que se consumen. Bajo esta afirmación, las plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico permitieron utilizar diversos recursos y actividades colaborativos, planificando, organizando y diseñando planes o programas de animación o recreación en este campo o área de estudio. Por lo tanto, los estudiantes deben considerar la riqueza cultural o natural de un territorio para el desarrollo local y así brindar un turismo sostenible a la comunidad. Por ello, el Grupo Creativo de Intelectual VENTURAGRO tuvo la idea de brindar herramientas y técnicas de entretenimiento y relajación al turista, con el fin de promover de manera sustentable espacios agroecológicos utilizando plataformas educativas e-learning para la formación del animador y recreador.

En este caso, Moodle, como multiplataforma educativa a distancia, se trascendió las fronteras, permitiendo que 45 participantes (30 mujeres y 15 hombres), como se detalla en la Gráfica 3, de Venezuela, Colombia y Brasil, completaran el curso, utilizando los recursos y herramientas educativas, propiciando que países de Latinoamérica como Venezuela, Colombia y Brasil se apropiaran de nuevos conocimientos a través de los entornos virtuales e-learning para la formación del animador y recreador en el área de turismo agroecológico.

En resumen, el entorno virtual de aprendizaje en línea para la formación de animadores y recreadores en el campo del turismo agroecológico ofreció una variedad de plataformas en línea, aplicaciones móviles y herramientas de educación a distancia, promoviendo el trabajo colaborativo, diseño de planes o programas usando video clases de YouTube, Telegram o WhatsApp de forma sincrónica o asincrónica. Estas plataformas suelen utilizar plataformas educativas interactivas que simulan situaciones de la vida real, para brindar soluciones que sean relevantes desde la perspectiva del participante y tengan una visión sustentable.

Referencias

- 1.- Ríos, E. (2020). Cuaderno del tutor, una herramienta para una Educación a distancia virtual en educación superior. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia.
- 2.- Viteri, L., Valverde, M., y Torres, M. (2021). La plataforma Moodle como ambiente de aprendizaje de estudiantes universitarios. Revista Publicando, 8(31), 61-70.
- 3.- Fernández, A. (2023). Indicadores de la gestión en la capacitación en turismo agroecológico desde la plataforma Moodle. Turismo y Patrimonio, (20), 127-143.
- 4.- Ponce, O. E. H., Figueroa, J. C. L., y Godínez, C. R. (2024). Relación de la Animación Turística Sociocultural en las Políticas Públicas y en la Competitividad Sistémica de Destinos Turísticos en el Noroeste de México. El Periplo Sustentable, (47), 23-38.
- 5.- Moodle (2021). Acerca de Moodle: nuestra misión y valores. West Perth: Australia. Editorial: Moodle.
- 6.- Abreu, O. (2023). UNELLEZ: Una Visión Multimodal del Aprendizaje en Línea Aplicando La Tecnología Digital en el Contexto Venezolano. Revista de Innovaciones y Tecnologías en Educación A Distancia Ezequiel Zamora, (1) N° 1 – Febrero 2023.
- 7.- Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora (2022). Formato de Apertura de Vinculación Sociocomunitaria FVSC-001. Curso animación y recreación turística agroecológica sostenible/sustentable. (52321103). Resolución N° CA/21/723. Fecha: 29 septiembre de 2021, Acta N° 014 Ordinaria Punto N°46.

- 8.- Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora (2022). Formato de Cierre de Vinculación Sociocomunitaria FVSC-002. Curso animación y recreación turística agroecológica sostenible/sustentable. (52321103). Resolución N° CA/22/1172 Punto N° 33 Fecha: 02 de Mayo de 2022, Acta N° 025 Extraordinaria.
- 9.- Peña, Y. (2022). Turismo comunitario sustentable y cultura de emprendimiento desde la sociopraxis creadora. (2022). Fundación Editorial de la UNELLEZ.
- 10.- Martínez, E. y Sánchez, S. (2022). Curso para animador turístico a distancia. Tema 3: Animador turísticos.
- 11.- Cruz, L. (2022). COVID-19 y su impacto como acelerador del E-learning y tecnologías educativas. Logos, 3(1): 136-142.
- 12.- Fernández, A. (2023). Entornos virtuales para la formación del docente universitario en el área de turismo agroecológico. Revista Crítica Con Ciencia, 1(2), 91–110.
- 13.- Fernández, A. (2022). Taller de Animación y Recreación desde la Teoría Socio Espiritual Aplicado al Turismo Agroecológico. Editorial. GCI VENTURAGRO UNELLEZ. Venezuela.
- 14.- Zambrano, L. M. V., & Jama, L. M. V. (2023). Los esparcimientos educativos tradicionales en la animación turística. Revista Scientific, 8(27), 270-288.
- 15.- Castillo-Rojas, C. E., & Lerma-Piedrahita, R. D. (2023). Fortalecimiento de Competencias Tecnológicas y Pedagógicas Implementando Estrategias Didácticas Apoyadas en TIC, en el Programa de Articulación de Animación Turística de la Media.
- 16.- Otzen, T. y Manterola, C. (2017) Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 35(1):227-232.
- 17.- Gutiérrez, I., Pérez, Y., & Gutiérrez, A. (2021). Turismo Agroecológico: La integración entre lo presencialidad y la virtualidad. Revista Scientific, 6(19), 349-365, e-ISSN: 254.
- 18.- Machado, R. (2023); La Educación Multimodal para las Nuevas Generaciones del Campus Universitario. Revista Crítica con Ciencia. E-ISSN: 2958-9495/ Vol. 1 Número. 2 Julio/Diciembre. Año 2023.
- 19.- Carrero, J. (2024). Una política pública para impulsar el turismo agroecológico. Hacia un cambio de paradigma. Reflexiones, desafíos y oportunidades. Wani, (81).
- 20.- Fernández, A. J. (2025). Turismo agroecológico: un enfoque transdisciplinario para el desarrollo sostenible en zonas rurales. SATHIRI, 20(1), 134-150.
- 21.- Paredes, M., Fernández, A., Gutiérrez, I., Cáceres, B., & Mc Carthy, N. (2024). Líneas de creación intelectual del sector turístico: Transdisciplinariedad del turismo agroecológico y sostenibilidad: Lines of intellectual creation in the tourism sector: Transdisciplinarity of agro-ecological tourism and sustainability. Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC), (30).
- 22.- Mora, F. y Chiriboga, E. (2017). Turismo agroecológico: Alternativa de desarrollo turístico sostenible en la zona rural de la provincia del Guayas. INNOVA Research Journal, Vol. 2 (5), pp. 152-162.

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR VISIBLE COMO UNA TÉCNICA PARA DETERMINAR CROMO HEXAVALENTE Y CROMO TRIVALENTE EN AGUA DEL RÍO ALBARREGAS EN MÉRIDA-VENEZUELA

VISIBLE MOLECULAR ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY AS A TECHNIQUE TO DETERMINE HEXAVALENT CHROMIUM AND TRIVALENT CHROMIUM IN WATER FROM THE ALBARREGAS RIVER IN MÉRIDA, VENEZUELA

Pedro Matheus Romero, María L. Portillo Olascuagas, Jessiree Azuaje Quintero, Laura Torres Villarroel, Arianne Abellán Ávila.

Laboratorio de Análisis Instrumental. Departamento de Análisis y Control.
Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Universidad de Los Andes.

Mérida. Venezuela 5101. Email: prmatheus23@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.06>

Recibido: 04-04-2025

Aceptado: 26-04-2025

RESUMEN

Se realizó la determinación de Cr(VI) y Cr(III) en aguas del Río Albarregas del estado Mérida-Venezuela, utilizando Espectrofotometría Visible, analizando 21 muestras recogidas al azar (3 muestras de 7 sitios diferentes) provenientes de diferentes zonas del estado, que comprenden 3 Municipios (Campo Elías, Libertador y Santos Marquina). Se tomaron 125 ml de muestra de agua de cada efluente (por triplicado), midiendo su pH y su temperatura para posteriormente llevarlas al laboratorio. Las determinaciones de Cr(VI) y Cr(III) se realizaron utilizando el método de Biftalato ácido de Potasio, a longitudes de onda de 420 y 520 nm respectivamente, seleccionadas mediante barridos espectrales. La cuantificación se basó en la preparación de curvas de calibración con patrones de Cr(VI) y Cr(III). Los resultados obtenidos para los coeficientes de correlación (R) y los coeficientes de determinación (R²) indican una alta confiabilidad en el método utilizado. También es importante resaltar que el 90,48 % de las muestras analizadas, presentan concentraciones de Cr(VI) dentro de los valores de referencia o inferiores, lo cual es muy beneficioso dada la alta toxicidad de este ion. En el caso del Cromo trivalente, el 100 % de las muestras analizadas, presentaron concentraciones menores e iguales a los valores de referencia.

Palabras clave: Cromo hexavalente, Cromo trivalente, agua de río, toxicidad por Cromo, espectrofotometría visible.

Pedro Matheus Romero: Dr por la Universidad Autónoma de Madrid dentro del Programa de “Tendencias Actuales en Química Inorgánica y Avanzada”. España. MSc en Química Aplicada, Mención Electroquímica. Universidad de Los Andes ULA Venezuela. Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A) por la Universidad Autónoma de Madrid dentro del Programa de “Tendencias Actuales en Química Inorgánica y Avanzada” España. Personal docente y de investigación de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis. ULA. Email: prmatheus23@gmail.com

María L. Portillo Olascuagas: Estudiante del 8vo. Semestre de Bioanálisis. ULA.

Jessiree Azuaje Quintero : Estudiante del 8vo. Semestre de Bioanálisis. ULA.

Laura Torres Villarroel: Licenciada en Bioanálisis. ULA.

Arianne Abellán Ávila: Licenciada en Bioanálisis. ULA.

ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR VISIBLE COMO UNA TÉCNICA PARA DETERMINAR CROMO HEXAVALENTE Y CROMO TRIVALENTE EN AGUA DEL RÍO ALBARREGAS EN MÉRIDA-VENEZUELA

VISIBLE MOLECULAR ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY AS A TECHNIQUE TO DETERMINE HEXAVALENT CHROMIUM AND TRIVALENT CHROMIUM IN WATER FROM THE ALBARREGAS RIVER IN MÉRIDA, VENEZUELA

Pedro Matheus Romero, María L. Portillo Olascuagas, Jessiree Azuaje Quintero, Laura Torres Villarroel, Arianne Abellán Ávila.

Laboratorio de Análisis Instrumental. Departamento de Análisis y Control.
Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Universidad de Los Andes.
Mérida. Venezuela 5101. Email: prmatheus23@gmail.com

Recibido: 04-04-2025

Aceptado: 26-04-2025

ABSTRACT

Cr(VI) and Cr(III) were determined in the waters of the Albarregas River in the state of Mérida, Venezuela, using Visible Spectrophotometry. 21 randomly collected samples (3 samples from 7 different sites) were analyzed from different areas of the state, comprising 3 municipalities (Campo Elías, Libertador, and Santos Marquina). A 125 ml water sample was taken from each effluent (in triplicate), measuring its pH and temperature and then taking them to the laboratory. Cr(VI) and Cr(III) were determined using the Potassium Acid Biphthalate method at wavelengths of 420 and 520 nm, respectively, selected by spectral scans. Quantification was based on the preparation of calibration curves with Cr(VI) and Cr(III) standards. The results obtained for the correlation coefficients (R) and the coefficients of determination (R²) indicate high reliability in the method used. It is also important to highlight that 90.48% of the samples analyzed presented Cr(VI) concentrations within the reference values or lower, which is very beneficial given the high toxicity of this ion. In the case of trivalent chromium, 100% of the samples analyzed presented concentrations lower than or equal to the reference values

Key words: Hexavalent Chromium, Trivalent Chromium, River water, Chromium toxicity, visible spectrophotometry.

Pedro Matheus Romero: Dr por la Universidad Autónoma de Madrid dentro del Programa de “Tendencias Actuales en Química Inorgánica y Avanzada”. España. MSc en Química Aplicada, Mención Electroquímica. Universidad de Los Andes ULA Venezuela. Diploma de Estudios Avanzados (D.E.A) por la Universidad Autónoma de Madrid dentro del Programa de “Tendencias Actuales en Química Inorgánica y Avanzada” España. Personal docente y de investigación de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis. ULA. Email: prmatheus23@gmail.com

María L. Portillo Olascuagas: Estudiante del 8vo. Semestre de Bioanálisis. ULA.

Jessiree Azuaje Quintero : Estudiante del 8vo. Semestre de Bioanálisis. ULA.

Laura Torres Villarroel: Licenciada en Bioanálisis. ULA.

Arianne Abellán Ávila: Licenciada en Bioanálisis. ULA.

Introducción

El Cromo se encuentra en la naturaleza en estados de oxidación +2, +3, +6, siendo los más comunes, el Cromo (III) y el Cromo (VI). El estado hexavalente (Cr^{+6}) es el más importante desde el punto de vista toxicológico, lo presentan los cromatos, dicromatos y el ácido crómico. El Cromo es un oligoelemento presente en el organismo en forma trivalente (Cr^{+3}), indispensable en el metabolismo de la glucosa, el colesterol y los ácidos grasos.

El hombre y los animales están expuestos al Cromo por vía inhalatoria (aire, humo del tabaco), por la piel o por ingestión (productos agrícolas, agua). El mayor peligro profesional ha sido el procesamiento del metal de cromita para producir cromatos (CrO_4^{-2}). Se encontró que los trabajadores expuestos tenían una elevada frecuencia de cáncer pulmonar. Entre las ocupaciones de riesgo están: minería, preservación de madera, soldadura, fabricación de cemento, industria de pinturas, industria del cuero, industria fotográfica, industria galvánica, trabajadores de metales y producción de acero inoxidable.^{1,2}

El agua es fuente natural de oligoelementos esenciales para la vida, dichos micronutrientes en cantidades ínfimas desempeñan un papel determinante como constituyentes de enzimas o como elementos que intervienen en la síntesis de las mismas. Niveles deficitarios o excesivos de metales esenciales pueden desencadenar daños para la salud.

El Zinc, Cobre, Selenio, Cromo y Manganese son algunos de los oligoelementos esenciales para la vida. Además de los metales esenciales, el agua potable puede contener metales tóxicos que pueden causar una serie de enfermedades en el ser humano.^{3,4}

Los metales pesados se caracterizan por tener efecto bioacumulativo y en concentraciones superiores a las recomendadas, han sido responsabilizados de causar daños en el sistema nervioso central y periférico, renal, hematopoyético

y esquelético, algunos también presentan efectos carcinogénicos. La gravedad de tales daños depende del grado y tiempo de exposición a dichos elementos.⁵

El agua puede ser contaminada por metales de manera natural o a través de diferentes procesos de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución, afectando su calidad en el punto final de consumo.^{6,7}

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) establece que el nivel máximo de Cromo en el agua potable es de 0,10 mg/L (0,10 ppm), que incluye todas las formas de Cromo. La detección de especies de Cromo es una tarea desafiante, debido a los diferentes estados de oxidación que tiene este elemento. Los estados de oxidación mas relevantes son +3 y +6, los cuales afectan la salud y el ambiente. El Cromo trivalente es relativamente inofensivo y juega un rol esencial en los procesos biológicos, mientras que el Cromo hexavalente es de 100 a 1.000 veces más tóxico que el Cromo trivalente.^{8,9}

El cromo hexavalente es un compuesto tóxico y cancerígeno. La exposición a Cr(VI) puede provocar malestar estomacal, problemas cutáneos, daños en órganos internos, alteraciones en el material genético, o en casos extremos, la muerte.^{9,10}

En Venezuela la concentración máxima de Cr(VI) recomendada por la OMS en aguas de consumo es de 0,05 mg/L.¹¹ Existen diversos mecanismos de entrada del Cromo en el organismo, uno de ellos es mediante la inhalación del aire contaminado, ya que cierta cantidad de este metal, entrará al cuerpo a través de los pulmones.

Algunas formas de Cromo pueden permanecer en los pulmones durante años. Otra forma es la ingestión, ya que un pequeño porcentaje entrará al cuerpo a través del tubo digestivo; y por contacto cutáneo, ocurre cuando la piel entra en contacto con el Cromo y pequeñas cantidades de él entran al organismo. La exposición al Cromo puede ocurrir por ingerir alimentos, bebidas o agua contaminada o por respirar aire contaminado. Se puede encontrar Cromo en el aire, el suelo y el

agua después de ser liberado durante la producción o durante la manufactura, uso o disposición de productos en base a Cromo. Generalmente no permanece en la atmósfera, sino que se deposita en el suelo y el agua, donde puede cambiar de una forma a otra, dependiendo de las condiciones presentes. La probabilidad de exposición más alta ocurre en las industrias metalúrgicas, pinturas y de curtido, en donde los trabajadores pueden estar expuestos a cantidades altas de Cromo en el aire.

Ocasionalmente se detecta Cromo en muestras de agua subterránea, agua potable o de suelo. La exposición al Cromo sucede cuando se ingieren las aguas o se tiene contacto con el Cromo presente en ellas. De aquí la importancia de analizar muestras de agua del Río Albarregas, tomadas en las cercanías de los efluentes de Empresas dedicadas al curtido de pieles y pintura de vehículos.^{12,13}

Desarrollo

En este estudio se recolectaron 21 muestras de agua elegidas al azar (3 muestras de 7 sitios diferentes) provenientes de diferentes zonas del estado, que comprenden 3 Municipios (Campo Elías, Libertador y Santos Marquina). Se tomaron 125 ml de muestra de agua de cada efluente (por triplicado), midiendo su pH y su temperatura para posteriormente llevarlas al laboratorio.¹⁴

El método utilizado para la determinación de Cr(VI) y Cr(III) se basa en una reacción de óxido-reducción donde el Cr(VI) reacciona con el Biftalato Ácido de Potasio [KHC₆H₄(COO)₂] en medio ácido para

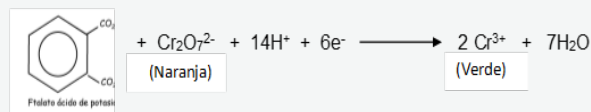


Figura 1: Reacción de Óxido Reducción para el Dicromato de Potasio (K₂Cr₂O₇) en presencia de Biftalato Ácido de Potasio.

dar origen al Cr(III). La utilización de la colorimetría (absorción Ultravioleta-Visible) para esta determinación se basa en los diferentes espectros de absorción del Cr(VI) de color naranja, que absorbe en longitudes de onda en torno a 420 nm y el Cr(III) de color verde que absorbe en torno a 520 nm, por lo que ambas especies, se pueden detectar independientemente.¹⁵

Las muestras de agua son procesadas y analizadas en el Laboratorio de Análisis Instrumental de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes en Mérida-Venezuela. A estas muestras se les observa su aspecto físico y se les mide temperatura y pH. Seguidamente son filtradas en papel filtro y acidificadas con H₂SO₄ hasta un pH de 2,0. Para seleccionar las longitudes de onda apropiadas para cada analito, se realizan barridos espectrales con un patrón de K₂Cr₂O₇ de concentración 50 mg/L desde 400 hasta 480 nm para Cr(VI) y desde 500 hasta 580 nm para Cr(III), obteniéndose las máximas absorbancias a 420 y 520 nm respectivamente. Las lecturas son realizadas en un Espectrofotómetro JENWAY 6310. Para las curvas de calibración (absorbancia vs concentración) se prepara una solución madre de K₂Cr₂O₇ a una concentración de 50 mg/L, a partir de la cual se prepararon soluciones de: 0,6; 1,2; 2,4 y 3,6 mg/L, tanto para Cromo(VI) como para

Tabla 1. Volúmenes utilizados en la preparación de soluciones patrones de Cr(VI) y Cr(III).

TUBO	ml K ₂ Cr ₂ O ₇ (50 mg/L)	ml KHC ₆ H ₄ (COO) ₂ (850 mg/L)	ml H ₂ O	ml H ₂ SO ₄ (c)	ml totales
1	0,00	0,80	1,70	2,50	5,00
2	0,12	0,80	1,58	2,50	5,00
3	0,24	0,80	1,46	2,50	5,00
4	0,48	0,80	1,22	2,50	5,00
5	0,72	0,80	0,98	2,50	5,00

Cromo(III). La solución de $\text{KHC}_6\text{H}_4(\text{COO})_2$ es preparada a 850 mg/L y el H_2SO_4 es concentrado. Seguidamente en 5 tubos de ensayos se realizan las preparaciones que se observan en la Tabla 1.

Las soluciones preparadas son agitadas suavemente y llevadas a la estufa a 160 °C durante 20 minutos. Luego se llevan a temperatura ambiente, para su posterior lectura en el Espectrofotómetro a 420 nm para Cromo (VI) y 520 nm para Cromo (III).

Para la lectura de las muestras de agua se coloca en los tubos de ensayo: 1 mL de muestra problema + 0,8 mL de $\text{KHC}_6\text{H}_4(\text{COO})_2$ + 0,7 mL de agua 18 MΩ + 2,5 mL de H_2SO_4 concentrado. Igualmente se llevan a la estufa a 160 °C por 20 min. Estas soluciones se trasvasan a las celdas de plástico para su respectiva medición.¹⁴

Resultados.

Determinación de la longitud de onda de máxima absorción para Cromo (VI) y Cromo (III).

Se realiza un barrido espectral con solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 50 mg/L, con un rango de longitudes de ondas comprendidas entre 400–480 nm para Cr(VI) y 500–580 nm para Cr(III), obteniéndose los picos de máxima absorción a 420 nm para Cr(VI) y 520 nm para Cr(III). Dichos resultados pueden apreciarse en las figuras 2 y 3 respectivamente.

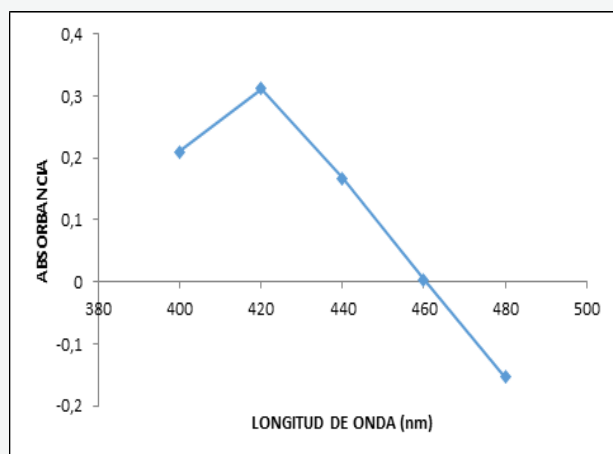


Figura 2. Absorbancias obtenidas a diferentes longitudes de onda para Cromo (VI). Concentración de solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 50 mg/L.

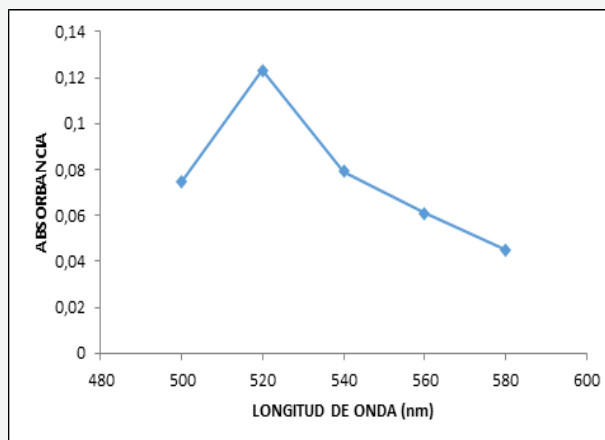


Figura 3. Absorbancias obtenidas a diferentes longitudes de onda para Cromo (III). Concentración de solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 50 mg/L.

A partir de estos resultados se seleccionaron las longitudes de onda de 420 y 520 para Cromo (VI) y Cromo (III) respectivamente, debido a que en estas longitudes de onda, se observan los picos de máxima absorción para dichos analitos.

Optimización del pH.

Con el objetivo de seleccionar el pH óptimo para preparar los patrones para las curvas de calibración, se utilizaron soluciones 1,2 y 2,4 mg/L de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, las cuales fueron medidas a pH de 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 y 8,0 (ver figuras 4 y 5).

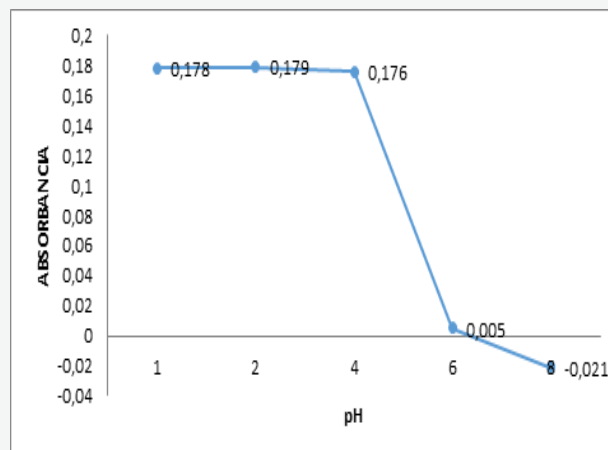


Figura 4. Absorbancias obtenidas a distintos pH con solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1,2 mg/L

En las figuras 4 y 5, se puede observar que a pH 2,0 se obtiene la mayor absorbancia para las 2 concentraciones de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ utilizadas,

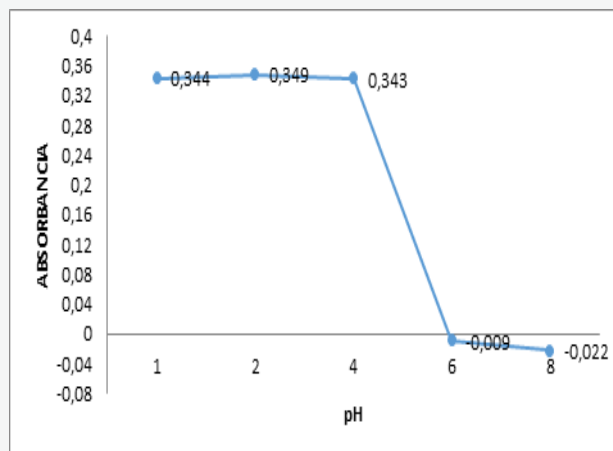


Figura 5. Absorbancias obtenidas a distintos pH con solución de $K_2Cr_2O_7$ 2,4 mg/L.

por lo cual, se utiliza este pH para preparar los patrones de las curvas de calibración de Cr(VI) y Cr(III).

Curvas de Calibración para Cr(VI) y Cr(III).

Se preparan dos curvas de calibración utilizando concentraciones de: 0,6; 1,2; 2,4; 3,6 mg/L de $K_2Cr_2O_7$ partiendo de una solución de 50 mg/L. De esta solución se toman volúmenes de 120; 240; 480 y 720 μ L, se le agregan 0,8 mL de $KHC_6H_4(COO)_2$ y completando con agua de 18 M Ω hasta 2,5 mL. Posteriormente se agregan 2,5 mL de H_2SO_4 concentrado hasta completar un volumen final de 5 mL (ver Tabla 1).

Las soluciones preparadas se colocan en una estufa a 160 $^{\circ}$ C por 20 minutos y se llevan a temperatura ambiente para proceder a realizar las lecturas. En las figuras 6 y 7 se observan las absorbancias obtenidas para cada solución patrón de Cr(VI) y Cr(III), respectivamente.

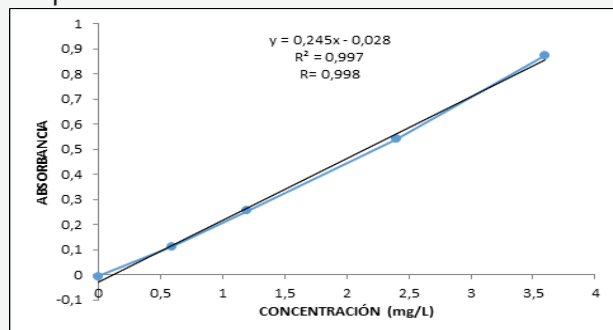


Figura 6. Curva de Calibración para la determinación de Cr(VI) en muestras de agua del Río Albarregas.

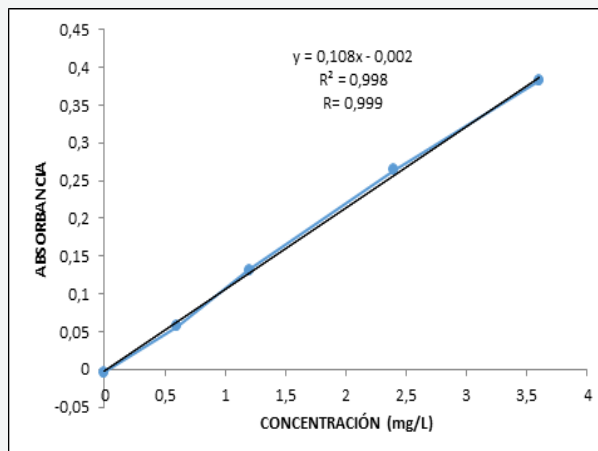


Figura 7. Curva de Calibración para la determinación de Cr(III) en muestras de agua del Río Albarregas.

Se determinan los coeficientes de correlación (R), obteniendo para el Cr(VI) un valor de 0,998 y para Cr(III) 0,999. Estos valores indican que existe una relación lineal directa entre las variables (absorbancia y concentración) y que mientras el valor de R se encuentre más cercano a la unidad, existe una dependencia total directa entre las variables, es decir, si X aumenta, Y aumenta en igual proporción, además indica que, como R es positivo, se dice que la correlación es positiva.¹⁶

Así mismo, los valores obtenidos para los coeficientes de determinación (R^2) son, 0,997 para Cr(VI) y 0,998 para Cr(III). Tomando en consideración que el coeficiente de correlación (R) de la regresión lineal debe estar entre 0,98 y 1,00 y el coeficiente de determinación (R^2) debe ser mayor a 0,95, podemos decir que el intervalo de concentración 0,0 hasta 3,6 mg/L satisface las condiciones de linealidad del método analítico para ambos analitos.¹⁷ Tanto R como R^2 son determinados utilizando el programa estadístico Excel 2010.

Parámetros Estadísticos.

○ Límite de Detección y límite de cuantificación.

Entre los parámetros estadísticos tratados en este estudio, se encuentran el límite de detección (LOD) y el límite de cuantificación (LOQ). El LOD se determina como 3 veces la desviación típica de la media obtenida de

los resultados del blanco (3 desviaciones típicas corresponde a una confianza del 99 %), calculando su valor con la pendiente obtenida para una curva patrón.

$$LOD = 3.DS/m_{cal}$$

DS = Desviación estándar de los blancos.
 m_{cal} = Pendiente de la curva de calibración, calculada a bajas concentraciones.

El LOQ se calcula como 10 veces la desviación típica de la media de la muestra blanco. La cantidad o el contenido de las muestras se determina a partir de la curva patrón. Para ambas determinaciones (LOD y LOQ), se prepararon 15 blancos y se midieron sus absorbancias (ver Tablas 2 y 3).

$$LOQ = 10.DS/m_{cal}$$

Usando el valor de la pendiente obtenida en la curva de calibración para el Cr(VI) cuyo valor es 0,245 L/mg (ver figura 6), los límites de detección y cuantificación son:

$$LOD = 0,050 \text{ mg/L}$$

$$LOQ = 0,100 \text{ mg/L}$$

Para el Cr(III), el valor de la pendiente es igual a 0,108 L/mg (ver figura 7) y los límites de detección y cuantificación son:

$$LOD = 0,100 \text{ mg/L}$$

$$LOQ = 0,500 \text{ mg/L}$$

Estos resultados indican que en ambos casos los métodos utilizados son confiables. Para el Cr(VI) los valores (detectable y cuantificable), se encuentran por debajo del valor permisible por la OMS (0,500 mg/L). Para el Cr(III), las mínimas cantidades (detectable y cuantificable), son inferiores al valor establecido por la OMS (2,000 mg/L).

○Precisión.

La repetibilidad y la reproducibilidad son las dos medidas de precisión más comunes, ya que representan los 2 extremos de la precisión que se pueden obtener. Ambas dependen de la concentración del analito y en consecuencia, se determinan para varias concentraciones. En este estudio las lecturas de absorbancia son realizadas para el Cromo(VI) por 2 analistas (Analista 1 y Analista 2).

Cada analista efectúa 3 mediciones para 10 concentraciones de Cr(VI), dichas concentraciones fueron: 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09 y 0,10 mg/L. Seguidamente se promedian las absorbancias y se calcula la Media, la Desviación Estándar y el Coeficiente de Variación (ver Tabla 4).

Los resultados obtenidos por el analista 1 muestran que existe repetibilidad a partir de la concentración 0,05 mg/L, indicando cierta precisión en el estudio.

Tabla 2. Absorbancias obtenidas para el cálculo de LOD y LOQ en el Cr(VI).

Blanco	Absorbancia 1	Absorbancia 2	Absorbancia 3	Absorbancia promedio
1	0,003	0,003	0,005	0,0037
2	0,006	0,012	0,014	0,0107
3	0,014	0,010	0,009	0,0110
4	0,020	0,019	0,006	0,0150
5	0,006	0,006	0,006	0,0060
6	0,006	0,004	0,006	0,0053
7	0,006	0,006	0,006	0,0060
8	0,006	0,006	0,007	0,0063
9	0,007	0,008	0,007	0,0073
10	0,006	0,006	0,007	0,0063
11	0,006	0,007	0,007	0,0067
12	0,007	0,006	0,006	0,0063
13	0,004	0,007	0,005	0,0053
14	0,008	0,012	0,015	0,0117
15	0,016	0,019	0,028	0,0210

El valor de la media aritmética es de 0,0086 y el de la desviación estándar es 0,0046.

Tabla 3. Absorbancias obtenidas para el cálculo de LOD y LOQ en el Cr(III).

Blanco	Absorbancia 1	Absorbancia 2	Absorbancia 3	Absorbancia promedio
1	-0,005	0,007	0,001	0,0010
2	0,011	0,009	0,010	0,0100
3	0,009	-0,003	0,008	0,0047
4	0,006	-0,002	0,001	0,0017
5	-0,001	0,005	0,004	0,0027
6	0,001	0,002	0,003	0,0020
7	0,007	0,007	0,008	0,0073
8	0,009	0,005	0,007	0,0070
9	0,009	0,011	0,013	0,0110
10	0,002	0,002	0,003	0,0023
11	0,003	0,005	0,005	0,0043
12	0,006	0,006	0,007	0,0063
13	0,005	0,008	0,008	0,0070
14	0,009	0,009	0,009	0,0090
15	0,010	0,010	0,009	0,0097

El valor de la media aritmética es de 0,0057 y el de la desviación estándar es 0,0033.

Tabla 4. Evaluación de la Repetibilidad y Reproducibilidad del método (Analista 1).

Cr(VI) (mg/L)	Abs. 1	Abs. 2	Abs. 3	Abs. promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
0,01	0,037	0,022	0,035	0,0313	0,0081	25,99
0,02	0,051	0,040	0,060	0,0503	0,0100	19,90
0,03	0,070	0,062	0,076	0,0693	0,0070	10,13
0,04	0,082	0,082	0,091	0,0850	0,0052	6,11
0,05	0,106	0,103	0,105	0,1047	0,0015	1,46
0,06	0,092	0,102	0,097	0,0970	0,0050	5,15
0,07	0,137	0,138	0,149	0,1413	0,0067	4,71
0,08	0,151	0,156	0,155	0,1540	0,0026	1,72
0,09	0,182	0,194	0,181	0,1857	0,0072	3,90
0,10	0,200	0,215	0,209	0,2080	0,0075	3,63

En el caso del analista 2, existe repetibilidad a partir de una concentración de 0,06 mg/L, mostrando cierta precisión, aunque un poco menor que en el caso de la analista 1 (ver Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación de la Repetibilidad y Reproducibilidad del método (Analista 2).

Cr(VI) (mg/L)	Abs. 1	Abs. 2	Abs. 3	Abs. promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación (%)
0,01	0,016	0,017	0,017	0,0167	0,0006	3,46
0,02	0,020	0,022	0,017	0,0197	0,0025	12,80
0,03	0,045	0,058	0,050	0,0510	0,0066	12,86
0,04	0,068	0,059	0,075	0,0673	0,0080	11,91
0,05	0,072	0,095	0,100	0,0890	0,0149	16,78
0,06	0,110	0,114	0,113	0,1123	0,0021	1,85
0,07	0,113	0,117	0,121	0,1170	0,0040	3,42
0,08	0,126	0,130	0,124	0,1267	0,0031	2,41
0,09	0,173	0,178	0,170	0,1737	0,0040	2,33
0,10	0,192	0,201	0,198	0,1970	0,0046	2,33

Con respecto a la reproducibilidad, los resultados obtenidos entre ambos analistas, indican ciertas desviaciones, probablemente debido a las bajas concentraciones utilizadas en el estudio.

Cabe destacar que existen algunos valores que entran dentro del límite del coeficiente de variación ($\leq 5\%$), posiblemente por la misma razón.

Determinación de los niveles de Cr(VI) y Cr(III) en agua del Río Albarregas.

Una vez analizadas las muestras de agua del Río Albarregas y obtenidas las absorbancias de dichas muestras, se procede a determinar los niveles de Cr(VI) en cada una de ellas utilizando la fórmula:

$$C_M \times \text{Abs.}_M = C_P \times \text{Abs.}_P$$

donde:

C_M : Concentración de la muestra;
 Abs._M : Absorbancia de la muestra.
 C_P : Concentración del patrón;
 Abs._P : Absorbancia del patrón.

En la Tabla 6 se observa que de un total de 21

muestras analizadas, para el Cr(VI) el 61,91 % de las muestras, se encuentran dentro de los valores de referencia. Así mismo, el 28,57 % de las muestras, presentan niveles inferiores a los valores de referencia y el 9,52 % presenta niveles superiores a los valores de referencia.

En el caso del Cr(III), el 71,43 % de las muestras se encuentran por debajo de los valores de referencia y el 28,57 % dentro de los valores de referencia. En el caso del Cr(III) no se encuentran valores superiores a los valores de referencia.

Tabla 6. Resultados obtenidos en la determinación de Cr(VI) y Cr(III) en agua del Río Albarregas.

ANALITO	Nº de muestras	(a) (mg/L)	(b) (mg/L)	(c) (mg/L)
Cr(VI)	21	6	13	2
(%)	100	28,57	61,91	9,52
Cr(III)	21	15	6	0
(%)	100	71,43	28,57	0

(a) Concentración menor a valores de referencia. (b) Concentración dentro de los valores de referencia. (c) Concentración mayor a valores de referencia. *El valor de referencia recomendado por la OMS para Cr(VI) se encuentra entre 0,1 y 0,5 mg/L y para Cr(III) $\leq 2,00$ mg/L.^{11,18}

Es importante recordar que el Cromo es uno de los elementos que puede encontrarse en las aguas residuales procedentes de procesos industriales y que su toxicidad depende del estado de oxidación y de la concentración en que se encuentra, siendo de especial importancia la eliminación de Cromo hexavalente presente en los sistemas acuosos, por su reconocido carácter cancerígeno.

En este estudio hay que resaltar que el 90,48 % de las muestras de agua analizadas, presentan concentraciones de Cr(VI) dentro de los valores de referencia o inferiores, lo cual es muy beneficioso dada la alta toxicidad de este ión. Por otro lado, y aunque el cromo trivalente tiene una toxicidad mucho menor que el cromo hexavalente, es de suma importancia que el 100 % de las muestras analizadas, tengan concentraciones menores e iguales a los valores de referencia.

En España, el Cromo está incluido en la lista de sustancias preferentes del Real Decreto 995/2000, por el que se fijan los objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes en las aguas superficiales continentales.¹⁹

Conclusiones

La contaminación de aguas y aguas subterráneas por Cromo representa un grave problema ambiental para los países. Las centrales térmicas y otras instalaciones de combustión, seguidas de las plantas de gestión de residuos y aguas residuales, son los contribuyentes industriales más relevantes a la emisión de Cromo en el agua.

En el Río Albarregas es bien sabido que varias empresas descargan productos de desecho que contienen Cromo, tal es el caso de talleres mecánicos, talleres de pintura, curtido de pieles, entre otras. Entre las posibles formas de Cromo, el hexavalente es el más tóxico porque puede causar daños peligrosos a la salud humana. La genotoxicidad del Cromo, una vez introducido en las células humanas, puede manifestarse favoreciendo la inestabilidad genómica, la aparición de cáncer, la detención del ciclo celular y la apoptosis. En consecuencia, la elección de las estrategias de remediación óptimas para recuperar aguas y aguas subterráneas de la contaminación por Cr es un paso crucial para los entes gubernamentales, dado que se ha convertido en un problema de salud pública.

A pesar de lo anterior, es importante decir que los niveles de Cr(VI) encontrados en un 90,48 % de las muestras de agua analizadas, se encuentran dentro de los valores de referencia o inferiores, lo cual es muy beneficioso dada la alta toxicidad de este ión. En cuanto al cromo trivalente, que tiene una toxicidad mucho menor que el cromo hexavalente, el 100 % de las muestras analizadas presentan concentraciones menores o dentro de los valores de referencia.

Esto obliga a muchas empresas a aplicar tecnologías de prevención de la contaminación y de recuperación del Cromo de sus aguas residuales. Uno de los métodos mas utilizado es el tratamiento fisicoquímico, el cual consta de dos etapas: en la primera, Cr(VI) es reducido a Cr(III) mediante el empleo de agentes químicos como FeSO_4 , FeCl_2 , NaHSO_3 o SO_2 .

En una segunda etapa, el Cr(III) formado es precipitado como $\text{Cr}(\text{OH})_3$ o Cr_2O_3 . Otra alternativa muy interesante al proceso de reducción química de Cr(VI), es el empleo de fotocátalisis heterogénea con dióxido de titanio.²⁰

Así mismo, en las últimas décadas se han utilizado las técnicas electroquímicas como una herramienta para la reducción de Cr(VI) a Cr(III), lo que aporta sensibilidad y rapidez al proceso.²¹

Finalmente existen métodos biológicos para la remoción de Cromo, como la remoción por osmosis inversa, beneficioso para el medio ambiente y es un procedimiento sencillo, con la desventaja de que consume mucho tiempo.²²

Con respecto al punto anterior, sería interesantes hacer un muestreo en diferentes épocas del año y aumentar el número de muestras a analizar, ya que, a pesar de que las muestras fueron tomadas muy cerca de las descargas de aguas residuales de las empresas, los niveles de Cromo(VI) se mantienen bajos. Además, no se tiene conocimiento de que estas empresas presenten condiciones de trabajo como para que realicen el proceso de reducción de Cr(VI) a Cr(III).

La detección y cuantificación de Cr(VI) y Cr(III) se realizó de una manera sencilla y económica, lo que le da más importancia a la metodología utilizada.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Laboratorio de Análisis Instrumental de la Escuela de Bioanálisis de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, por facilitar el uso de sus instalaciones y equipos para la realización de este trabajo.

Referencias

- 1.- Cuberos, E.; Rodríguez, A.; Prieto, E. (2009). Niveles de Cromo y alteraciones de salud en una población expuesta a las actividades de curtiembres en Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*. 11(2): 278-289.
- 2.- Camacho, J. (2020). Diagnóstico sobre los niveles de Cromo hexavalente (Cr+6) en el tramo IV del Río Tunjuelito. [Proyecto de investigación]. Repositorio Institucional UNAD.
- 3.- Calderón, R.L. (2000). The epidemiology of Chemical Contaminants of Drinking Water. *Food Chem. Toxicol; Suppl*. 38:13-20.
- 4.- Fu, J., Huang, X., Zhu, X. (1999). Study on peripheral blood lymphocytes chromosome abnormality of people exposed to cadmium in environment. *Biomed. Environ. Sci*. 12(1):15-19.
- 5.- Costa, M. (1998). Carcinogenic metals. *Sci. Prog*. 81(4): 329-339.
- 6.- Bates, A.J. (2000). Water as consumed and its impact on the consumer-do we understand the variables? *Food Chem. Toxicol. Suppl*. 38:29-36.
- 7.- Arauzo, M.; Rivera, M.; Valladolid, M.; Noreña, C.; Cedenilla, O. (2003). Contaminación por Cromo en el agua y en los sedimentos del Río Jarama. *Limnetica* 22(3-4): 85-98.
- 8.- Cesph-Romero, R.M., Yebra-Biurrun, M.C., Bermejo-Barrera, M.P. (1996). Preconcentration and Speciation of Chromium by the Determination of Total Chromium and Chromium(III) in Natural Waters by Flame Atomic Absorption Spectrometry with a Chelating Ion-Exchange Flow Injection System. *Analytica Chimica Acta*, 327, 37-45.
- 9.- Tumolo, M.; Ancona, V.; De Paola, D.; Losacco, D.; Campanale, D.; Massarelli, C.; Uricchio, V. (2020). Chromium Pollution in European Water, Health Risk, and Remediation Strategies: An Overview. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 17, 5438-5462.
- 10.- Chromium-6 | Environmental Working Group. (2022, 3 marzo). EWG. <https://www.ewg.org/areas-focus/toxic-chemicals/chromium-6>.
- 11.- Normas COVENIN 1431-82. CEPIS/OPS-OMS, 2000.

- 12.- ATSDR. Toxicological Profile for Chromium. U.S. Dept of Health & Human Services, Atlanta, USA. 1990.
- 13.- Lucho, C.A.; Prieto, F.; Del Razo, L.M.; Rodríguez, R.; Poggi, H. (2005). Chemical fractionation of boron and heavy metals in soils irrigated with wastewater in central Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 108: 57–71.
- 14.- Abellán A.; Torres L. (2012). Determinación de los niveles de Cr+6 y Cr+3 en aguas del Río Albarregas del estado Mérida utilizando Espectrofotometría UV-Visible. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Los Andes, Mérida (Venezuela).
- 15.- Harris, D. (2006). Análisis Químico Cuantitativo. Capítulo 16. Curso Experimental en Química Analítica. Barcelona (España): Editorial Reverté.
- 16.- Matheus, P.; Barboza, L.; Castillo, L.; Rivas, K. (2024). Tiocianato urinario en fumadores y no fumadores utilizando Espectrofotometría de Absorción Molecular Visible. *Revista de Ingeniería y Tecnología Educativa (RITE)* 7(2):21-29.
- 17.- Asociación Española de Farmacéuticos de la Industria (A.E.F.I.). (2001). Validación de Métodos Analíticos. Monografías. Comisión de Normas de Buena Fabricación y Control de Calidad.
- 18.- IPCS. (2009). *Inorganic Chromium (III) Compounds*. Geneva.
- 19.- Real Decreto 995/2000 (BOE Nº 147, de 20 de junio de 2000).
- 20.- Katz, S. A.; Salem, H. (1994). The biological and environmental chemistry of chromium. VCH, New York. En: Arauzo, M.; Rivera, M.; Valladolid, M.; Noreña, C.; Cedenilla, O. (2003). Contaminación con cromo en el agua intersticial, en el agua del cauce y en los sedimentos del río Jarama. *Limnetica*. 22(3-4): 85-98.
- 21.- Chávez, J.; Ríos, J.; Galicia, M. (2017). Determinación de trazas de Cromo VI en aguas residuales mediante voltamperometría cíclica y voltamperometría lineal. *Revista de Sistemas Experimentales*. Diciembre ,4(13): 9-16.
- 22.- Pozo, L. (2024). Evaluación de la Concentración de Cromo Hexavalente en el Río Ambi Tramo Parroquia San Luis de Imbaya, Cantón Antonio Ante. [Informe Final del Proyecto]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito (Venezuela).

LA EXTENSIÓN RURAL COMO PROCESO EDUCATIVO EN LOS ALTOS VALLES MERIDENOS VENEZOLANOS

RURAL EXTENSION AS AN EDUCATIONAL PROCESS IN THE VENEZUELAN HIGH VALLEYS OF MERIDA

Clever Albeiro Mora Peña

Escuela de Derecho, Facultad de Ciencia Jurídicas y Políticas.
Universidad de Los Andes.
Mérida. Venezuela 5101. Email: desarrolloagrarioula@gmail.com
DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.07>

Recibido: 15-04-2025

Aceptado: 09-05-2025

RESUMEN

La extensión rural como proceso educativo es y será siempre la mejor estrategia andrológica para elevar el nivel de conciencia en el hombre del campo y su familia a fin de lograr la sostenibilidad de su entorno rural, tal como se plantea en esta importante investigación de corte documental, apoyada en trabajos descriptivos e históricos, como fue el caso del Programa de Valles Altos, desarrollado en el Estado Mérida en los municipios: Miranda, Pueblo Llano y Rangel, desde la década de los años 70, y que hoy sus pobladores aún mantienen con diversas limitaciones por las carencias de programas de extensión rural y asistencia técnica. Hoy en día, la complejidad de la extensión rural, en lugar de la extensión agrícola, apunta hacia nuevas tendencias y actividades de trabajos garantes de una mejor calidad de vida del sector rural.

Palabras clave: programas, extensión; rural, sustentable; educación.

ABSTRACT

Rural extension as an educational process is and always will be the best andrological strategy to raise the level of awareness among rural people and their families in order to achieve the sustainability of their rural environment. This is proposed in this important documentary research, supported by descriptive and historical works. This was the case of the Valles Altos Program, implemented in the state of Mérida in the municipalities of Miranda, Pueblo Llano, and Rangel, since the 1970s. Today, the complexity of rural extension, rather than agricultural extension, points to new trends and work activities that guarantee a better quality of life in the rural sector.

Key words: programs, extension; rural; sustainable; education.

Clever Albeiro Mora Peña: Licenciado en Educación (UNESR) Abogado (ULA) Docente adscrito a la Escuela de Derecho, Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas (ULA) Postgrados: Especialista en Educación Rural (UNESR) MSc. En Desarrollo Agrario (ULA). Director del Centro de Estudios Rurales Andino y Coordinador de la Maestría en Desarrollo Agrario (ULA). Email: desarrolloagrarioula@gmail.com

Introducción

El mundo agrícola de hoy es dinámico, evolutivo y cambiante, exigente de nuevas conductas y modalidades de trabajo, donde los procesos de cambio deben estar sustentados en acciones educativas y tecnológicas que garanticen bases sólidas para su desarrollo integral.

Observar la producción agrícola como un sistema, en la actualidad, es de gran interés para la humanidad; garantizar la seguridad alimentaria sin alterar el equilibrio ambiental es la utopía de quienes hacen grandes esfuerzos por salvar al planeta de tantas contaminaciones generadas por la actividad agrícola.

Una de las acciones orientadoras que permite cambios de conducta positivos en las comunidades rurales en beneficio de su entorno es la extensión agrícola como un proceso educativo, sobre todo al momento de transferir tecnología en busca de mejorar la calidad de vida y optimizar la producción de rubros agrícolas. Al respecto, la Organización de Naciones Unidas (1997) indica:

El término extensión agrícola se originó en los Estados Unidos en la década de los años 50, a fin de extender los adelantos científicos de los centros de estudios agropecuarios al campo. El objeto de la extensión está enfocado en elevar la calidad de vida del producto y aumentar eficazmente la producción agropecuaria, mediante un proceso de capacitación agrícola dirigido a los productores de acuerdo a las exigencias de la comunidad rural y políticas agrarias del gobierno nacional adaptadas a las condiciones del entorno local.¹

En este sentido la presente investigación tiene por objetivo analizar la incidencia de la extensión agrícola, como proceso educativo en la transferencia de tecnología de riego, durante la implementación del Programa Valles Alto, bajo la rectoría de La Corporación de los Andes y la cooperación en su ejecución con organismos nacionales,

regionales y locales, mediante una acción interinstitucional, durante la década de los años 70 80 y 90, definido como un conjunto de acciones destinada al aprovechamiento y preservación optima de los recursos agua y suelo, bajo la participación activa y consciente del hombre del campo, con el fin último de capacitarlo, promoverlo y dirigirlo para que tomen decisiones en lo que respecto a su propia existencia y la de su comunidad, por medio de los lineamiento y políticas de dicho programa.

Al mismo tiempo, es importante resaltar que el estudio se desarrolló bajo la metodología de la investigación documental, apoyado en un trabajo histórico descriptivo.

La Extensión Rural como Proceso Educativo en Programa de Riego de los Valles Alto Merideño.

La transformación del mundo rural y de la agricultura, así como de la relación entre esta y los demás sectores económicos, que se viene presentando en los países latinoamericanos en un contexto de cambios tecnológicos, de acelerado crecimiento del comercio y de patrones productivos de carácter transnacional, trae como consecuencia la necesidad de revisar los conceptos de extensión rural y desarrollo rural, los métodos de trabajo, los instrumentos organizacionales, las políticas y las relaciones entre los actores y factores del desarrollo.

Sin duda, esta revisión ha implicado nuevas posturas en la concepción y diseño de las políticas rurales, desde sus implicaciones en la economía hasta sus aplicaciones sectoriales y locales, lo cual exige la aplicación de procedimientos, a veces opuestos a aquellos utilizados tradicionalmente, donde se privilegiarían los diagnósticos dinámicos y participativos ante los unidireccionales estáticos, la tendencia versus la condición, procesos versus objetos, el esfuerzo colectivo contra lo individual, la tecnología en el contexto sobre la aplicación de técnicas aisladas, el hombre y su familia versus el agricultor, el desarrollo sostenible ante la explotación de los recursos.

Por consiguiente, las políticas de extensión rural, con esta nueva visión, otorgarán especial relevancia al logro de los objetivos de desarrollo rural equitativo y sostenible, así como también a estrategias estimuladoras de las relaciones, la comunicación y la participación.

En este orden de ideas, se privilegiarán acciones vinculadas con instituciones y el sector rural en general, que promuevan la cooperación, la organización, el desarrollo de capacidades y liderazgos locales y todas aquellas que hagan más efectiva la participación del hombre. De allí, pues, que nunca se debería perder la perspectiva de que la agricultura es la garantía del mundo rural, de la conservación del medio y base de la civilización.

Aparte de las razones de tipo social, económico, cultural y ambiental, existe el deber de mantener una agricultura rica, dinámica y diversificada que pueda ser legada a las generaciones venideras. Dentro de este marco, Arias (2000) concibe la extensión agrícola como:

Un proceso de formación del hombre rural hacia la integración de capacidades para impulsar su propio desarrollo. Es un instrumento de gran potencia para el corto y largo plazo que utiliza el conocimiento como herramienta y la comunicación como medio para estimular capacidades permanentes y autoexpandibles en los propios actores y sus organizaciones, todo en la búsqueda de un desarrollo con equidad.²(p. 2)

Se vislumbra la necesidad de que las actividades agropecuarias sigan representando un papel prioritario en el desarrollo rural y que estas estrategias centren sus esfuerzos y recursos en el apoyo a los agricultores; solo así se conseguirá mejorar el nivel de renta de los productores y, por consiguiente, la supervivencia del mundo rural.

En este sentido, es necesario discutir y concebir nuevos proyectos de sociedad rural, que se construyan participativamente

y como un producto colectivo, lo cual supone darle una nueva dimensión al espacio rural, donde el hombre hace punto de encuentro entre lo político, social, cultural, económico, productivo y natural.

A tal efecto, Sen (2000) concibe el desarrollo rural como el “proceso sostenido de ampliación de las oportunidades de la población rural, disminuyendo la brecha existente con la población urbana”. En otras palabras, es el desarrollo humano de la sociedad rural”.³(p.123)

De esta manera, el reconocimiento de las realidades locales y de su influencia en los procesos de desarrollo ha motivado a diferentes instituciones a generar metodologías, diseñar políticas y emprender acciones tendientes a darle importancia a los procesos de desarrollo local.

Se trata de lograr una mayor participación de la sociedad civil y de las organizaciones sociales y productivas, de estimular procesos de concertación y construcción de consensos entre los distintos actores de desarrollo rural, así como la construcción de proyectos participativos para canalizar recursos que permitan satisfacer demandas de inversión, según las exigencias de los pobladores.

En resumen, la consecución de un sector rural viable, bien organizado y con rentas óptimas contribuirá sin duda alguna a preservar las funciones esenciales de los espacios rurales; es por ello que las políticas rurales deben estar concertadas para que puedan conformar un todo integral y armónico. En este contexto es así como los programas de la extensión rural, planificados desde el contexto local, con la comunidad y para la comunidad, permiten que cada uno de sus componentes constituya el alcance de un desarrollo rural sustentable.

La extensión rural en Venezuela no ha sido la base de políticas, planes o acciones del Estado venezolano, sino que ha respondido a modelos y políticas rurales donde se ha dado poco énfasis a acciones de transferencia de tecnología, asistencia técnica directa y capacitación, dirigida a resolver problemas

de la producción agrícola y el desarrollo rural sectorizado, ignorando la complejidad del entorno rural.

Desconociendo así a la extensión rural como un proceso educativo fundamental que permite impulsar calidad de vida en la familia del campo, no solo con transferencia de tecnología para la acción agrícola, sino que además ampliar el abanico de grandes oportunidades con el agroturismo, la agroindustria, la agroecología, entre otras actividades que permiten integrar los tres sectores de la economía al ámbito rural, sin eliminar su paisaje, tradición y esencia, por cuanto la extensión rural posee métodos, técnicas y procedimientos más idóneos al momento de comunicarles a los productores la importancia de innovar en diferentes escenarios del mundo rural.

En este sentido, Ramsay (2000) indica: “La Extensión Agrícola es un proceso educativo, dirigido a elevar la calidad de vida del productor y el de su familia, así como optimizar la producción de rubros agrícolas” (p.12)4.

Esta definición podría actualizar y fortalecer la acción del trabajo agrícola en los pequeños, medianos y grandes productores venezolanos. Son diversos los intentos fallidos que se han realizado para superar vicisitudes sobre el proceso de producción agrícola en las comunidades rurales venezolanas, pero de manera independiente o separando la investigación y la extensión rural, promueven programas dirigidos a la planificación, coordinación y ejecución de proyectos dirigidos a las comunidades rurales por parte del Estado venezolano; tal es el caso de los programas que ha desarrollado la Fundación de Capacitación e Innovación para el Desarrollo Rural (CIARA), entre otras.

La fundación CIARA tiene como objetivo: Establecer un servicio de extensión agrícola permanente, orientado al estímulo de la capacitación en la familia rural como gestora de su propio desarrollo, a fin de lograr su capacitación consciente y activa en los procesos de cambios sociales, económicos y tecnológicos requeridos para mejorar

sus condiciones de vida, en el contexto de una agricultura sostenible, competitiva y fundamentada con relación a la equidad.

El objetivo de la Fundación CIARA nace en la década de los años 60; sin embargo, esta acción ya se establecía desde las décadas que integran los años 30, 40 y 50 en la Venezuela del siglo XX, información que se puede verificar en las Memorias y Cuentas del entonces Ministerio de Salubridad y Agricultura y Cría y Ministerio de Agricultura y Cría, respectivamente. Documento en el cual se observa el proceso evolutivo concatenado de estas acciones capacitadoras de manera progresiva. Al respecto, el Merhav, citado por Gutiérrez (2007), comenta:

El enfoque actual de la Extensión Rural, donde la asistencia técnica para la producción agrícola y la incorporación del cambio tecnológico son apenas componentes parciales del trabajo que realiza un extensionista que educa, capacita, organiza y asesora en otras áreas, se trata de promover, más allá del cambio técnico, la agricultura, la equidad de género, el ahorro y otros servicios financieros rurales, el empleo no agrícola, la preservación del ambiente...⁵(P.33)

En reflexión a lo citado, se visualiza el enfoque sistémico en la estructura del pensamiento del extensionista al momento de diagnosticar, elaborar y ejecutar un programa de extensión rural, con y para la comunidad.

En este sentido, observaremos la incidencia de la extensión rural como proceso educativo en la transferencia de tecnología de riego durante la implementación del programa Valles Altos, planificado y coordinado por la Corporación de los Andes, como ente rector que lo ejecutó bajo una acción interinstitucional con organismos nacionales y regionales en los estados Táchira, Mérida y Trujillo.

Esta investigación estará delimitada geográficamente en los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida.

A pesar de contarse con cuatro décadas de fortalecimiento agrícola durante el siglo XX, donde se establecieron bases sólidas para elevar la calidad de vida en los productores agrícolas, así como optimizar sus rubros por medio de la extensión agrícola y la transferencia de tecnología, como se puede evidenciar a través del programa Valles Altos, implantado en 1974 por Las Corporaciones de Los Andes, en los estados Táchira, Mérida y Trujillo, como un conjunto de acciones destinadas al aprovechamiento y preservación óptima de los recursos agua y suelos, así como a capacitar al hombre del campo para que se integre en el alcance de su propio desarrollo socioeconómico y cultural.

En el siglo XXI se perciben debilidades en los pequeños y medianos productores agrícolas del estado Mérida, específicamente en los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel. Uno de los principales problemas generados por los efectos del Programa Valles Altos, de acuerdo a lo expresado a través de La Corporación de Los Andes (2000) en el informe realizado para justificar la evaluación y consolidar el programa en mención, indica:

Destino de la producción, impacto ambiental del proceso, particularmente el agotamiento y contaminación de suelos y aguas, el escaso respeto por los planes de ordenación territorial, la limitada apropiación de la tecnología de riego y la ausencia de programas de extensión agrícola que permitan elevar el nivel de conciencia en los productores agrícolas, entre otros.⁶

De acuerdo a los resultados arrojados en el informe antes citado, entre las principales debilidades se encontró que los productores agrícolas, en los últimos nueve años, no se beneficiaron de programas de extensión agrícola que les permitan elevar su calidad de vida, proteger el ambiente y fortalecer la producción de sus rubros por medio de un proceso educativo y técnico dirigido al manejo integral de la actividad agrícola.

En los pequeños y medianos productores agrícolas de los municipios Miranda,

Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida, se observan limitaciones en la calidad de vida y escaso desarrollo rural y agrícola integral, a pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Planificación y Desarrollo, a través de la Corporación de los Andes.

En el Ministerio de Agricultura y Cría, actualmente Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra, se visualizan cambios significativos escasos, tal cual como lo sustenta el órgano rector del programa Valles Altos en la cita antes referida.

En este sentido, es importante la incorporación y participación de los productores como base social organizada, capaces de transformar y orientar su propio proceso de desarrollo. Por estas razones, se hace necesario determinar en el ámbito del estudio señalado lo relacionado a la incidencia de la extensión agrícola como proceso educativo para la transferencia de tecnología de riego durante la implementación del Programa Valles Alto, en los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida.

La extensión viene configurando una posición sobre el desarrollo de la agricultura tratando de dar respuesta a sus características más sobresalientes, así, las distintas instituciones, organizaciones, empresas, grupos o entes que la practican, identifican las tendencias del desarrollo agrícola y rural, principalmente desde cuatro dimensiones fundamentales: una global que comprende aspectos de carácter económico, social y cultural; otra, que responde a las preocupaciones ambientales; una tercera relacionada con los problemas de competitividad de las actividades productivas, especialmente desde el punto de vista tecnológico, y una cuarta, referida a los aspectos institucionales de la agricultura y el desarrollo del medio rural.

Esta múltiple dimensión es cada vez más exigente, pues demanda un mayor esfuerzo por estructurar un pensamiento integral y sistémico que permita capturar la realidad con mayor rigurosidad y, en función de ello, diseñar estrategias más coherentes y eficaces, pero desde una dimensión global;

es por ello que la extensión rural está inmersa en una agricultura relacionada y articulada con los fenómenos del ámbito mundial.

En esta perspectiva, la extensión es considerada como un vehículo para difundir el progreso técnico y científico y transferir tecnología; por lo tanto, su esencia es facilitar la interacción y reforzar las sinergias dentro de un sistema de información que comprende la investigación y educación agrícola, y a un vasto complejo de empresas proveedoras de información. En este orden de ideas, Tortarolo (2003) define la extensión agrícola como:

Un servicio o sistema que, mediante procedimientos educativos, ayuda a la población rural a mejorar los métodos y técnicas agrícolas, aumentar la productividad y los ingresos, mejorar el nivel de vida y elevar las normas educativas y sociales de la vida rural.⁷(p.2)

Desde este punto de vista, la extensión se infiere como un proceso continuo para hacer llegar una información útil a la población (dimensión comunicativa) y para luego ayudarla a adquirir los conocimientos, técnicas y aptitudes necesarios para aprovechar eficazmente esa información o tecnología (dimensión educacional).

En líneas generales, el objetivo del proceso extensionista es hacer posible que la gente utilice esas técnicas y conocimientos, así como la información, para mejorar sus condiciones de vida; por lo tanto, la actividad de extensión agrícola facilita los intercambios directos entre los productores, como un medio para diagnosticar problemas, aprovechar el conocimiento existente, intercambiar experiencias, difundir mejoras probadas e incluso elaborar proyectos comunes.

El impulso de los acontecimientos sociales en el medio rural está induciendo a formular objetivos y metas más amplias e integrales para la extensión.

Efectivamente, se siente la necesidad de objetivos y metas que permitan ver el

proceso productivo como un fenómeno social en el cual están implicados múltiples actores y factores y que van más allá de las explotaciones y los hogares. La relación con la naturaleza y el ambiente, así como la participación de las personas, deben dejar de ser considerados como recursos de la producción para pasar a configurarse como fines.

Por tal razón, la extensión, en cualquiera de sus modalidades (rural, agrícola, asistencia técnica, transferencia de tecnología y capacitación), debe proponerse objetivos más amplios.

Desde el punto de vista productivo, se requiere ir más allá de las fincas hacia la configuración de cadenas agroalimentarias en las cuales tengan cabida todos los actores que agregan valor a los productos.

Ello implica el establecimiento de metas que valoren la solución de problemas críticos que afectan la competitividad del conjunto de las cadenas, sobre la base de procesos participativos de análisis y establecimiento de mecanismos de negociación entre todos los actores implicados.

Estos objetivos y metas de carácter productivo, precisados en torno a cada cadena agroalimentaria estratégica, pueden tener profundas implicaciones sociales en cuanto a equidad en la medida en que actúen como mecanismos adecuados para que la pequeña y mediana agricultura pueda articularse con éxito en los mercados globales.

El problema de la competitividad, central en los procesos de desarrollo agrícola y rural, debe ser colocado en forma prioritaria en sus objetivos y metas, pero bajo un enfoque sistémico que permita articularlo con las dimensiones de equidad y de sostenibilidad de los recursos naturales.

Por otra parte, el establecimiento de objetivos y metas hacia el ordenamiento y conservación de las cuencas y microcuencas hidrográficas, en las cuales se puedan compatibilizar las relaciones entre producción y conservación con el establecimiento de programas de

agricultura conservacionista, puede hacer de la extensión y de la agricultura una actividad de mayor impacto en el conjunto de la sociedad. No únicamente produciendo valores agrícolas y pecuarios tradicionales, sino contribuyendo activamente a la generación de valores ambientales fundamentales tales como agua, oxígeno y biodiversidad.

La diversificación económica del medio rural no puede dejar de ser analizada y comprendida por la extensión; esta debe incorporar objetivos que la incluyan, posibilitando la interrelación entre las actividades agrícolas y pecuarias con otras no agropecuarias, especialmente con el turismo rural y ecológico, que puede ser desarrollado en muchos países.

En resumen, la labor de extensión agrícola es de naturaleza netamente educativa y es ejercida por los técnicos y profesionales del agro. Conlleva un proceso de enseñanza-aprendizaje que persigue un cambio asistido e intencional de la conducta del productor y su familia, orientado al logro de la adopción tecnológica para mejorar la calidad de vida.

Procesos de producción para la extensión rural

Existen diversos procesos para aumentar la producción agrícola, entre los que se pueden mencionar: participación, integración, demostraciones de prácticas, educación y comunicación.

Si el crecimiento agrícola se interpreta como aumento de los ingresos de las familias, se puede agregar otra opción: modificar la composición de los cultivos con mayor ponderación de los productos de mayor valor unitario. En este sentido, Ramsay (2000)⁴ acota:

Participación

La palabra participación tiene dos significados principales. El primero es “dar parte”, es decir, comunicar, informar o notificar; desde este punto de vista, la participación solo es posible con el libre acceso a la información de lo que ocurre

alrededor, que de una forma u otra afecta la vida del ser humano. El otro significado que se utiliza más es “tener parte en una cosa”, es decir, compartir, entrar, intervenir, contribuir, donde cada integrante de la comunidad es una parte del todo y como tal interviene, comparte y contribuye.

Así, la palabra implica al mismo tiempo el derecho a tomar parte, por ejemplo, en las decisiones, así como el deber de contribuir, es decir, tomar la responsabilidad por el grupo si estos están de acuerdo.

Igualmente, la participación implica la intervención directa de cada uno de los integrantes de la comunidad en los procesos económicos, sociales, culturales, políticos y de sustentabilidad que afectan sus vidas.

Los enfoques participativos de la extensión son eficaces; en estos se utiliza el conocimiento local lo más posible, a los agricultores como agentes de extensión (y también investigadores, hasta cierto punto) y se prefiere el trabajo con grupos de agricultores más que con individuos.

Los enfoques participativos involucran a los productores en la identificación de problemas, el establecimiento de prioridades en los temas a abordar, en la solución de problemas mediante el análisis y en la elección de alternativas. El enfoque participativo es una consecuencia directa y lógica de la aceptación del axioma del conocimiento del agricultor y la manera más segura de garantizar los efectos de las nuevas tecnologías.

El proceso de formación integral del hombre plasmado en el concepto de extensión agrícola será efectivo si cuenta con la participación de sus beneficiarios, y la inserción real de programas de esta naturaleza solo será posible si esa participación se constituye en base del desarrollo rural.

El Estado, a través del programa de extensión, pretende ayudar a crear las capacidades en las comunidades para que ellas mismas logren la gerencia de sus propios programas de extensión y desarrollo.

Un aspecto importante es la incorporación de la familia en las actividades de la economía del hogar y la comunidad. Acciones que integren los nuevos conceptos de género, de incorporación de jóvenes, de educación básica y para el trabajo, de investigación participativa, de organización; todo bajo el enfoque de sistemas, se constituirán en elementos fundamentales para el logro de una efectiva participación.

Educación

Actualmente, corresponde destacar la importancia de mejorar la educación de la población rural, especialmente a la luz de la tendencia de la responsabilidad para adquirir nuevos conocimientos. La receptividad de las poblaciones rurales hacia la nueva información y su habilidad para asimilarla y aplicarla aumentan marcadamente con la educación.

Este es el determinante más importante de la capacidad de las poblaciones rurales para mejorar su bienestar. Cuando hay que optar entre la asignación de recursos a los servicios de extensión agrícola o a la educación de una determinada población rural, la decisión tiene que ser la última mencionada, ya que esta abre posibilidades a muchas clases de desarrollo que, sin ella, serían imposibles de transitar.

Un obstáculo importante al progreso tecnológico es la escasa educación de los agricultores y su falta de familiaridad con los conceptos básicos de la contabilidad de costos y la administración de fincas. Las estrategias deben prestar atención a este tema, además de proporcionar opciones para mejorar la escolaridad rural y los conocimientos numéricos de los agricultores.

En breve, a medida que nuevas tecnologías emergen, los mercados demandan productos de mayor calidad y más seguros, y las exigencias de los consumidores en cuanto a calidad y tiempos de despacho cambian, el capital humano se convierte en el principal factor estratégico del desarrollo agrícola.

El acceso continuo y la asimilación de la

información están adquiriendo importancia creciente en la agricultura de todo el mundo. Las instituciones y las políticas que facilitan dicho acceso son esenciales, pero con frecuencia los ministerios de agricultura tardan en reconocer la importancia de los temas de calidad.

Comunicación

Es el medio a través del cual se intercambian las ideas, se discute, se dialoga. La comunicación garantiza la interrelación, la adopción de acuerdos y el trabajo colectivo. Una vez que las personas de la comunidad saben de la existencia de un programa, se acercarán a este o aumentará su participación si conocen sus objetivos.

La comunicación en un programa de extensión es lubricante esencial para su funcionamiento, por cuanto facilita el contacto entre el personal, y se constituye en vehículo para las necesarias relaciones con el entorno. De la misma forma, la comunicación es el gran instrumento de la extensión en busca de consolidar capacidades de futuro.

La inconmensurable producción de información y el impresionante desarrollo de los medios de comunicación abren un más amplio horizonte para impulsar el desarrollo.

Por ello, poner estos instrumentos, en la medida de las posibilidades, al servicio de las comunidades rurales permitirá potenciar las capacidades del hombre en procura de su bienestar. Mejorar la comunicación, diversificar y hacer más eficiente el uso de medios aparece como estrategia primordial.

El desarrollo rural

El desarrollo rural podría verse como el conjunto de acciones que impulsa cambios significativos en cada uno de los subsistemas que integran su entorno; en este sentido, Sen (2000) expresa:

El desarrollo implica “satisfacción de necesidades humanas-sociales como salud, educación, necesidades culturales, económicas, espirituales. Implica crear capacidades y aprovechar

oportunidades para la construcción de una sociedad que en libertad sea capaz de alcanzar una mejor calidad de vida y un sostenible bienestar” (p119).³

De tal manera que una persona que realice una combinación de actividades y de sentires altamente valorados por ella es una persona a quien se puede considerar desarrollada, ya que sus capacidades creativas y productivas se han puesto en realce. Al respecto, el autor antes citado en su obra "Desarrollo y libertad" comparte algunos principios básicos a considerar:

1. Es desarrollo en zonas rurales. De ahí que el carácter multifuncional y las características específicas, únicas de cada región determinarán, condicionarán las estrategias de desarrollo.
2. En la ruralidad y su desarrollo se establecen relaciones a lo interno, con otras localidades, con sistemas urbanos, otras regiones, el país como un todo y relaciones internacionales que le dan sentido a ese complejo sistema.
3. El dinamismo y sentido holístico del desarrollo rural exige enfoques sistémicos que puedan explicarlo con propiedad.

Estrategias de desarrollo rural

La actividad agrícola requiere de muchas personas y es muy diversificada; por lo tanto, se hace necesario tener una visión convincente del potencial del sector para poder movilizar su apoyo. De la misma manera, sin un amplio respaldo, las estrategias no pueden llegar más allá de la categoría de estudios técnicos. En función de esta realidad, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2000) expresa:

Se requieren al menos tres frentes principales de apoyo a las estrategias: Los productores o, más ampliamente, las familias rurales; las estrategias se formulan para ellas y no pueden ser aplicadas plenamente sin su activo consentimiento y participación. Los gobiernos, a través de sus diversas

instancias, que deben guiar los esfuerzos para su implementación; se requiere un diálogo institucional múltiple y sostenido para alcanzar consenso suficiente en el sector público y las instituciones internacionales de desarrollo, cuyo acuerdo y financiación son necesarios para el éxito de las estrategias.¹

En la medida de lo posible, las estrategias también deben alcanzar una recepción positiva en otros segmentos de la población y líderes de opinión en general, a pesar de que muchos grupos participan escasamente en su formulación. Si una estrategia genera la oposición activa de sectores influyentes, probablemente será difícil que sea aprobada y puesta en práctica.

En general, el propósito de las estrategias agrícolas es generar crecimiento duradero que sea ampliamente compartido. Pero se requiere creatividad para proponer soluciones concretas y detalladas para los problemas específicos, y que además sean viables en ese contexto. Una visión amplia o prescripciones generales por sí solas no son suficientes, y se requiere especificidad tanto de las políticas como en su secuencia.

Desarrollo agrícola

El desarrollo agrícola es fundamental para el avance significativo de las comunidades rurales; por supuesto que este cambio positivo debe estar impulsado por el conocimiento agrícola y la transferencia de tecnología. En este sentido, Oakley y Garforth (1983) afirman:

El desarrollo agrícola implica la introducción de nuevas ideas para producir ingresos y niveles de vida más elevados a través de diversos tipos de tecnologías y organizaciones sociales. La fuerza del desarrollo agrícola comienza a partir del potencial de la población y el avance hacia su propio crecimiento en tres aspectos fundamentales: lo humano, económico y social (p.11).⁸

Por desarrollo agrícola se entiende el paso de

unos métodos tradicionales de producción a unos nuevos métodos científicos que comprenden nuevos elementos técnicos (como nuevas variedades, prácticas de cultivo, fertilizantes o plaguicidas comerciales), nuevos cultivos o incluso nuevos sistemas agrícolas.

Para que los agricultores puedan adoptar estas nuevas técnicas de producción, primero tienen que aprenderlas, y luego hay que enseñarles la forma de utilizarlas correctamente en sus sistemas de cultivos.

De hecho, los cambios simples como la adopción de una variedad pueden implicar una aportación extensionista mínima. Sin embargo, si ese cambio implica un nuevo tiempo de siembra, una mayor población vegetal, un mayor uso de fertilizantes, entre otros, los agricultores tal vez tengan que aprender mucho para adoptar con ventaja esa nueva tecnología.

Este proceso es la esencia del desarrollo agrícola, y cada paso que se dé en ese sentido exigirá una aportación educacional o comunicativa. Por consiguiente, la función de la extensión agrícola, independientemente de cómo se imparta, debe contemplarse como elemento esencial del proceso de desarrollo rural.

Por ejemplo, la extensión agrícola se ha criticado mucho porque ha descuidado algunas categorías de productores agrícolas, como las mujeres y pequeños agricultores.

Estas omisiones son, en realidad, el reflejo de muchos factores, entre ellos: los objetivos del desarrollo agrícola que se persiguen; el número elevado de pequeños productores en relación con el número de extensionistas; la forma de cómo se organiza la extensión; la dificultad de tener acceso a la mujer en algunas culturas y la estrategia de extensión practicada.

Así, la extensión agrícola puede tener consecuencias positivas o negativas, según los objetivos perseguidos, la clientela servida y de cómo se aprecia el éxito (Engel, 2000).

También se ha criticado a la extensión porque no ha logrado convencer a los agricultores a adoptar una determinada recomendación, cuando en la realidad la tecnología que se recomienda o fomenta no ha sido la apropiada o no está acorde a la realidad del agricultor. En algunas situaciones, la extensión ha sido ineficaz por insuficiencia de recursos, personal de campo mal capacitado o preparado, problemas de movilidad, escasos recursos didácticos o porque el personal de campo tiene demasiadas responsabilidades de carácter extensionista que pueden dar lugar a conflictos de funciones.⁹

La experiencia acumulada, demuestra que la actividad de extensión es indispensable para el desarrollo del proceso agrícola, los agricultores no pueden adoptar con éxito una nueva tecnología a menos que la conozcan o sepan cómo incorporarlas a sus sistemas de cultivos, por ello debe ser un proceso continuo, sistemático de comunicación entre los extensionistas y todas las personas (campesinos, pequeños y grandes productores agrícolas, empresas, cooperativas, etc.) inmersos en el proceso de producción agrícola, o pecuaria, a través del cual se inicia la construcción de caminos para encontrar posibles soluciones en forma conjunta y adecuada al medio, y en el momento adecuado, lo que permitirá solucionar problemas, dificultades, y limitaciones que dificultan un trabajo agrícola pecuario en el campo, para hacer de este, más productivo y eficiente.

En este proceso se combinan la iniciativa propia y las experiencias anteriores, que dan un impulso, una motivación, para construir un futuro mejor de forma colectiva y solidaria.

Las maneras de concebir, formular y aplicar las políticas agrícolas son los principales determinantes de sus resultados. Por ejemplo, los enfoques centralizados para atender los factores del crecimiento mencionados más abajo (desde los sistemas de extensión agrícola hasta la redistribución de la tierra) han probado ser ineficaces. Las lecciones de la experiencia apuntan a cinco

criterios esenciales para que las reformas de las políticas alcancen resultados positivos:

1. Reducir las distorsiones en los mercados de productos y factores. Esto puede significar regulaciones adecuadas, por ejemplo, cuando se ha privatizado la comercialización y las agroindustrias, y creado mercados de derechos del agua; pero también puede exigir la remoción de regulaciones y controles ineficientes.

2. Fortalecer la fuerza legal de las relaciones contractuales. Esto requiere no sólo códigos legales adecuados, sino también fortalecer los órganos judiciales, incluyendo en algunos casos la creación de tribunales rurales especiales. En último término, las relaciones de confianza mutua son cruciales para poder penetrar en mercados nuevos y obtener financiación para la producción.

3. Descentralización y participación, o sea, devolución de los servicios públicos, privatizándolos cuando sea oportuno, para estimular la participación de los agricultores y la comunidad en el diseño y ejecución de los programas y las políticas. La participación local es muy eficaz en aspectos tales como el riego, la reforma agraria asistida por el mercado, la investigación y la financiación rural.

Para aumentar su concreción, las recomendaciones de política de las estrategias pueden acompañarse con propuestas de reformas legislativas, cuando sea necesario. Si no se especifican estas propuestas, existe el peligro de que las reformas finalmente aprobadas difieran significativamente de lo sugerido por la estrategia. Igualmente, la falta de especificidad puede determinar que se pierda el momento oportuno para aprobar las reformas y aumente el riesgo de que la estrategia quede sin aplicación.

Sistema de riego

El sistema de riego se conoce como el mecanismo o infraestructura que permite transportar y surtir de agua a plantaciones agrícolas, con el propósito de lograr cubrir la necesidad de agua durante el proceso de

producción de rubros agrícolas durante las diferentes épocas del año, especialmente en la época de sequías. En este sentido, Wikipedia (2009) indica:

Se denomina sistema de riego o perímetro de riego al conjunto de estructuras que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas. ...dependerá de si se trata de riego superficial, por aspersión o por goteo. Por ejemplo, un embalse no será necesario si el río o arroyo del cual se capta el agua tiene un caudal suficiente incluso en el período de aguas bajas.¹⁰

Al momento de decidir el fortalecimiento de la producción agrícola con sistemas de riego, es importante conocer el nivel del caudal de agua que posee el río o quebrada que se seleccionará como fuente, pero además es absolutamente necesario documentarse o solicitar asistencia técnica y/o servicio de extensión agrícola para conocer el tipo de sistema de riego que se debe utilizar según el caso, en función de esta realidad, presenta la siguiente variedad de riego:

Riego con aspersores

Los aspersores tienen un alcance superior a 6 m, es decir, tiran el agua de 6 metros en adelante, según tengan más o menos presión y el tipo de boquilla.

Los aspersores los dividimos en:

Emergentes: Se levantan del suelo cuando se abre el riego y, cuando se para, se retraen.

Móviles: Se acoplan al extremo de una manguera y se van pinchando y moviendo de un lugar a otro.

La presión habitual da para levantar 3 o 4 aspersores y 8 o 10 difusores.

Riego con difusores

Son parecidos a los aspersores, pero más pequeños.

Tiran el agua a una distancia de entre 2 y

5 metros, según la presión y la boquilla que utilicemos. El alcance se puede modificar abriendo o cerrando un tornillo que llevan muchos modelos en la cabeza del difusor.

Se utilizan para zonas más estrechas: Por tanto, los aspersores para regar superficies mayores de 6 metros y los difusores para superficies pequeñas.

Los difusores siempre son emergentes.

Riego por goteo

Consiste en aportar el agua de manera localizada, justo al pie de cada planta. Se encargan de ello los goteros o emisores. Estos pueden ser:

- ⊗ Integrados en la propia tubería.
 - ⊗ De botón, que se pinchan en la tubería.
- Los más baratos son los integrados NO AUTOCOMPENSANTES.

Los goteros que se pinchan resultan más prácticos para jardineras o zonas donde las plantas estén más desperdigadas y se pincha ahí donde se necesiten.

El riego por goteo tiene las siguientes ventajas:

- ⊗ Ahorra agua.
- ⊗ Se mantiene un nivel de humedad en el suelo constante, sin encharcamiento.
- ⊗ Se pueden usar aguas ligeramente salinas, ya que la alta humedad mantiene las sales más diluidas. Si usas agua salina, aporta una cantidad extra de agua para lavar las sales a zonas más profundas por debajo de las raíces.
- ⊗ Con el riego por goteo se pueden aplicar fertilizantes disueltos y productos fitosanitarios directamente a la zona radicular de las plantas.

El inconveniente más típico es que los emisores se atascan fácilmente, especialmente por la cal del agua. Precisa un buen filtrado si el agua es de pozo y agua, cuando menos, caliza; mejor.

Riego subterráneo

Es uno de los métodos más modernos. Se

está usando incluso para césped en lugar de aspersores y difusores en pequeñas superficies, enterrando un entramado de tuberías.

Se trata de tuberías perforadas que se entierran en el suelo a una determinada profundidad, entre 5 y 50 cm. Según sea la planta a regar (hortalizas menos enterradas que árboles) y si el suelo es más arenoso o arcilloso.

VENTAJAS

- ⊗ Menos pérdida de agua por no estar expuesto al aire.
- ⊗ Menos malas hierbas porque la superficie se mantiene seca.
- ⊗ Permite el empleo de aguas residuales depuradas sin la molestia de malos olores.
- ⊗ Duran más las tuberías por no darles el sol.
- ⊗ Se evitan problemas de vandalismo.

INCONVENIENTES

El principal inconveniente, que hace que haya que estudiar bien antes si ponerlas o no, es que se atascan los puntos de salida del agua. En particular, por la cal. Si tu agua es calcárea, no se recomienda el uso de riego subterráneo.

Las raíces también se agolpan en las tuberías. Para evitarlo se usa herbicida como el Treflan.

Cintas de exudación (tuberías porosas)

Las cintas de exudación son tuberías de material poroso que distribuyen el agua de forma continua a través de los poros, lo que da lugar a la formación de una franja continua de humedad, que las hace muy indicadas para el riego de cultivos en línea.

Humedecen una gran superficie y es especialmente interesante en suelo arenoso. Puede utilizarse en el riego de árboles.

Las presiones de trabajo son menores que las de los goteros. Esto hace necesario el empleo de reguladores de presión especiales o micro limitadores de caudal.

Las cintas de exudación se pueden atascar debido a las algas y a los depósitos de cal (aguas calizas). Por tanto, requieren tratamientos de mantenimiento.

Micro aspersores

Para textura arenosa, son preferibles los micro aspersores; van muy bien porque cubren más superficie que los propios goteros tradicionales, por ejemplo, para regar frutales.

Este sistema de riego es idóneo para macizos de flores, rosales, pequeñas zonas, etc.

Riego con manguera

Regar con manguera supone tenerla en la mano muchas horas. Para el Césped está claro que es el peor sistema. Además, no se consigue una buena uniformidad; a unos sitios les cae más agua que a otros. No obstante, a muchas personas les gusta regar con manguera.

Se nota la importancia que posee manejar la información general de los tipos de riegos que se pueden utilizar en las diferentes áreas agrícolas venezolanas; sin embargo, en los valles altos andinos y específicamente en las comunidades de estudio (Miranda, Pueblo Llano y Rangel), se utiliza solo el sistema de riego por aspersión y por gravedad.

Sin embargo, es importante conocer cómo se utiliza este sistema; al respecto, www.elriego.com indica:

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar. Por lo tanto, una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de depresión a la entrada en la parcela de riego por medio de un

sistema de bombeo. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible.¹¹

Un sistema tradicional de riego por aspersión está compuesto de tuberías principales (normalmente enterradas) y tomas de agua o hidrantes para la conexión de redes secundarias, ramales de aspersión y los aspersores.

Todos o algunos de estos elementos pueden estar fijos en el campo, permanentes o solo durante la campaña de riego. Además, también pueden ser completamente móviles y ser transportados desde un lugar a otro de la parcela.

Transferencia de tecnología

La tecnología es concebida como el conocimiento aplicado a todas las actividades humanas, y que ha desempeñado un rol importante en los logros materiales y culturales en la evolución de la sociedad.

Sin la tecnología no podrían realizarse eficazmente algunas actividades humanas; en este sentido, Galán (2007) comenta:

Es el resultado de la actividad del hombre en sociedad, en procura de la satisfacción de las necesidades y deseos. Conocimiento aplicado en los procesos de creación y producción, investigación básica hasta la aplicación industrial y su difusión. La tecnología es un conjunto de conocimiento e información propio de una actividad, que pueden ser utilizado en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o la prestación de servicio, incluyendo la aplicación de las técnicas asociadas a la gestión.¹²

En función de lo citado, la tecnología tiene un ciclo de vida o de existencia, evoluciona en una secuencia de estado, es decir, se le puede asociar una gestión, un nacimiento, un crecimiento y desarrollo y una muerte u obsolescencia; es por ello que la tecnología, al momento de su adquisición, debe estar

acompañada de un proceso previo, el cual describe Ramsay (2000)⁴. El proceso de transferencia de tecnología sigue los siguientes pasos:

1. Definición del problema: Observación del manejo actual de los cultivos por los productores. Análisis de los actuales comportamientos en cada momento del ciclo agrícola. Identificación de factores limitantes de la producción. Determinación de cambios a los comportamientos actuales y nuevos comportamientos a ofrecerse.
2. Determinación de potenciales resultados de los mismos: oferta tecnológica inicial, entrega de la oferta tecnológica inicial y manejo de la misma por los usuarios.
3. Identificación de factores limitantes para la adopción y manejo de la misma.
4. Comprobación de códigos y canales de transferencia y ajuste de la oferta inicial. Determinación de la oferta tecnológica intermedia.
5. Diseño de una estrategia de transferencia, entrega de la oferta tecnológica intermedia.
6. Adopción y aplicación de la misma por los usuarios.
7. Evaluación permanente y retroalimentación.
8. Evaluación de resultados y de manejo para ajustar la oferta a circunstancias particulares.
9. Entrega de alternativas tecnológicas para cada segmento particular de usuarios.

Visto de este modo, la tecnología es sinónimo de innovación; el productor debe estar abierto al cambio, y la extensión juega un papel importante en elevar el nivel de conciencia en este actor agrícola, pero además en lograr que este proceso formal se lleve a cabo, donde se suma la apropiación de la tecnología, fase importante para que el productor cuente con una verdadera herramienta que puede manipular u operar.

La transferencia de tecnología no se puede

improvisar; debe comenzar como necesidad sentida, real, de la comunidad agrícola y las condiciones vocacionales de las tierras, es decir, debe reflejar los resultados de un diagnóstico aplicado para tal fin, donde se determine en forma objetiva la necesidad de adopción y apropiación de la tecnología.

Cuando hablamos de esta acción, no podemos olvidar las limitaciones tanto de adopción como de apropiación que poseen los pequeños y medianos productores de la región andina merideña; en este sentido, se hace referencia a las debilidades económicas y de conocimiento que estos poseen. Esta limitación debe ser fortalecida por las instituciones gubernamentales por medio de programas crediticios y de extensión agrícola respectivamente.

Al respecto, Becerra (2002) da a conocer un sistema de transferencia de tecnología por medio de la planificación y la investigación:

Para que exista un proceso de transferencia de tecnología, debe existir previo a él un sistema de planificación de transferencia de tecnología, basado en la planificación estratégica, que permita diagnosticar y determinar las necesidades tecnológicas presentes en el entorno agrícola, industrial y comercial y permita la formulación de estrategias que conlleven a satisfacer esas necesidades detectadas. Las planificaciones estratégicas como sistema son desarrolladas por instituciones públicas o privadas dedicadas a estas acciones, con el propósito de generar la transferencia de tecnología efectiva y eficaz en la sociedad, a fin de optimizar la producción de bienes y servicios en cada uno de los sectores que la integran.¹³

La planificación estratégica empleada en la transferencia de la tecnología se organiza sistemáticamente a través de planes que poseen como unidad básica el proyecto y se orientan por resultados: los temas a investigar, la selección de prioridades y la asignación de recursos deben emanar de un proceso de planificación de doble flujo, que de un lado contemple la problemática real

del entorno productivo y, por el otro, estimule la capacidad de investigar para generar conocimientos y tecnología que mejoren los sistemas de producción agrícola.

Una de las debilidades que se observan a lo largo de estas bases teóricas es la no continuación en cuanto a la evaluación de los programas de transferencia de tecnología que se han desarrollado en las últimas décadas, tanto por organizaciones públicas como privadas.

El éxito de transferencia de tecnología no es solo la planificación y desarrollo de estos programas, sino también la evaluación y adaptación del mismo a las condiciones sociales, ambientales y económicas del momento.

El programa Valles Alto, desarrollado en los Andes venezolanos, sufrió este mismo síndrome de la discontinuidad; por lo tanto, sus principales objetivos y acciones se están perdiendo en el tiempo, sobre todo las dirigidas al aprovechamiento de los recursos suelo y agua, y el lograr que los principales actores (los productores) se integren al alcance de su propio desarrollo socioeconómico y cultural.

En función de esta realidad, la Corporación de los Andes, como organismo rector, elaborado por el Ing. Linares (2000)¹⁴ ordenó un estudio que justificara su evaluación y acondicionamiento, el cual a continuación se resume.

IDENTIFICACIÓN, DEFINICIONES Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA VALLES ALTOS.

El Programa Valles Altos se define como "un conjunto de acciones establecidas en el tiempo y espacio, orientadas y coordinadas por el sector público, destinadas al aprovechamiento y preservación óptima de los recursos agua y suelos existentes de los valles altos de la cordillera andina, mediante la participación activa y consciente del hombre del campo, con el fin último de capacitarlo, promoverlo y dirigirlo para que tomen decisiones en lo que respecta a su propia existencia y la de su comunidad, en lo que atañe a su realización integral

y al mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y culturales del medio en que actúan".

Objetivos generales:

Elevar el nivel social, económico y cultural del medio rural.

Satisfacer en mayor escala y a menor costo la demanda nacional de alimento, mediante el mejoramiento de los medios de producción. Incorporar al campesino en particular y a las nuevas generaciones en particular. Al proceso productivo a fin de estabilizarlo y arraigarlo a su tierra, disminuyendo el éxodo hacia los centros urbanos.

Objetivos específicos:

Generar fuente de trabajo que permita utilizar la mano de obra local.

Concentrar la población rural en áreas de aprovechamiento agrícola, en lo posible bajo riego, evitando la explotación de áreas marginales que conlleven la destrucción de los recursos naturales.

Capacitar al campesino en su propia parcela, incorporándolo desde un principio al mejoramiento y manejo de sus tierras, a fin de que pueda aprovechar y mantener eficientemente las obras construidas, hacer uso racional de los suelos y mejorar los sistemas de cultivos.

Estimular en los productores el sentido cooperativista, con el objeto de organizar los comités de riego y otras formas de organización, a fin de que puedan ejercer su propia representación ante las instituciones oficiales y privadas.

ALCANCES Y LOGROS DEL PROGRAMA VALLES ALTOS

El programa Valles Altos de la región andina se constituyó en una estrategia acertada y en la experiencia de desarrollo socioeconómico más exitosa concebida y ejecutada por la corporación de Los Andes, identificada plenamente con las condiciones agro-sociales de la región; su acción programática

respondió en su oportunidad a las demandas de las comunidades rurales, generando bienestar a sus pobladores y reconocimiento al organismo de desarrollo regional.

Entre los logros obtenidos destacan los siguientes:

1. El programa Valles Altos fue promovido, programado y ejecutado bajo la responsabilidad técnica de la Corporación de los Andes; el compromiso administrativo lo compartía con el Ministerio de Agricultura y Cría y sus organismos corresponsables. B.A.P (Banco Agrícola y Pecuario), IAN (Instituto Agrario Nacional) INAGRO (Instituto Nacional Agropecuario) y con los ejecutivos regionales.

2. Logro coordinar actividades con miras al desarrollo económico y social de la zona alta ante el organismo de desarrollo regional, gobernaciones de estados, institutos de créditos y de capacitación agropecuaria, otros organismos nacionales y las comunidades beneficiadas.

3. Obtuvo una eficaz concurrencia de las comunidades en algunos proyectos específicos, atendiendo la conservación y fomento de los recursos naturales y especialmente a la construcción y desarrollo de más de 205 pequeños sistemas de riego como instrumento básico de su acción programada.

4. Detecto su propia necesidad de financiamiento y procuro la colaboración de los organismos crediticios del estado, asesorando la ejecución de las inversiones para la infraestructura complementaria de riego.

5. Promovió pequeñas empresas privadas locales, de recolección, acopio y comercialización de productos agrícolas, demostrando con ello la clara posibilidad de su establecimiento a mayor escala.

6. Construyó o indujo otros servicios a las comunidades rurales (educación, salud, vivienda, electrificación) y acopiaba el material estadístico necesario para la mejor ejecución del programa.

7. Como puede constatarse, estas actividades se identifican e inscriben plenamente entre los objetivos de desarrollo rural integral a que aspira cualquier país latinoamericano, y en consecuencia el programa Valles Alto, como lineamiento de desarrollo socioeconómico regional, fue suficientemente analizado y ampliamente recomendado en su oportunidad por el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. (ILPES).

8. El programa conocido a nivel regional, nacional e internacional llamó la atención en este último caso de algunos institutos de Europa occidental de la agencia internacional de desarrollo, de algunos países de América del Sur y de publicaciones de reconocido prestigio como Geo-Mundo e Instituto Iberoamericano de Derecho Agrario y Reforma Agraria, quienes le dispensaron amplios reportajes.

9. Su balance ha sido positivo: logró inducir el bienestar social al mejorar las condiciones de vida en numerosas y pequeñas comunidades; aumentó la oferta de alimentos al consumidor; valorizó las tierras de los páramos al recuperar suelos para la producción agrícola; generó empleo y arraigó a la población rural en su medio.

10. Las metas cumplidas por la Corporación de los Andes mediante su programa Valles Alto en los estados Trujillo, Mérida y Táchira están en el orden de los 250 sistemas de riegos construidos, incorporando a la producción una superficie considerada de 15.000 hectáreas para beneficio de unas 7.000 familias campesinas; al agregar esta meta por otros organismos (M.A.C; I.A.N; M.A.R.N.R), la suma se eleva a 683 sistemas, unas 3646 hectáreas y 21.016 familias; el M.P.D (Ministerio de Planificación y Desarrollo) maneja incluso cifras superiores.

Del análisis de los fundamentos metodológicos, definición de objetivos y primeros logros, se deriva que el programa Valles Altos se concibió como una acción de desarrollo, orientado hacia la realización integral del hombre del medio rural; utilizando el riego como instrumento de cambio tecnológico, la organización de los

productores como fuerza social participativa y la utilización de los recursos naturales como bienes preservables a futuro.

NECESIDAD DE EVALUACIÓN

El inicio de una nueva administración nacional revisó el estilo de gestión que caracterizó a la corporación en los últimos años y principalmente su incidencia en nuestros programas, que en su oportunidad impulsaron estrategias de desarrollo en la sociedad civil que instrumentaron la institución.

Entre estos instrumentos de desarrollo se encuentra el programa de Valles Alto, revisado por una evaluación integral, exhaustiva y decisiva que permite definir estrategias para tomar decisiones oportunas sobre la acción programática a seguir por el programa en los próximos años.

La evaluación propuesta tiene que partir del principio fundamental de la concepción del programa, donde la realización del hombre del campo era el objetivo y el riego el instrumento de cambio tecnológico para impulsarlo, por ello más importante que evaluar solo las cifras cuantitativas del número del sistema, superficie, e inversión, es valorar los cambios que el programa indujo en el campesinado andino y el medio en el cual este interactúa; su nueva posición frente al estado y al resto de la sociedad civil, la importancia económica que ahora le confiere al uso racional y preservación de los recursos agua y suelo, la organización y capacitación para gerenciar su empresa de producción, productividad, generación de empleo, la nueva fuente de riqueza y sus implicaciones, la disminución de las migraciones, etc.

Paralelamente, hay que evaluar los problemas generados por los efectos del programa, entre los que destacan el destino de la producción, los impactos ambientales del proceso, particularmente el agotamiento y contaminación de suelos y aguas, la ampliación de las fronteras agrícolas hacia áreas protectoras de vertientes, los conflictos de usos actuales y futuros por los recursos hídricos, la ausencia de medidas

y prácticas de conservación tanto para las microcuencas alimentadoras como para las áreas cultivadas y el escaso respeto por los planes de ordenación territorial, entre otros, son factores a considerar como efectos del programa sobre la sociedad local y el desarrollo de su entorno.

a) ¿Qué evaluar?

Corresponde a la naturaleza del programa, su concepción inicial referida a la integralidad. Los objetivos propuestos para su desarrollo, los objetivos cumplidos, los impactos sociales, económicos, ambientales, culturales e institucionales. Sus alcances, sus conflictos y el balance de su gestión.

b) ¿Por qué evaluar?

Porque se presume que, en los últimos años, el programa ha venido perdiendo su carácter de integralidad y soslayado sus fundamentos originales, lo cual puede revertirse eventualmente en contra de sus propios objetivos.

Porque la Corporación de los Andes, los ejecutivos regionales, otros organismos participantes y la sociedad civil pudieran estar ignorantes de los alcances y conflictos generados por el programa.

Porque no se ha realizado un seguimiento y control de sus proyectos para conocer sus logros y limitaciones actuales de carácter socioeconómico, sus efectos sobre los recursos naturales ligados al proceso, en particular agua, suelo y vegetación; el uso de la tierra, los sistemas productivos, servicios sociales, conflictos por la demanda del agua para el uso agrícola y el consumo de las comunidades; así como el aprecio y expectativa de los beneficiarios respecto al programa.

Porque es oportuno tomar una decisión sobre la continuación del programa, determinar hasta cuándo es válido el modelo o, por el contrario, pasar a un proceso de consolidación de los sistemas de riego existentes.

Para disponer de un instrumento

actualizado que técnicamente sustentado permita al organismo de desarrollo regional tomar decisiones fundamentales para la continuación, rectificación o consolidación del Programa Valles Alto.

La evaluación del programa Valles Alto se plantea apremiante dado el actual desconocimiento existente sobre los alcances y conflictos generados por su incidencia en el medio rural y por la encomiable disposición de las nuevas autoridades nacionales por presentar programas generadores de desarrollo socioeconómico de amplio y comprobado beneficio social, particularmente en el sector agrícola.

¿Cómo evaluar?

La evaluación integral del programa Valles Alto debe ser realizada por la Corporación de los Andes, mediante la constitución de un equipo interdisciplinario integrado por profesionales que prestan servicio en la institución, con asesorías de especialistas o de instituciones de prestigio en este tipo de trabajo y con facilidades de logística de apoyo a las diferentes actividades a entender.

Conclusiones

Las nuevas políticas nacionales orientadas a elevar la respuesta del Estado a los amplios sectores sociales, la responsabilidad institucional por los impactos del programa Valles Alto, la considerable inversión realizada y las expectativas de los beneficiados en relación con las consideraciones anteriormente expuestas conducen a recomendar las acciones siguientes:

1. Destinar o gestionar rápido el presupuesto correspondiente ante organismos competentes, para abordar en forma inmediata y a nivel de microcuencas y/o subcuencas la evaluación integral de los sistemas existentes.
2. De aprobarse la recomendación anterior, integrar a la brevedad posible un equipo interdisciplinario, con experiencia en diagnóstico y programación de aspectos sociales, ambientales y de tecnología rural productiva, particularmente riego por aspersión, a fin de elaborar oportunamente la propuesta metodológica e iniciar la evaluación en el menor tiempo posible.
3. Coordinar la evaluación con otras instituciones ejecutoras de proyectos similares o complementarios, a fin de involucrarlos en los procesos y garantizar el tratamiento integral de las microcuencas o subcuencas evaluadas.
4. Restringir la construcción de nuevos sistemas de riego al mínimo posible e invariablemente condicionados a la metodología, principios y fundamentos originales del programa Valles Altos, a las leyes y reglamentos que atañen a la acción, particularmente a los planes de ordenación territorial.
5. La factibilidad técnico-ambiental de construcción de las obras de riego debe ser previamente determinada por el equipo de manejo integral de microcuencas, a fin de establecer criterio sobre aprovechamiento y manejo de recursos agua, suelo y vegetación en el contexto de las leyes y reglamentos que rigen la materia.
6. En todo caso, para aquellos proyectos de riego cuya elaboración está programada, es indispensable aforar oportunamente en los meses de estiaje todas las posibles fuentes de abastecimiento.
7. Destinar todo el presupuesto correspondiente a riego para la consolidación integral de los

sistemas construidos y la preservación de la microcuenca de alimentación.

8. Rescatar, revisar, actualizar y poner en práctica los lineamientos y estrategias operativas del programa Valles Alto.

De acuerdo al informe antes citado, es necesario revisar y actualizar los lineamientos, objetivos y estrategias de aplicación o desarrollo del programa, así como evaluar en forma integral todas las cuencas y sub-cuencas, para ello recomienda el Ing. Linares la creación indispensable de un equipo multidisciplinario donde se integren todos los aspectos que influyen en materia ambiental, tecnológica de producción entre otras, además la acción interinstitucional con el fin de lograr la participación de diferentes instituciones públicas y privadas en el abordaje de esta actividad, donde se innove o actualice de acuerdo a la realidad y necesidad los sistemas de riegos, previendo la gestión conjunta con los actores involucrados directa e indirectamente, en la diligencia de recursos y presupuesto.

En función de lo antes indagado, se llegan a las siguientes conclusiones con relación a la incidencia de la extensión agrícola como proceso educativo en la transferencia de tecnología de riego durante la aplicación del programa Valles Alto en los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida: las teorías estudiadas reflejaron que la planificación y ejecución de esta acción no fue continua; es por ende la ausencia de su evaluación, debilitándose así el abordaje comunitario intentado, que limitó el fortalecimiento de la transferencia de tecnología de riego, pero sobre todo debilitó el mal uso de los recursos naturales, afectando la calidad de vida de los productores.

En cuanto a los fundamentos teóricos que sustentan el Programa Valles Altos las teorías, contenidos y conceptos revisados y desarrollados en el estudio, permiten señalar que es necesario implementar actividades de extensión agrícola, con el propósito de transferir tecnología de riego, en los productores agrícolas de los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel, a través de instituciones universitaria y organismos públicos correspondiente, tal es el caso de La Corporación de los Andes y La Fundación de Capacitación e Innovación para el Desarrollo Rural (C.I.A.R.A.) entre otros, por medio de un equipo multidisciplinario bajo la rectoría del CORPOANDES y con un fundamento solo de tipo educativo, que permita planificar organizar, dirigir, ejecutar y evaluar acciones de capacitación con la comunidad y para la comunidad, a fin de favorecer el aprovechamiento de los recurso agua y suelo, así como elevar la calidad de vida en los productores y su familia, partiendo de un diagnostico situacional objetivo.

Al mismo tiempo, la investigación documental realizada condujo a resaltar en relación a los aspectos teóricos que propugnan el fortalecimiento de programa valles altos, que el mismo es un proceso extremadamente tecnológico, complejo caracterizado por la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad, debiéndose aclarar que tal proceso pueda ser considerado realmente optimo, en lugar de una simple huella o retención pasajera de la misma, debe dar solución a situaciones concretas, en materia ecológica, económica y social, por cuanto el mundo es dinámico, evolutivo y cambiante, exigente de nuevas modalidades de trabajo, en tal sentido debe someterse a nuevas evaluaciones que respondan a realidades actuales.

Para lo cual se recomienda conformar, a través del Comité de Riego Actual, un equipo multidisciplinario para evaluar los sistemas de riego en forma integral, en los municipios Miranda, Pueblo Llano y Rangel; tomando en cuenta las cuencas y subcuencas y su infraestructura, así como el nivel de conocimiento que poseen los productores agrícolas sobre la transferencia de tecnología de riego y determinar sus necesidades de conocimiento en esta área.

El diagnóstico sugerido, se recomienda que se planifique y se aplique a través de la investigación cualitativa, específicamente acción participante, por cuanto se trata de una investigación post-positivista donde el investigador como la comunidad en estudio se involucren directamente en la acción investigativa.

De acuerdo a los resultados del diagnóstico y/o evaluación sugerida, se recomienda elaborar un programa de extensión agrícola, dirigido a la transferencia de tecnología de riego, con el propósito de optimizar la producción de rubros agrícolas y elevar la calidad de vida del hombre del campo y su familia.

Por medio de la propuesta del programa de extensión agrícola sugerido, se recomienda dirigir cursos de capacitación relacionados con la participación ciudadana y comunitaria, donde los principales participantes a este proceso educativo sean los integrantes de los comités de riego.

El productor debe asumir que los recursos naturales (agua y suelo) son la esencia fundamental y absoluta para garantizar el desarrollo agrícola sustentable. En consecuencia, el productor debe percibir el mensaje cuyo autor es desconocido, el cual indica: "Todas las cosas en el universo, unas a otras tan unidas están, que al tocar una flor se estremece una estrella"; es decir, debe elevar el nivel de conciencia para entender que la producción agrícola es un sistema.

Referencias

- 1.- FAO: (2000) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. El papel y el contexto de la tecnología agrícola. Documento en Línea. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5673s/y5673s1m.htm#TopOPage>. [Consultado 22 marzo 2009].
- 2.- Arias, C. (2000). El Proceso de la Investigación. Caracas, Venezuela. Editorial de la Investigación Panapo.
- 3.- Sen, A. (2000) Desarrollo y Libertad. Barcelona, España, Editorial Planeta.
- 4.- Ransay J. (2000) Extensión Agrícola, Dinámica del Desarrollo. IICA, Perú.
- 5.- Gutiérrez, A. (2007). Hacia una política de desarrollo agrícola y un cambio estructural en Venezuela. Colección memoria de la Economía Venezolana.
- 6.- Corporación de los Andes (2000) informe de justificación y evaluación del Programa Valles Altos. Mérida Venezuela.
- 7.- Tortarolo, A. (2003). Extensión y Sociología Rural. Buenos Aires Argentina.
- 8.- Oakley y Garforth (1985). Manual de Capacitación en Actividades de Extensión. Centro de Extensión Agrícola Y desarrollo Rural Escuela de educación, Universidad de Reading Reino Unido. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
- 9.- Engel, P. (2000). Los desafíos que plantea la integración regional de las instituciones agrícolas superior (IEAS). Ponencia para la X Conferencia de la asociación Latinoamericana de Educación Agrícola Superior (ALEAS), Santiago.

- 10.- http://es.Wikipedia.org/Wiki/sistema_de.riego. [Consultado 22 marzo 2009]
- 11.- WWW.elriego.com/infoma_te/agricola/fundamento_riego_aspersi3n.htm WWW Infojardin : Articulows.inforjardin.com/sitema-riego-jardin.htm.
- 12.- Galán (1998) Participación Campesina para una Agricultura Sostenible en países de América. Disponible en <http://www.fao.otg/docrep>. [consulta:30/05/ 2024]
- 13.- Becerra, L. (2002) Grupos de Transferencia de Tecnología, una metodología de trabajo grupal. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. Boletín INIA N° 77. Editorial Chillán. Santiago de Chile.
- 14.- Linares (2000) Rusticación para la evaluación del Programa Valles Altos, Mérida; Venezuela.
- 15.- Arismendi, S. (2003). Efectos de la extensión agrícola en los productores de maíz de la Unión de prestatarios Belisa - Los Haticos. Tesis en Línea Disponible en: <http://www.ucla.edu.ve/dac/investigaci3n/compendium9/Agricola.htm>. [Consultado 20 marzo 2009].
- 16.- Chávez, N. (1994). Introducción a la Investigación Educativa. Primera Edición. Maracaibo Venezuela.
- 17.- Fundación de Capacitación e Innovación para el Desarrollo Rural, (20001). Un nuevo reto de gestión para el desarrollo rural. Caracas Venezuela.
- 18.- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista P. (1998). Metodología de la Investigación. Panamericano Formas e ingresos S.A. Colombia.
- 19.- Izquierdo, O y García., M. (1993). Metodología de la Investigación. Caracas: Carhel.
- 20.- Kerlinger, F. (1996) Investigación del comportamiento. México: Mc Graw – Hill.
- 21.- Ministerio de Agricultura y Cría (1961) Programa de Subsidio Conservacionista. Caracas Venezuela.
- 22.- Morles, V. (1999). Manual del Taller de Tutorías de Investigación. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Caracas.
- 23.- Rivero J. (1993) La Extensión Agrícola, Herramientas de Desarrollo Agrícolas y la Conservación de los recursos Naturales. Instituto Iberoamericano de Derecho Agrario y Reforma Agraria. Facultad de Ciencias jurídicas y Políticas. Mérida Venezuela.
- 24.- Tamayo y Tamayo, M. (1998). El proceso de la Investigación Científica, (3ª ed) México: Limusa.

REFLEXIONES EN TORNO A LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD MICROBIANA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CEPAS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

REFLECTIONS ON THE CHARACTERIZATION OF THE MICROBIAL COMMUNITY FOR THE IDENTIFICATION OF STRAINS OF BIOTECHNOLOGICAL INTEREST

Arturo Barrios

Escuela de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.
Apartado Postal 47058, 1041-A. Venezuela. Email: arturo.barrios@ucv.ve
ID ORCID: 0000-0002-7043-46001

Recibido: 09-03-2025

Aceptado: 08-05-2025

RESUMEN

Los microorganismos, como hongos y bacterias, desempeñan un papel crucial en el reciclaje y la biodegradación de materia orgánica, así como en la remoción y degradación de compuestos tóxicos en el suelo. Esto justifica el interés en estudiar estas comunidades y su diversidad en entornos contaminados. Para ello, se han desarrollado diversas técnicas y estrategias que permiten determinar la diversidad en un lugar específico, identificando especies o grupos funcionales de interés. Al considerar la diversidad taxonómica, genética y funcional, se obtiene información valiosa sobre la estructura y propiedades de estas comunidades, relevante para la ecología y la biotecnología aplicada a la recuperación de espacios impactados. La caracterización detallada es fundamental para analizar la evolución de las comunidades, comprender su participación en el reciclaje de nutrientes, evaluar la capacidad de recuperación del ecosistema (resiliencia) e identificar microorganismos con capacidades específicas para degradar compuestos complejos o producir sustancias útiles en la biorremediación.

Palabras clave: Recursos naturales, biorremediación, ambiente, deterioro ambiental.

ABSTRACT

Microorganisms, such as fungi and bacteria, play a crucial role in recycling and biodegrading organic matter, as well as in removing and degrading toxic compounds in the soil. This justifies the interest in studying these communities and their diversity in contaminated environments. To this end, various techniques and strategies have been developed that allow determining the diversity in a specific location, identifying species or functional groups of interest. By considering taxonomic, genetic and functional diversity, valuable information is obtained on the structure and properties of these communities, relevant to ecology and biotechnology applied to the recovery of impacted spaces. Detailed characterization is essential to analyze the evolution of communities, understand their participation in nutrient recycling, evaluate the ecosystem's recovery capacity (resilience) and identify microorganisms with specific capacities to degrade complex compounds or produce substances useful in bioremediation.

Key words: Natural resources, Bioremediation, Environment, Environmental degradation.

Arturo Barrios Aguirre: Licenciado en Biología (UCV). Estudiante de la Maestría en Ecología de la UCV, área: Microbiología Ambiental. Docente adscrito a la Coordinación Académica de la Facultad de Ciencias de la UCV, área: Comisión curricular.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS Y ORGANO FOSFORADOS EN AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA Y PUEBLO LLANO, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

QUANTITATIVE EVALUATION OF ORGANO CHLORINE AND ORGANO PHOSPHORUS PESTICIDES IN AGROCHEMICALS AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE MUNICIPALITIES OF ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA AND PUEBLO LLANO, STATE OF MÉRIDA, VENEZUELA

Antonella Baldeón,² Zarack Chacón,³ Wilmer Lozada,² Jorge Manrique,² Fernando Méndez,^{*1} Adriana Rondón,¹ Guillermo Salcedo³

1 Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

2 Laboratorio de Suelos, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

3 Laboratorio de Microbiología molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela; Email: mendezpfj@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53766/RITE.2025.08.01.03>

Recibido: 22-01-2025

Aceptado: 01-03-2025

RESUMEN

El uso de plaguicidas para el desarrollo agrícola ha aumentado considerablemente en los tiempos recientes por el indiscutible beneficio en los rendimientos en la producción agrícola. Aunque en los países desarrollados hay una tendencia a reducir su uso por los severos daños ambientales que ocasiona, en los países tropicales se sigue aplicando de manera intensiva. En el estado Mérida, un estado de tradición agrícola de larga data, se seleccionaron tres (03) municipios cuya actividad fundamental es la agricultura. El muestreo de los agroquímicos se llevó a cabo de manera aleatoria en productos que se encontraban en unidades de producción. Para la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos se utilizó un cromatógrafo de Gases VARIAN Modelo CP-3800 con el fin de verificar la presencia de dichos agrotóxicos. Es esencial, por tanto, determinar los agrotóxicos presentes para conocer la toxicidad esperada de estos plaguicidas y así evaluar los riesgos asociados a su uso tanto en el medio ambiente como en la salud pública de las comunidades adyacentes.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados y organofosforados, agrotóxicos.

Fernando José Méndez Pereira: Dr en Química Analítica. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: mendezpfj@gmail.com.

Antonella Baldeón Ruiz: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela Personal de investigación Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes. Email: antonellabaldeon2@gmail.com.

Jorge Manrique: Geógrafo y Abogado, Msc en Desarrollo Urbano Local (ULA) y Msc en Cooperación Internacional y Ayuda Humanitaria (Instituto Kalu, España), Curso medio en Salud Pública (ULA). Personal de investigación del Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales (ULA). Email: jorgemanriqueviana@gmail.com.

Wilmer Lozada: Geógrafo. Msc. en Suelos (UCV), Esp. en Teledetección (UCV). Personal docente del Instituto de Geografía de la Universidad de los Andes. Email: lozadawa@gmail.com.

Zarack Chacón: Msc en Biotecnología de microorganismos. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: zarack5272@gmail.com

Guillermo Salcedo: Técnico superior en forestal, Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes.

Adriana Rondón: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela, Investigadora. Email: rondon2823@gmail.com.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE PLAGUICIDAS ORGANOCLOREDOS Y ORGANOFOSFORADOS EN AGROQUÍMICOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL EN LOS MUNICIPIOS ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA Y PUEBLO LLANO, ESTADO MÉRIDA, VENEZUELA

QUANTITATIVE EVALUATION OF ORGANOCHLORINE AND ORGANOPHOSPHORUS PESTICIDES IN AGROCHEMICALS AND THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT IN THE MUNICIPALITIES OF ARZOBISPO CHACÓN, RIVAS DÁVILA AND PUEBLO LLANO, STATE OF MÉRIDA, VENEZUELA

Antonella Baldeón,² Zarack Chacón,³ Wilmer Lozada,² Jorge Manrique,² Fernando Méndez,^{*1} Adriana Rondón,¹ Guillermo Salcedo³

¹ Laboratorio de Espectroscopia Molecular, Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

² Laboratorio de Suelos, Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

³ Laboratorio de Microbiología molecular y Biotecnología, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida 5101, Venezuela; Email: mendezpfj@gmail.com

Recibido: 22-01-2025

Aceptado: 01-03-2025

ABSTRACT

The use of pesticides for agricultural development has increased considerably in recent times due to the indisputable benefit in agricultural production yields. Although in developed countries there is a tendency to reduce their use due to the severe environmental damage they cause, in tropical countries they continue to be applied intensively. In the state of Mérida, a state with a long-standing agricultural tradition, three (03) municipalities were selected whose main activity is agriculture. The sampling of agrochemicals was carried out randomly in products that were in production units. To determine the organochlorine pesticides and the organophosphate chlorpyrifos, a VARIAN gas chromatograph Modelo CP-3800 was used in order to verify the presence of said agROTOXINS. It is therefore essential to determine the agROTOXINS present in order to know the expected toxicity of these pesticides and thus evaluate the risks associated with their use both in the environment and in the public health of the adjacent communities.

Key words: organochlorine and organophosphate pesticides, agROTOXINS.

Fernando José Méndez Pereira: Dr en Química Analítica. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: mendezpfj@gmail.com.

Antonella Baldeón Ruiz: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela Personal de investigación Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes. Email: antonellabaldeon2@gmail.com.

Jorge Manrique: Geógrafo y Abogado, Msc en Desarrollo Urbano Local (ULA) y Msc en Cooperación Internacional y Ayuda Humanitaria (Instituto Kalu, España), Curso medio en Salud Pública (ULA). Personal de investigación del Instituto de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales (ULA). Email: jorgemanriqueviana@gmail.com.

Wilmer Lozada: Geógrafo. Msc. en Suelos (UCV), Esp. en Teledetección (UCV). Personal docente del Instituto de Geografía de la Universidad de los Andes. Email: lozadawa@gmail.com.

Zarack Chacón: Msc en Biotecnología de microorganismos. Universidad de los Andes (ULA) Mérida -Venezuela. Personal docente y de investigación Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, Email: zarack5272@gmail.com

Guillermo Salcedo: Técnico superior en forestal, Investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes.

Adriana Rondón: Licda. En Química Universidad de los Andes (ULA) Mérida –Venezuela, Investigadora. Email: rondon2823@gmail.com.

Introducción

Desde la década de 1940, el uso de plaguicidas ha aumentado considerablemente, alcanzando los cinco millones de toneladas a nivel mundial en 1995. Aunque en los países desarrollados hay una tendencia a reducir su uso, en los países tropicales se sigue aplicando de manera intensiva. Curiosamente, solo el 0,1% de los plaguicidas aplicados llega a las plagas, mientras que el 99,9% restante se dispersa en el medio ambiente, contaminando el suelo, el agua y la biota.¹ Es esencial, por tanto, caracterizar el destino final y la toxicidad inesperada de estos plaguicidas para evaluar con precisión los riesgos asociados a su uso.

Estudios internacionales resaltan la gravedad del problema. Entre 1973 y 1994, una investigación en Waimea, Nueva Zelanda, mostró que tras un proceso de colmatación en un estuario de Mapua, los niveles de contaminación estaban relacionados con la liberación constante de pesticidas organoclorados.² Otra investigación en la India en 1996 reportó niveles de DDT (diclorodifeniltricloroetano) de 2,26 ppm en el suelo y 0,18 ppm en el agua cerca de un área poblada donde se controlaba la malaria.³

Estos niveles de contaminación no solo causan daños ambientales significativos, sino también problemas serios de salud en las áreas expuestas. En 1995, un estudio en Tailandia reveló que el 75% de las mujeres embarazadas estaban contaminadas con pesticidas organoclorados, con valores en la sangre entre 10.15 y 1.47 ppb, y los neonatos presentaban niveles de 0.62, 5.05 y 1.24 ppb de p'p DDE (diclorodifenildicloroetileno), DDT, Lindano, HCH (hexaclorociclohexano) y Heptacloro.⁴ Similarmente, en Veracruz, México, un estudio mostró niveles extremadamente altos de DDT en jóvenes menores de 20 años, encontrándose entre 9 y 20 ppm.⁵

En Venezuela, la situación no es diferente. Un estudio en el área de influencia del sistema de riego del río Guárico encontró trazas de DDT, Endrin y Dieldrin en muestras de agua,

arroz y suelo.⁶ Por otra parte, en Guárico también se detectó DDT en muestras de agua del mismo sistema de riego,⁷ además se reportó niveles de DDT en el suelo entre 0.1 y 247.9 ppm.⁸

Asimismo un estudio por la Universidad de los Andes, encontró que "los suelos en el municipio Rivas Dávila del estado Mérida, se encuentran potencialmente contaminados con los plaguicidas organoclorados α -HCH, β -HCH, γ -HCH, aldrín, dieldrín, α -endosulfán, β -endosulfán, endosulfán sulfato, metoxicloro, heptacloro, heptacloro exo-epóxido, p,p'-DDT".⁹

Metodología.

El estudio se realizó en los municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, Estado Mérida, Venezuela (Figura 1), el cual forma parte del sistema de la cadena montañosa de los Andes Venezolanos, caracterizados por presentar grandes variaciones altitudinales.

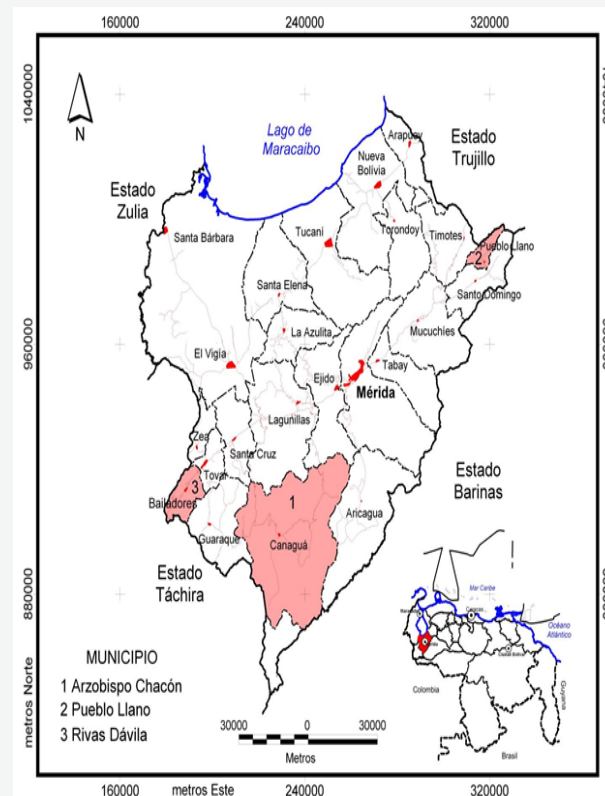


Figura 1. Ubicación de Municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, Estado Mérida, Venezuela

El muestreo de los agroquímicos se llevó a cabo de manera aleatoria en productos que se encontraban en fincas de las zonas de estudio, previa autorización del dueño o encargado.

Los materiales para el muestreo se utilizaron, cava de plástico mediana, frascos ámbar, marcadores. Por otra parte en el proceso de extracción se utilizaron, vaso de precipitados de 100 mL, vara de vidrio, balanza analítica, papel de filtro Double Rings. 15 cm. 102 Qualitative, algodón y soporte universal, nueces y pinzas.

En cuanto a los reactivos se utilizó hexano (C_6H_{12}) Fisher Scientific. Grado HPLC, 99 % de pureza, diclorometano (CH_2Cl_2) Fisher Scientific. Grado HPLC, 99% de pureza, acetonitrilo (C_2H_3N) J.T. Baker. 99,4 % de pureza. Por otra parte las especificaciones de los estándares utilizados para la optimización de las condiciones instrumentales, se realizó las curvas de calibrado y de los experimentos para estudios de porcentajes de extracción. Se muestran a continuación.

Mezcla 1. AccuStandard 1.0mg/mL en metil-terc-butil éter. 1mL. Código: M-508P-A. 99.99 % de pureza, esta contiene los POCs: α -HCH, β -HCH, δ -HCH, Heptacloro, Aldrín, Heptacloro Epóxido, α -Endosulfan, 4,4'-DDE, Dieldrin, Endrín, β -Endosulfan, 4,4'-DDD, Endrín Aldehído, Endosulfan Sulfato, 4,4'-DDT, Metoxicloro y γ -HCH.

Mezcla 2. AccuStandard 1.0mg/mL en metil-terc-butil éter. 1mL. Código: ISO6468-PEST Lote: 211011259. 99.99 % de pureza. Esta contiene los POCs: α -HCH, β -HCH, δ -HCH, γ -HCH, p,p'-DDT, o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-

DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, Metoxiclor, Aldrín, Dieldrin, Endrín, Heptacloro, Heptacloro Epóxido (Isomero A), Heptacloro Epóxido (Isomero B), α -Endosulfan y β -Endosulfan. Patrón individual. Contiene Clorpirifos. AccuStandard 1.0mg/mL en Hexano. Código: M-622-03 Lote: B9010026. 99.99% de pureza.

En las especificaciones del equipo se utilizó un cromatógrafo de Gases VARIAN Modelo CP-3800, configurado con Inyector 1079 Split-Splitless, y una Columna Capilar Varian CP-Sil 19 CB, 30 m x 0.25 mm DI, 0.25 μ m DF, WCOT FUSED SILICA y Detector de Captura Electrónica con fuente de ^{63}Ni .

Las condiciones instrumentales del cromatógrafo de gases son: inyector en modalidad Split 2. T $^{\circ}C$ = 220 modelo 1079, rango 1, temperatura del ECD: 300 $^{\circ}C$, gas de arrastre: Helio (1.2 mL/min), gas de complemento: Nitrógeno (29 mL/min), con tiempos de retención para el α -HCH de 7.285 min, γ -HCH de 8.289 min, Heptacloro de 8.855 min, Aldrín de 9.581 min, β -HCH de 10.127 min, Clorpirifos de 10.501 min, δ -HCH de 10.751 min, Heptacloro exo-epoxido de 11.287 min, Heptacloro endo-epoxido de 11.391 min, o,p'-DDE de 11.786 min, α -Endosulfan de 12.053 min, p,p'-DDE de 12.576 min, Dieldrin de 13.158 min, o,p'-DDD de 13.539 min, Endrín de 13.799 min, o,p'-DDT de 14.161 min, p,p'-DDD de 14.880 min, β -Endosulfan de 15.102 min, p,p'-DDT de 15.330 min, Methoxicloro de 16.956 min, Endosulfan Sulfato de 17.044 min, Endrín aldehído de 16.172 min (Figura 2).

Para la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos se utilizó el método de extracción

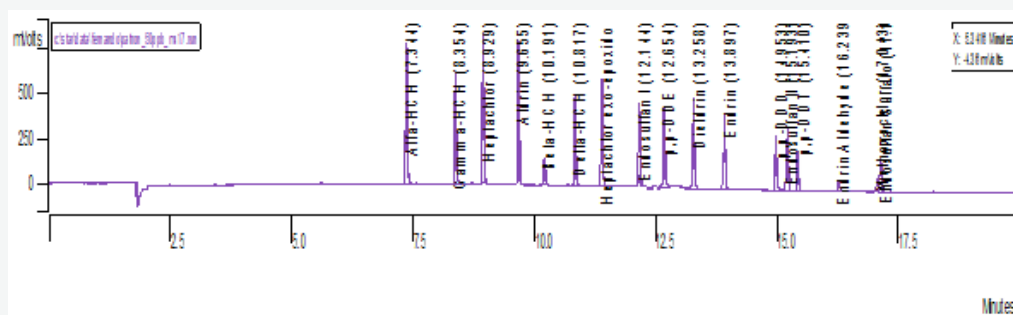


Figura 2. Cromatograma del patrón de la mezcla de 17 plaguicidas.

Tabla 1. Resultados obtenidos de la curva de calibrado sencilla y adición estándar para los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos.

Parámetro Nombre del Plaguicida	Calibración Sencilla			Adición Estándar			Prueba t, entre las pendientes
	Ecuación	R ²	% RSD	Ecuación	R ²	% RSD	
α -HCH	y=10799,7x	0,9948	12,63	y=16846,7x	0,9951	8,34	2,25
γ -HCH	y=9389,9x	0,9951	8,34	y=14333,3x	0,9941	12,63	2,30
Heptacloro	y=10464,2x	0,9952	8,74	y=15747,3	0,9967	7,22	2,33
Aldrin	y=10340,6x	0,9951	7,22	y=13965,3	0,9960	5,57	2,28
β -HCH	y=3022,2x	0,9955	10,32	y=4109,7x	0,9957	6,42	3,01
Clorpirifos	y=9921,3x	0,9961	10,74	y=10698,2x	0,9948	9,74	3,24
δ -HCH	y=8061,3x	0,9948	9,21	y=11489,3x	0,9952	5,34	2,42
Heptacloro exo-epoxido	y=8309,3x	0,9963	10,33	y=12337,2x	0,9945	10,68	2,35
Heptacloro endo- epoxido	y=17864,2x	0,9957	12,34	y=16403,6x	0,9959	10,81	3,32
o,p'-DDE	y=7982,7x	0,9971	7,01	y=8135,5x	0,9963	8,83	3,29
α - Endosulfan	y=7738,3x	0,9962	7,64	y=11130,2x	0,9959	10,87	2,32
p,p'-DDE	y=8188,2x	0,9949	8,43	y=10911,3x	0,9943	6,79	2,41
Dieldrin	y=8723,9x	0,9951	8,25	y=12663,2x	0,9955	9,44	2,12
o,p'-DDD	y=7155,2x	0,9951	12,34	y=6407,3x	0,9960	8,81	3,10
Endrin	y=7252,8x	0,9959	5,62	y=10427,2x	0,9952	6,55	2,34
o,p'-DDT	y=7947,3x	0,9941	12,34	y=7647,8x	0,9949	11,65	3,30
p,p'-DDD	y=5480,2x	0,9977	5,22	y=6462,7x	0,9967	9,31	3,12
β - Endosulfan	y=5761,7x	0,9965	5,83	y=8148,4x	0,9954	7,22	1,85
p,p'-DDT	y=3565,8x	0,9960	6,74	y=5250,2x	0,9943	6,79	2,26
Methoxiclolo	y=2817,2x	0,9932	9,74	y=2234,6x	0,9945	12,57	3,14
Endosulfan Sulfato	y=3845,9x	0,9945	8,64	y=5586,6x	0,9952	8,83	1,90
Endrin Aldehído	y=2731,9x	0,9911	12,03	y=1863,8x	0,9662	8,95	2,35

líquido-líquido EPA 3510C¹⁰, el cual consta de una extracción con un embudo de separación, tomando 1 mL de muestra y 10 mL de hexano, luego de separar el hexano se procedió a rota evaporar y llevar a un volumen final de 1 mL.

Una vez realizada la extracción líquido-líquido con hexano a las muestras de marcas comerciales de agrotóxicos donados por los agricultores, se hizo la determinación de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos utilizando la metodología experimental de cromatografía de gases con detector ECD a temperatura constante, con el fin de verificar la presencia de algunos de los plaguicidas organoclorados

que pudieran estar presentes en dichos agrotóxicos.

Resultados.

En la tabla 1 se representan los valores correspondientes a la ecuación de la recta, el R², y los resultados de la prueba "t" aplicada a las distintas pendientes de las curvas de adición estándar y curva de calibración sencilla. Es importante destacar que el uso del valor "t" permite decidir si la diferencia entre dos medias es estadísticamente significativa.¹¹

A continuación se presentan las gráficas de las curvas de calibrado obtenidas para los

plaguicidas organoclorados analizados, los cuales fueron agrupados por sus semejanzas estructurales, así como también por sus metabolitos derivados. En el figura 03, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH).

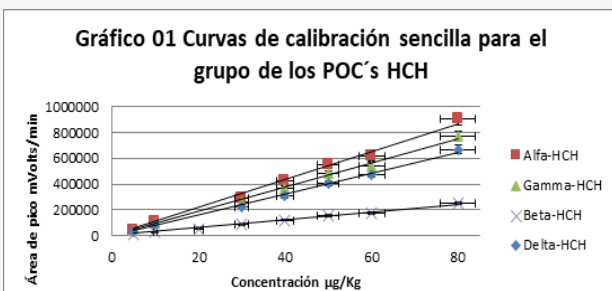


Figura 03. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados α -HCH, γ -HCH, β -HCH y δ -HCH.

En el figura 04, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del grupo de los drines.

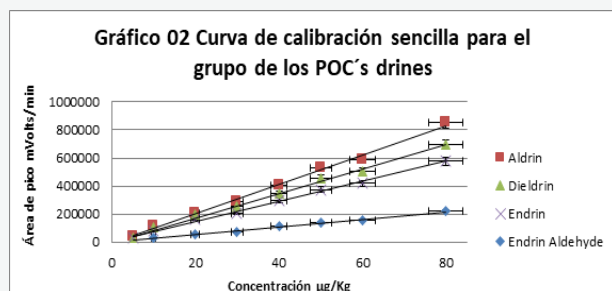


Figura 04. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados aldrín, dieldrín, endrín y endrín aldehído.

Seguidamente en el figura 05, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del endosulfán y sus derivados

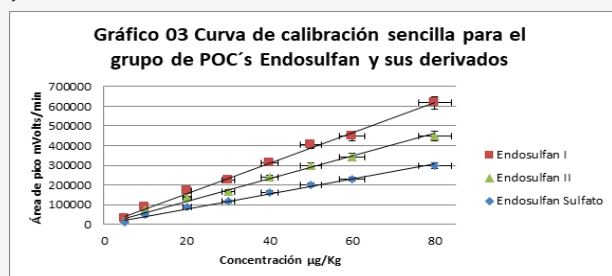


Figura 05. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados α -endosulfán, β -endosulfán y endosulfán sulfato.

A continuación estudiamos el grupo de los plaguicidas organoclorados denominados heptacloros. En el figura 06, se muestran las curvas de calibración sencillas para los plaguicidas organoclorados del tipo heptacloros.

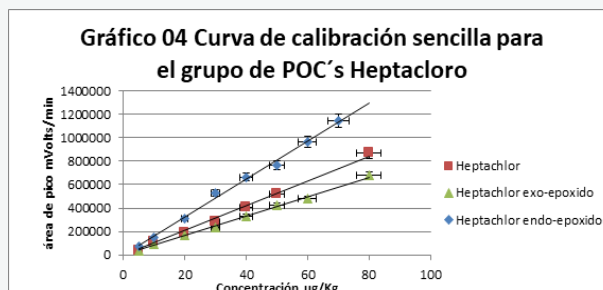


Figura 06. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados heptachlor, heptachlor exo-epóxido, heptachlor endo-epóxido.

Se presentan a continuación en el figura 07, las curvas de calibración sencilla del grupo de los plaguicidas organoclorados del grupo del diclorodifeniltricloroetano (DDT), isómeros y metabolitos correspondientes.

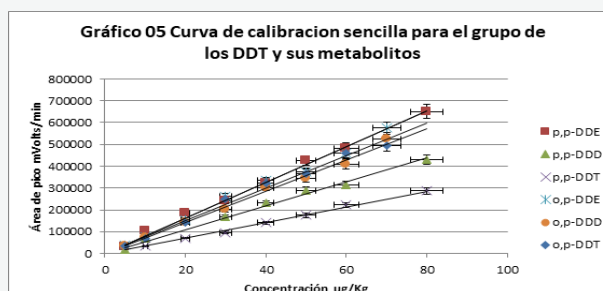


Figura 07. Representación de curvas de calibrado de los plaguicidas organoclorados p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT.

Seguidamente se presenta la curva de calibración sencilla para el plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

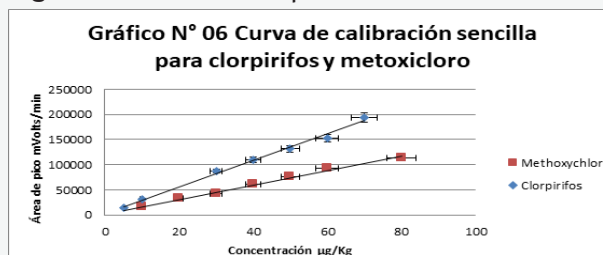


Figura 08. Representación de curvas de calibrado sencilla del plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

Curvas de adición estándar para los plaguicidas organoclorados

A continuación se muestra la representación de la figura 09, que contiene las curvas de adición de estándar obtenidas para los plaguicidas organoclorados analizados, los cuales fueron agrupados por sus semejanzas estructurales, así como por sus metabolitos derivados. En el gráfico 07, se exponen las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH).

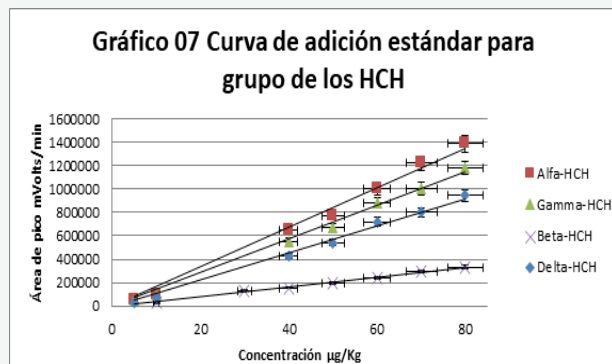


Figura 09. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados α -HCH, γ -HCH, β -HCH y δ -HCH.

En el figura 10, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del grupo de los drines.

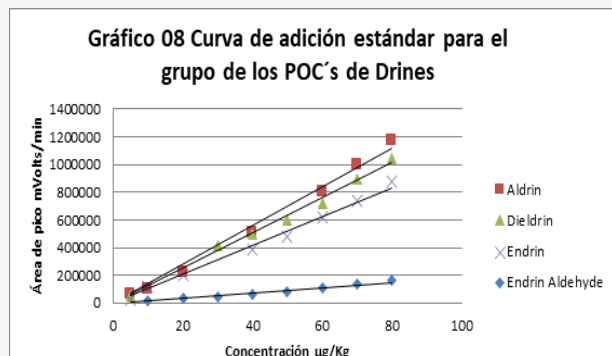


Figura 10. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados aldrín, dieldrín, endrín y endrín aldehído.

Seguidamente en el figura 11, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del endosulfán y sus derivados.

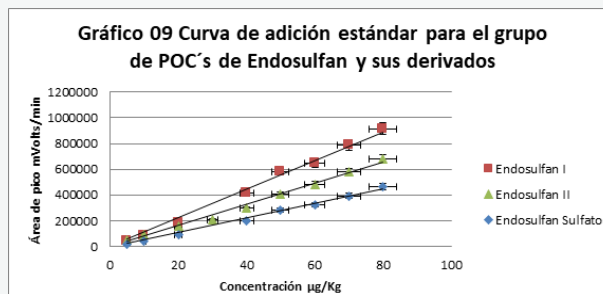


Figura 11. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados α -endosulfán, β -endosulfán y endosulfán sulfato.

A continuación en el figura 12, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH)

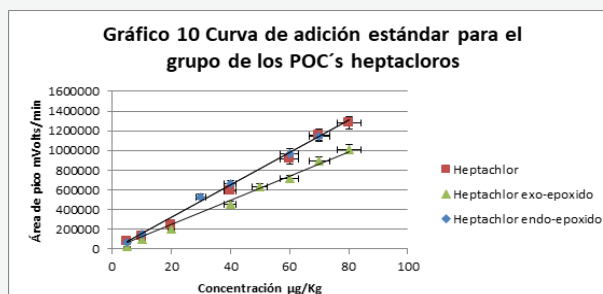


Figura 12. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados heptachloro, heptachloro exo-epóxido, heptachloro endo-epóxido.

Por otra parte en el figura 13, se muestran las curvas de calibración de adición de estándar para los plaguicidas organoclorados del hexacloro ciclohexano o (HCH) DDT, isómeros y metabolitos.

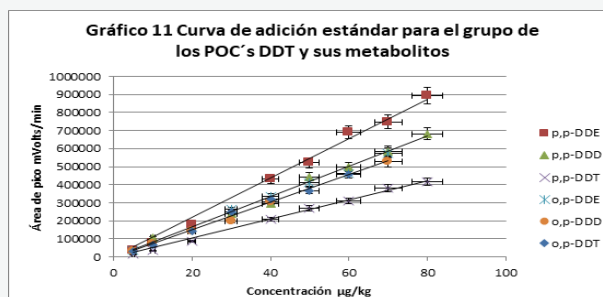


Figura 13. Representación de curvas de adición estándar de los plaguicidas organoclorados p,p'-DDE, p,p'-DDD, p,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT.

Finalmente, se presentan las curvas de calibración de adición de estándar para el

plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

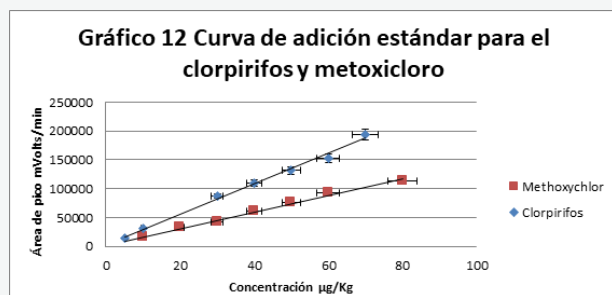


Figura 14. Representación de curvas de adición estándar del plaguicida organoclorado metoxicloro y el organofosforado clorpirifos.

Allí se debe tomar en cuenta si el valor experimental expresado es menor que los correspondientes a las tablas teóricas (para un 99% de confianza el valor teórico es 3,50, para un 95% de confianza el valor teórico es 2,37% y finalmente para un 90% de confianza el valor teórico es 1,90), no existirá diferencia estadística entre las mismas⁸⁰.

Por lo tanto, se observa que los plaguicidas organoclorados, methoxicloro, heptacloro endo-epoxido, β -HCH, o,p'-DDE, o,p'-DDE, o,p'-DDT, p,p'-DDD y el organofosforado clorpirifos poseen un nivel de confianza del 99%, ya que los valores de sus pendientes son tan cercanos que no son estadísticamente significativos. Lo que indica que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas, se puede usar tanto la curva de calibración sencilla como la curva de adición de estándar.

Los plaguicidas organoclorados endrin, p,p'-DDT, endrin aldehído, α -HCH, γ -HCH, heptacloro, aldrín, δ -HCH, heptachlor exo-epoxido, α -endosulfán, p,p'-DDE y dieldrin poseen un nivel de confianza del 95%, lo cual revela que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas se puede usar tanto la curva de calibración sencilla como la curva de adición de estándar.

Por último, los plaguicidas organoclorados β -endosulfán II y endosulfán sulfato poseen un nivel de confianza del 90%. Con esto se demuestra que para el cálculo de la concentración de estos plaguicidas se puede usar tanto la curva de calibración sencilla

como la curva de adición de estándar.

En este sentido para establecer los límites de detección y cuantificación, se hace uso de la menor respuesta instrumental. Por ende, se probaron concentraciones de 4, 3, 2, 1 y 0,5 $\mu\text{g/Kg}$. Experimentalmente se observó que, para concentraciones menores de 0,5 $\mu\text{g/Kg}$ no existen señales para los plaguicidas en estudio. Para una concentración de 0,5 $\mu\text{g/Kg}$, el detector muestra una pequeña señal distinguible en el cromatograma para los plaguicidas (α -HCH, γ -HCH, heptacloro, aldrín, δ -HCH, heptacloro exo-epoxido, heptacloro endo-epoxido, α -endosulfán, p,p'-DDE, dieldrin, endrin, y el organofosforado clorpirifos), por tanto, podemos asumir que para los plaguicidas anteriormente nombrados el límite de detección es exactamente 0,5 $\mu\text{g/Kg}$.

Al determinar el límite de detección de los demás plaguicidas se varía la concentración de cada uno de ellos en el intervalo de 0,5 hasta 0,9 $\mu\text{g/Kg}$, con variaciones de 0,1 $\mu\text{g/Kg}$, sin obtener señal detectable. Para el caso de 1 $\mu\text{g/Kg}$, el detector muestra una pequeña señal distinguible en el cromatograma para los plaguicidas (β -HCH, β -endosulfán y p,p'-DDT), siendo este por definición instrumental el límite de detección de los plaguicidas enumerados.

Finalmente, el procedimiento experimental de incrementar la concentración de plaguicidas en 0,1 $\mu\text{g/Kg}$, se aplica a los organoclorados del grupo restante, lo cual da como resultado que hasta 1,9 $\mu\text{g/Kg}$ no se observa señal detectable. No obstante para 2,0 $\mu\text{g/Kg}$ se observa señal detectable para los plaguicidas organoclorados (o,p'-DDE, o,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDD, methoxicloro, endosulfán sulfato y endrin aldehído). Esto significa cuantitativamente hablando que el límite de detección para este grupo de plaguicidas organoclorados es de 2,0 $\mu\text{g/Kg}$. Es importante destacar que este mismo comportamiento se observa para la curva de calibración sencilla y la curva de adición estándar. Una vez calculado el límite de detección, se procede a calcular el límite de cuantificación para cada plaguicida haciendo uso de la siguiente relación

Tabla 2. Resultados de límite de detección, límite de cuantificación y intervalo lineal de la curva de calibración sencilla y adición estándar.

Parámetro Nombre del Plaguicida	Calibración Sencilla		Adición Estándar		Intervalo Lineal (µg/Kg)
	LOD (µg/Kg)	LOC (µg/Kg)	LOD (µg/Kg)	LOC (µg/Kg)	
α -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
γ -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Aldrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
β -HCH	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
Clorpirifos	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
δ -HCH	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro exo-epoxido	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Heptacloro endo- epoxido	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
<i>o,p'</i> -DDE	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
α - endosulfan	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
<i>p,p'</i> -DDE	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
Dieldrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
<i>o,p'</i> -DDD	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endrin	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0-80
<i>o,p'</i> -DDT	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
<i>p,p'</i> -DDD	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
β - endosulfan	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
<i>p,p'</i> -DDT	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0-80
Methoxiclolo	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endosulfan Sulfato	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80
Endrin Aldehido	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0-80

cuantitativa instrumental.

El límite de cuantificación para cada uno de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos, se determina experimentalmente escogiendo la señal de una concentración tal que el programa interno del equipo proporcione un área cuantificable. Los resultados para cada plaguicida se muestran en la tabla 2.

Con el fin de evaluar la precisión del método analítico se procedió a realizar el cálculo de los porcentajes de extracción, tres replicas en un mismo día y 10 réplicas en donde días distintos a tres distintas concentraciones las cuales fueron 5, 40 y 80 µg/Kg. Se realizó el proceso de extracción por triplicado con el método antes mencionado, posteriormente al obtener los cromatogramas se analizaron las áreas de cada uno de los plaguicidas organoclorados y el organofosforado clorpirifos que se analizaron.

A continuación en la tabla 3 se muestran

valores de porcentajes de extracción para una concentración de 5 µg/Kg.

Por su parte, se realizó una extracción por triplicado con la metodología anteriormente descrita durante 10 días para un total de 30 réplicas. Los porcentajes de extracción promedio de los plaguicidas organoclorados que se cuantifican en la presente investigación oscilan entre 83,58% en el caso del heptacloro y el 103,17% para el organoclorado *p,p'*-DDE. Claramente el método de extracción de plaguicidas utilizado demuestra estar dentro del intervalo de recuperación óptimo recomendado por la EPA (70%-130%).

Resultado de análisis del contenido de insecticidas organoclorados presentes en muestras de agro tóxicos

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo insecticidas.

Tabla 3. Valores de porcentajes de extracción para 5 µg/Kg.

Plaguicida	% Réplica 1	% Réplica 2	% Réplica 3	Promedio%	DSR
α -HCH	85,02	84,56	87,56	85,71	1,319
γ -HCH	90,58	91,78	90,57	90,98	0,568
Heptacloro	83,45	81,18	84,75	83,13	1,475
Aldrín	94,75	95,87	95,35	95,32	0,458
β -HCH	100,68	103,74	100,1	101,51	1,597
Clorpirifos	98,21	97,11	98,08	97,80	0,491
δ -HCH	92,47	94,18	94,44	93,70	0,874
Heptacloro exo-epoxido	102,12	100,66	103,67	102,15	1,229
Heptacloro endo- epoxido	100,54	100,31	98,36	99,74	0,978
o,p'-DDE	97,17	97,87	96,92	97,32	0,402
α - endosulfán	92,68	93,54	93,33	93,18	0,366
p,p'-DDE	104,55	103,24	104,75	104,18	0,670
Dieldrin	98,78	99,35	98,21	98,78	0,465
o,p'-DDD	100,26	101,47	100,78	100,84	0,496
Endrin	96,24	95,54	96,78	96,19	0,508
o,p'-DDT	97,04	95,58	97,98	96,87	0,987
p,p'-DDD	100,27	100,22	102,24	100,91	0,941
β - endosulfán	98,14	98,72	97,69	98,18	0,422
p,p'-DDT	95,18	95,15	96,26	95,53	0,516
Methoxicloro	83,65	84,12	83,02	83,60	0,451
Endosulfan Sulfato	100,07	102,11	100,18	100,79	0,937
Endrin Aldehído	94,69	92,45	94,49	93,88	1,012

A continuación se presentan en la tabla 04 muestra los resultados del contenido de insecticidas organoclorados presentes en las muestras de seis (6) agrotóxicos comerciales a saber: Malathion, Invicto, Cyper, Sunfire, Mercamil y Match.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos dan cuenta que el plaguicida organoclorado δ -HCH se presenta en todas las seis muestras analizadas. La concentración más alta del δ -HCH es ($29,7 \pm 0,8$) µg/Kg. En orden de aparición se presentan los siguientes organoclorados que se determinan en tres

de las seis muestras, a saber: p,p'-DDT, siendo su concentración más alta ($408,4 \pm 2,9$) µg/Kg, en una de las seis muestras, el endrín con ($4,1 \pm 1,1$) µg/Kg, el p,p'-DDD con ($495,6 \pm 2,678$) µg/Kg y finalmente el α -endosulfan con ($4,5 \pm 1,8$) µg/Kg. El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 4.

Los resultados del segundo lote de seis (6) muestras de insecticidas comerciales se presentan en la tabla 5 y pertenecen a los agrotóxicos Karate, Curacron, Scorpion, Drago, Furia y Mectina.

Tabla 4. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en seis de las muestras de agrotoxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Malathion	Invicto	Cyper	Sunfire	Mercamil	Match
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados ($\mu\text{g/Kg}$)						
α -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ - HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ -HCH	(3,2 $\pm$ 0,6)	(5,2 $\pm$ 0,6)	(2,3 $\pm$ 0,2)	(29,6 $\pm$ 0,8)	(8,7 $\pm$ 0,7)	(17,1 $\pm$ 1,0)
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín	ND	ND	ND	ND	ND	(4,1 $\pm$ 1,1)
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	* (495,6 $\pm$ 2,6)	ND	ND
β -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	(4,5 $\pm$ 1,8)
p,p'-DDT	ND	ND	(3,3 $\pm$ 0,2)	(8,5 $\pm$ 0,6)	ND	* (408,4 $\pm$ 2,9)
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla 5. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Karate	Curacron	Scorpion	Drago	Furia	Mectina
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-HCH	(35,1 ± 1,3)	ND	NC	NC	NC	* (420,4 ± 2,1)
Heptacloro exo-epoxido	ND	(2,3 ± 0,1)	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	(50,5 ± 0,9)
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	(25,6 ± 1,2)	(76,5 ± 1,2)	(8,8 ± 0,1)	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	(1,8 ± 0,1)	(4,9 ± 0,7)	(3,6 ± 0,6)	(1,4 ± 0,1)	(1,8 ± 0,1)
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos muestran que el plaguicida organoclorado p,p'-DDT, se presenta en cinco de seis muestras analizadas. La concentración más alta del p,p'-DDT es (4,9 ± 0,7) µg/Kg. En orden de aparición se presentan el p,p'-DDD que se determinan en tres de seis muestras, siendo su concentración más alta (76,5 ± 1,2) µg/Kg, seguidamente en dos de seis muestras se determinó al plaguicida organoclorado δ-HCH, siendo su concentración más

alta (420,4 ± 2,1) µg/Kg, y finalmente se determina para una de seis muestras el heptacloro exo-epoxido con (2,3 ± 0,1) µg/Kg. El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 5.

Finalmente, se analizó otro lote de cuatro muestras de agrotóxicos tipo insecticidas correspondientes a Danol, Relevo, Thiodrex y Pyrinex. Los resultados se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como insecticidas:

Plaguicida	Danol	Relevo	Thiodrex	Pyrinex
Resultados de concentración de Agrotoxicos analizados (µg/Kg)				
α-HCH	ND	ND	ND	ND
γ- HCH	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND
δ -HCH	(1,1 ± 0,1)	* (268,8 ± 2,3)	ND	ND
Heptacloro exo-epoxido	(64,9 ± 1,2)	(37,7 ± 1,4)	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	* (159,7 ± 2,9)	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	*(108,1 ± 1,8)	ND	ND	ND
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de muestras, demuestran que el plaguicida organoclorado δ-HCH y heptacloro exo-epoxido, se presenta en dos de cuatro muestras analizadas.

La concentración más alta del δ-HCH es (268,8 ± 2,3) µg/Kg y para el heptacloro exo-epoxido la concentración más alta es (64,9 ± 1,2) µg/Kg. Seguidamente en orden de aparición se presentan los organoclorados p,p'-DDT y o,p'-DDE con una aparición de cuatro muestras analizadas, siendo mayor concentración del p,p'-DDT de (108,1 ± 1,8) µg/Kg y para el o,p'-DDE de (159,7 ± 2,9) µg/Kg.

El plaguicida organofosforado clorpirifos no se presenta en ninguna de las muestras presentadas en la tabla 6.

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo fungicidas.

En cuanto a los fungicidas se recolectaron 12 muestras en total. La tabla 7 muestra los resultados del contenido de plaguicidas organoclorados en el primer lote de seis muestras de este tipo de agrotóxicos comerciales a saber Bravo 500, Score, Bravo 720, Amistar y Procloraz.

Tabla 7. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como fungicidas:

Plaguicida	Bravo 500	Score	Bravo 720	Ridumil Gold	Amistar	Procloraz
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	(38,5 $\pm$ 1,5)	ND	(51,6 $\pm$ 1,2)	ND	ND	ND
δ -HCH	(10,8 $\pm$ 0,2)	ND	(12,1 $\pm$ 0,1)	(14,9 $\pm$ 1,5)	ND	ND
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	NC
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	(30,1 $\pm$ 1,7)	ND	(19,1 $\pm$ 1,6)
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	ND	ND	* (96,8 $\pm$ 2,7)	ND	ND
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos muestran que el plaguicida organoclorado δ -HCH, se presenta en tres de seis muestras analizadas. La concentración más alta del δ -HCH es (14,9 $\pm$ 1,5) µg/Kg. En orden de aparición se presentan los siguientes organoclorados que se determinan en dos de seis muestras, a saber: Clorpirifos y o,p'-DDT, siendo la concentración más alta para clorpirifos (51,6

$\pm$ 1,2) µg/Kg y o,p'-DDT de (30,1 $\pm$ 1,7) µg/Kg, y por último, para una de seis muestras el p,p'-DDT con (96,8 $\pm$ 2,7) µg/Kg.

Los resultados para determinar la presencia de plaguicidas organoclorados en el segundo lote de seis muestras se despliegan en la tabla 8. Los nombres comerciales corresponden a Curacarb, Fitoraz, Curazín, Ecuacion Bronco 500 y Fujitane.

Tabla 8. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como fungicidas:

Plaguicida	Curacarb	Fitoraz	Curazín	Ecuation	Bronco 500	Fujitane
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ- HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β -HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	(11,2 ± 0,5)	ND
δ -HCH	NC	NC	ND	(7,9 ± 0,5)	ND	(2,1 ± 0,1)
Heptacloro exo-epoxido	NC	ND	ND	ND	ND	NC
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	(68,8±1,5)	ND	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	ND	(1,2 ± 0,1)	ND	NC	ND	(28,3±0,9)
Methoxicloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrín Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: ND: No detectable por el método utilizado/ NC: No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos denotan que el plaguicida organoclorado p,p'-DDT y δ-HCH, se presenta en dos de seis muestras analizadas. La concentración más alta para el p,p'-DDT es (28,3 ± 0,9) µg/Kg y para el δ-HCH es (7,9 ± 0,5) µg/Kg. Asimismo en orden de aparición se presenta en una de seis muestras el p,p'-DDD y clorpirifos, con concentraciones para el p,p'-DDD de (68,8 ± 1,5) µg/Kg y para el clorpirifos una concentración de (11,2 ± 0,5) µg/Kg.

Análisis de las muestras de agrotóxicos tipo herbicidas.

Los resultados del contenido de plaguicidas organoclorados cuantificados en los agrotóxicos comerciales tipo herbicidas se detallan en la tabla 9. Para el caso de los herbicidas comerciales se analizaron 6 muestras en total. Las muestras de agrotóxicos tipo herbicidas corresponden a las marcas comerciales: Dual Gold, Glifosan, Paraquat, Linurex, Glifomax y Premier.

Tabla 9. Resultados obtenidos de la presencia de plaguicidas en las muestras de agrotóxicos etiquetados como herbicidas:

Plaguicida	Dual Gold	Glifosan	Paraquat	Linurex	Glifomax	Premier
Resultados de concentración de Agrotóxicos analizados (µg/Kg)						
α-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
γ-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
β-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND
δ-HCH	*(126,1 ± 2,6)	NC	(20,7 ± 1,7)	ND	NC	ND
Heptacloro exo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Heptacloro endo-epoxido	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
α-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND	ND	ND
o,p'-DDT	ND	ND	ND	ND	(4,8 ± 0,5)	ND
p,p'-DDD	ND	ND	ND	ND	*(252,4 ± 3,1)	ND
β-endosulfan	ND	ND	ND	ND	ND	ND
p,p'-DDT	NC	ND	(8,6 ± 0,3)	ND	ND	ND
Methoxiclolo	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan Sulfato	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Endrin Aldehído	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: No detectable por el método utilizado/ **NC:** No cuantificable por el método utilizado

*Muestra diluida con factor 1:10.

Los resultados cuantificados para este lote de seis muestras de agrotóxicos indican que el plaguicida organoclorado δ-HCH se presenta en dos de las seis muestras analizadas. La concentración más alta para el δ-HCH es (126,1 ± 2,6) µg/Kg. En orden de aparición se determinó, o,p'-DDT, p,p'-DDD y p,p'-DDT, con concentraciones de (4,8 ±

0,5) µg/Kg, (252,4 ± 3,1) µg/Kg y (8,6 ± 0,3) µg/Kg, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados que aparecen en las tablas comprendidas entre la 4 y la tabla 9, indican que de las 34 muestras que fueron analizadas, 25 muestras (73,52 %), de agrotóxicos comerciales contienen algún tipo de insecticida organoclorado en cantidades variables dependiendo de la marca específica.

En las 34 muestras analizadas se encontraron en 17 muestras (50 %) δ -HCH, 13 muestras (38,23 %) p,p'-DDT, 6 muestras (17,64 %) p,p'-DDD, 3 muestras (8,82 %) Clorpirifos, Heptacloro exo-epoxido y o,p'-DDT, 2 muestras (5,88 %) o,p'-DDE y finalmente en 1 muestra (2,94 %) Endrín y β -endosulfan.

Por otra parte en las 34 muestras analizadas no se encontró presencia de α -HCH, γ -HCH, Heptacloro, Aldrín, β -HCH, Heptacloro endo-epoxido, α -endosulfan, p,p'-DDE, Dieldrín, o,p'-DDD, Methoxicloro, Endosulfan Sulfato, Endrín Aldehído.

La racionalización de estos hallazgos, significa que los agricultores que siembran sus cultivos en los municipios Arzobispo Chacón, Rivas Dávila y Pueblo Llano, estado Mérida, Venezuela, están agregando de forma inadvertida, en principio, cantidades cuantificables de insecticidas organoclorados en sus cultivos, los cuales se incorporan al suelo por los mecanismos de fumigación usados por los aplicadores, a las aguas superficiales por el exceso de riego por aspersión y el aire adyacente por sus equipos de aplicación.

Estos impactos ambientales negativos se observan en la disminución de las poblaciones de insectos, de poblaciones de aves, peces y anfibios en las cercanías de las áreas de producción agrícola y sobre todo en los serios problemas de salud pública en la población existente en los lugares seleccionados.

Es importante hacer un llamado a las autoridades competentes sobre el tema, crear planes de educación ambiental y de salud pública a la población rural para mejorar los conocimientos sobre los riesgos para el ambiente y a la población asociados con el uso de estas sustancias peligrosas, esto disminuirá considerablemente estos impactos negativos observados actualmente.

Agradecimientos

El presente trabajo fue realizado con fondos del Proyecto “Estudio de la fertilidad, variabilidad climática y diversidad genética de papa resiliente al cambio climático, para la seguridad alimentaria de Los Andes Venezolanos”, en el marco de la “Gran Misión Ciencia, Tecnología e Innovación Dr. Humberto Fernández Morán” y del Programa Nacional “Mujeres de la Ciencia y la Tecnología e Innovación (FONACIT).

Referencias

- 1.- Altieri M. Bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan Comunidad; 1999.
- 2.- Torres D, Capote T. Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. Ecosistemas. 2004;13(3).
- 3.- Dua VK, Pant CS, Sharma VP. Determination of level of HCH and DDT in soil, water, and whole blood from bioenvironmental and insecticide sprayed areas of malaria control. Indian Journal of Malariology. 1996;33:7-15.

- 4.- Atisook R, Kham N, Toongsuwan S, Punnakanta L. Organochlorine compounds in perinatal blood samples maternal and neonatal measurements at Sirijat Hospital. Sirijat Hospital Gazette. 1997;47:712-717.
- 5.- Waliszewski SM, Pardio S, Chantiri P, Aguirre G. Organochlorine pesticide body burnen of young Mexican. Fresenius Environmental Bulletin. 1996;5:357-360.
- 6.- Fernandez S. Contaminación de plaguicidas en sangre materna y sangre de recién nacidos. Departamento de Pediatría, Hospital General de Calabozo. Guárico, Mimeografiado; 1995. p. 9.
- 7.- Silvestri R. Análisis de muestra de sangre de alumnos de la escuela agropecuaria Ricardo Montilla. Contaminación por plaguicidas en la población infantil de Calabozo. Guárico, Venezuela; 1995.
- 8.- Saume SR. Introducción a la química y toxicología de insecticidas. Maracay, Venezuela: Industria Gráfica Integral; 1992.
- 9.- Méndez F, Sulbarán A, Erazo Rondon DG, Uzcátegui J, Peña J, Araujo Y, et al. Determinación de plaguicidas organoclorados en suelos agrícolas de un estrato altitudinal del municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela; 2019.
- 10.- EPA. Method 3510C: Separatory Funnel Liquid–Liquid Extraction Rev. 3. Washington, DC: US Environmental Protection Agency; 1996.
- 11.- Leenen I. La prueba de la hipótesis nula y sus alternativas: revisión de algunas críticas y su relevancia para las ciencias médicas. Investigación en Educación Médica. 2012;1(4):225-234.

Introducción

La degradación del ambiente preocupa a todos los países debido a las graves consecuencias ecológicas, sociales y económicas que genera. El manejo inadecuado y la acumulación de desechos de la industria petrolera representan uno de los principales problemas. Estos desechos contienen componentes, incluidos compuestos orgánicos e inorgánicos, que no son autóctonos del ambiente o se encuentran en concentraciones mayores a las naturales, lo que exige un manejo adecuado.¹⁻⁴ Además, estos desechos generan cambios fisicoquímicos debido a las nuevas condiciones de materia orgánica y compuestos tóxicos presentes en el medio, afectando y poniendo en peligro a las comunidades, incluida la microbiana, lo que se refleja en cambios en su diversidad.⁵⁻⁷

En un ambiente impactado por compuestos tóxicos, existen microorganismos capaces de sobrevivir. La selección natural convierte a estos microorganismos en la comunidad dominante ante las nuevas condiciones ambientales. Participan en el reciclado de minerales y la biodegradación de materia orgánica e inorgánica, así como en la remoción y degradación de compuestos tóxicos que se depositan en el suelo.⁸⁻¹³

Surge, entonces, el interés por el estudio de la comunidad microbiana que se desarrolla en estos espacios. Las técnicas empleadas permiten analizar y destacar especies o grupos funcionales de interés, así como determinar la diversidad en un lugar específico. Al mismo tiempo, se puede conocer el impacto de los contaminantes sobre la estructura de la comunidad, la participación de los microorganismos en el reciclaje de nutrientes y la capacidad de recuperación del ecosistema o su resiliencia.^{3, 14-18}

Es necesario aportar al conocimiento de las comunidades microbianas sometidas a perturbaciones por la disposición de desechos e hidrocarburos, que influyen en la adaptación de las comunidades a las nuevas condiciones ambientales. Este trabajo menciona algunos aspectos del

análisis de las comunidades microbianas como herramienta para apoyar la generación y desarrollo de tecnologías limpias, como la biorremediación y el uso de biosurfactantes, que ayudan en la recuperación del ambiente. Se resalta, por un lado, el conocimiento sobre la biorremediación como un proceso biotecnológico con el potencial de eliminar contaminantes y recuperar sitios contaminados mediante procesos de biotratamiento que aprovechan la capacidad de degradación de contaminantes de los microorganismos (hongos, bacterias) a través del uso de enzimas de origen microbiano.^{9,11,19,20}

Por otro lado, se destaca el interés en el uso de biosurfactantes por sus propiedades para facilitar la solubilización de contaminantes poco polares, aumentando la disponibilidad y superficie de ataque de estos compuestos para la comunidad microbiana, lo que beneficia las técnicas de biorremediación.²¹

Se profundiza en los factores que afectan a las comunidades mencionadas, las diferentes estrategias para determinar su diversidad, y se enfatizan las herramientas y ventajas de los métodos tradicionales para identificar y resaltar aquellas de interés biotecnológico.

Se realizó una investigación documental, buscando literatura especializada en el tema, con el objetivo de destacar la importancia de utilizar técnicas amigables con el ambiente, como el uso de especies autóctonas y la mejora de las condiciones ambientales para promover el trabajo de las especies microbianas en el sitio. También se reconocen las fortalezas y debilidades de estas metodologías para fomentar el desarrollo de investigaciones y la toma de decisiones orientadas a la remediación del ambiente.

Desarrollo

En primer lugar, los microorganismos son los principales participantes en la degradación de la materia orgánica, la remoción de compuestos tóxicos y el mantenimiento del equilibrio ecológico en

el ambiente.^{9,11} Sin embargo, la historia de la microbiología ambiental o ecología microbiana es reciente; inicia a partir de la década de 1960, cuando el estudio de los microorganismos y su interrelación con el ambiente se hizo frecuente, junto con los avances en los estudios de microbiología y el enfoque en sus aportes a la calidad ambiental. Esto generó el reconocimiento de la participación de los microorganismos en el flujo de materia y energía a través de los ecosistemas, dada sus capacidades metabólicas para transformar sustancias complejas, orgánicas e inorgánicas, entre los que se cuentan desde contaminantes hasta moléculas sencillas y accesibles para los organismos productores.⁸⁻¹⁰

Sin embargo, los derrames y la disposición de desechos petroleros representan una de las principales y más graves fuentes de contaminación del suelo y una de las causas de los cambios en los factores fisicoquímicos y del equilibrio ecológico en los ecosistemas. Actualmente, se reconoce la capacidad de microorganismos para degradar un gran número de compuestos, tales como hidrocarburos de diversa toxicidad.

De forma que se destaca la susceptibilidad de los hidrocarburos a la actividad microbiana siguiendo el siguiente orden: saturados > aromáticos > resinas > asfáltenos, considerando las diferencias y limitantes por la composición del crudo.^{6,8,10,12,13, 22-26}

Las principales comunidades de microorganismos que participan en la degradación de hidrocarburos en el ambiente son la comunidad fúngica y la comunidad bacteriana. Sin embargo, cada organismo de la comunidad solo puede metabolizar un limitado grupo de hidrocarburos.

Así, la capacidad de la comunidad de degradar la compleja mezcla del crudo está determinada por la diversidad enzimática de los microorganismos en utilizar a los hidrocarburos como sustratos. De la comunidad bacteriana es frecuente identificar cepas del género *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Actinobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Berjerinckia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Methylosinus*,

Mycobacterium, *Mycococcus*, *Nitrosomonas*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, *Serratia* y *Xanthobacter* spp.^{6,22-26}

El éxito de la degradación no solo depende del potencial por parte de la comunidad bacteriana, sino que también está afectado por factores abióticos. Las variables que afectan la tasa de biodegradación se pueden englobar en tres condiciones: (a) la estructura de la comunidad microbiana, (b) la composición y biodisponibilidad de los contaminantes, y (c) las características físicas y químicas de los sitios contaminados.^{3,9,24,25}

Factores que Afectan el Desarrollo de las Comunidades Microbianas

Numerosos factores abióticos influyen en la distribución y el funcionamiento de las poblaciones microbianas a través de la supervivencia y el crecimiento de estas poblaciones, factores como la limitación de nutrientes y la tolerancia ambiental controlan la existencia de diversos microorganismos.

Estos están basados en los principios de la Ley del mínimo de Liebig y la ley de la tolerancia de Shelford respectivamente.⁹ Según la Ley de Liebig el crecimiento de las poblaciones bacterianas se ve determinado por el nutriente cuya concentración sea la más escasa o limitante. Estos son utilizados para la producción de energía, biomasa y la biosíntesis de diferentes productos microbianos. La ley de Shelford establece que para el éxito y desarrollo de cada organismo, este requiere de una serie de condiciones y cada uno presenta límites de tolerancia ante variables tales como factores físicos y químicos, la temperatura, el pH, entre otros.⁹

La modificación de las variables en sitios contaminados presenta desafíos significativos. La alteración de estos podría estimular la actividad microbiana, pero también incidir en la solubilidad y disponibilidad de los contaminantes. Esto, a su vez, podría facilitar la migración de los contaminantes a otros ecosistemas, así como la de nutrientes esenciales, con el consiguiente perjuicio para la comunidad

microbiana.¹⁹ Para esto es necesario conocer la influencia de los factores como:

1.El pH del suelo: Las bacterias presentan un crecimiento y actividad óptimos en condiciones cercanas a la neutralidad, específicamente en un rango de pH de 6 a 8. No obstante, este intervalo puede variar en función de la especie o cambiar en función del tipo de contaminante presente.^{13,19,25}

2.La Temperatura: Que afecta tanto el metabolismo bacteriano, en la tasa de crecimiento, así como al estado y la fisicoquímica del contaminante. El intervalo óptimo está dentro de los 20 ° C a 40 °C.^{13,19,22,25}

3.La Humedad: Los microorganismos requieren un intervalo de actividad del agua (aw) de 0,9 – 1,0 o un 30 a 90% de saturación del agua, y el intervalo frecuente de humedad (aw) en los suelos es de 0,0 a 0,99 y 0,98 en ambientes acuáticos.^{13,19,25}

4.Salinidad: Los estudios sobre la degradación de hidrocarburos han revelado una correlación entre la salinidad y la tasa de mineralización de las fracciones de crudo. Se observó que la biodegradación alcanzaba su punto máximo con salinidad mínima, y disminuía a medida que la salinidad superaba el doble de la salinidad marina normal.^{13,25}

5.Concentración de Nutrientes: Se refiere a la disponibilidad de nutrientes, tales como nitrógeno y fósforo, para el crecimiento microbiano y la producción de enzimas.^{13,19,24,25,27} Este puede ser suplementado por medio de fertilizantes.

6.Disponibilidad de Oxígeno: La actividad biológica requiere de la provisión de oxígeno para mejorar la actividad catalítica y respiratoria de los microorganismos, encontrándose valores 50 a 100 veces menores en condiciones anaeróbicas. La misma puede ser suplementada por medio de la percolación de agua enriquecida con oxígeno y ventilación, entre otros.^{13,19,25,28}

7.Estructura Química y Concentración de Hidrocarburos: La susceptibilidad de

los compuestos a la degradación se ve influenciada por la naturaleza y proporción de los contaminantes presentes, así como por su interacción con otros componentes, como metales o plaguicidas. Esta interacción afecta tanto la solubilidad en agua como la formación de agregados con el suelo, y modula el reconocimiento enzimático y la susceptibilidad al ataque microbiano.^{13,19,24,25,28,29}

8.Biodisponibilidad del Hidrocarburo: Variable que define el nivel y facilidad de degradación del compuesto, debido tanto a la solubilidad del compuesto y acceso a este por parte de las bacterias como por la acción y capacidad de la actividad enzimática de los microorganismos.^{13,19,25,28}

Ante esta limitación, los biosurfactantes destacan como compuestos producidos por microorganismos, que poseen propiedades tensoactivas. Estas propiedades facilitan la solubilización y dispersión de los contaminantes, optimizando así el proceso de biorremediación. Su eficiencia, baja toxicidad para el ecosistema, biodegradabilidad y facilidad de producción los convierten en una opción preferente.^{21,30,31}

9.Comunidad Microbiana: La capacidad de degradar contaminantes por parte de los microorganismos depende de la presencia y expresión de genes capaces de esta actividad.

La misma puede ser acondicionada por medio de la bioaugmentación, estrategia donde se inocula una población de organismos exógenos, como por medio de la bioestimulación, donde se modifican las condiciones abióticas y se favorece a la comunidad autóctona.^{5,13,19,24,25,28,29}

Así las comunidades microbianas están sujetas a los cambios sobre estas variables y difieren en número y frecuencia de especies.^{32,33,34} La caracterización de la comunidad permite determinar las diferencias entre comunidades y evaluar los efectos de la contaminación por hidrocarburos en las mismas.^{10,33,35}

Estrategias De Caracterización De Las Comunidades Microbianas

En este sentido, se promueven los estudios de la ecología microbiana, los cuales implican la detección de los procesos y productos dentro de las comunidades por empleo de ensayos biológicos y químicos, además del aislamiento de los microorganismos, para así aumentar de esta manera el conocimiento fundamental de la ecología de los organismos.^{17,33-35}

Los investigadores emplean métodos directos e indirectos para detectar y cuantificar comunidades microbianas, y estudian los componentes de la diversidad microbiana y cómo se relacionan con el funcionamiento del ecosistema.

En el caso de las comunidades microbianas se puede diferenciar en cuanto a un arreglo de tres elementos interrelacionados; diversidad taxonómica, diversidad genética y diversidad funcional. El primero está enfocado en determinar las especies presentes, el segundo en el número de genomas distintos, y el último en la capacidad de bioquímica de degradar compuestos orgánicos.^{32,35}

Específicamente, la diversidad genética alude al conjunto de genes presentes en la comunidad y que representa el potencial de las capacidades metabólicas de la misma.³² La diversidad funcional alude al conjunto de capacidades metabólicas presentes en el ecosistema.^{36,37} La diversidad taxonómica se refiere a la riqueza o número total de especies de un lugar determinado.³⁷

De esta manera, el análisis de la diversidad biológica revela que sus componentes están intrínsecamente interconectados. La diversidad de especies, por ejemplo, se sustenta en la diversidad genética y, a su vez, contribuye a la diversidad funcional del ecosistema.

En este sentido, la estabilidad y el funcionamiento de los ecosistemas dependen de la actividad de sus organismos y de su diversidad genética, la cual les permite desempeñar roles específicos y

mantener el equilibrio ecológico.

Griffiths y Philippot³⁸ sostienen que la diversidad posee propiedades y dimensiones emergentes a partir de sus interacciones y compartimentalización.

Estas características confieren a los ecosistemas mayor resiliencia y estabilidad frente a perturbaciones que amenazan la presencia o función de las especies. En esta línea, Konopka³⁹ sugiere que el análisis de la diversidad puede revelar cómo la redundancia funcional contribuye a la confiabilidad de los servicios ecosistémicos ante cambios ambientales. Además, Trevors [36] menciona que existe una diversidad estructural que define y afecta como se distribuyen las especies en el espacio y en el tiempo.

Así, los ecólogos microbianos emplean diversas metodologías para el estudio de la diversidad microbiana. Sin embargo, las técnicas de identificación de la diversidad de especies no siempre reflejan la diversidad genética o funcional. Del mismo modo, las técnicas de diversidad funcional pueden no abordar la identificación de la diversidad taxonómica o de especies.

Además, la vasta diversidad microbiana ha impulsado el desarrollo de múltiples métodos de recuento e identificación, a menudo específicos para ciertos grupos microbianos y menos precisos para otros.

Por ejemplo, hay estrategias que son muy específicas para extraer cierto tipo de información, destacando la diversidad de especies, pero sin destacar la diversidad de todas sus funciones, o limitado al número de sondas que se puedan diseñar y añadir al experimento. No necesariamente estas técnicas coinciden ambas respuestas o resultados destacando el número de especies con su respectiva diversidad enzimática. Aun así, con ciertas estrategias se puede estimar la abundancia de individuos.⁴⁰

En este orden de ideas, se tiene que las estrategias de estudio para virus, bacterias u hongos varían considerablemente y suelen presentar limitaciones para abarcar otros

grupos microbianos. Asimismo, los métodos de detección basados en medios de cultivo se especializan en especies o grupos específicos, lo que requiere la inhibición del crecimiento de otros microorganismos.⁹ Estas limitaciones también se manifiestan en los análisis de diversidad, los cuales tienden a especializarse en la determinación de la diversidad taxonómica, genética o funcional.

En este contexto, como señala Konopka,³⁹ los análisis de secuencias del gen ARNr 16S del ADN ambiental han revelado una notable diversidad de especies en muestras ambientales. Sin embargo, persiste la incertidumbre sobre sus funciones ecológicas y su participación en el ecosistema.

De manera similar, Garland y Milis⁴¹ destacan que la ecología microbiana ha centrado su atención en las interacciones funcionales entre los microorganismos y su entorno. Esta evolución ha abarcado desde el estudio de aislamientos y análisis de especies individuales hasta el creciente interés en comunidades microbianas complejas.

Siguiendo este orden de ideas, las metodologías más empleadas para el estudio de la diversidad microbiana abarcan desde técnicas moleculares, como la secuenciación de los genes ARNr 16S o 18S del ADN ambiental, basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), a estrategias que incorporan la hibridación fluorescente in situ (FISH).

Asimismo, se utilizan métodos basados en perfiles metabólicos, como los kits Biolog®, que evalúan la utilización de fuentes de carbono por la comunidad microbiana en su conjunto, sin discriminar la contribución de microorganismos individuales. Finalmente, se recurre a técnicas de microbiología tradicional, donde destaca el análisis funcional.

Este enfoque evalúa el perfil fenotípico de poblaciones microbianas aisladas y purificadas, generando perfiles específicos según su potencial bioquímico para interactuar con diversos sustratos

ambientales, lo que permite agruparlas en grupos funcionales.^{32,33,35,41,42}

En este sentido, la diversidad funcional se destaca sobre las otras, dado al potencial de obtener información sobre los roles microbiológicos en los ecosistemas, como en los ciclos biogeoquímicos, la degradación de la materia orgánica, animal y vegetal y la degradación de contaminantes, a través de la caracterización de la comunidad microbiana en función de sus características fenotípicas. La diversidad funcional se define entonces como el número y tipo de fuentes de carbono utilizados por una muestra de la comunidad, sin la necesidad de llegar a la identificación taxonómica de las cepas, ni la diversidad de genomas, solo su capacidad y actividad bioquímica en el ecosistema.^{8,33,35,43}

Esta caracterización permite determinar la diversidad y estructura de la comunidad microbiana en un ambiente específico, comparar sitios en el tiempo y en el espacio en función de la frecuencia de aparición de microorganismos con características bioquímicas similares.^{3,10,15,17,18,33,35}

Dicho esto, se pueden sugerir estas técnicas para destacar información sobre la diversidad de especies y sobre la diversidad genética, pero se requiere de más herramientas o más desarrollo si se busca indagar o relacionar esta diversidad de especies con su diversidad genética o con la diversidad de genes funcionales. Especialmente, cuando la presencia del gen en la comunidad no garantiza que el gen esté activo en la célula.

Por la selección de grupos de interés biotecnológico

Dada la importancia de las comunidades microbianas en las funciones y homeostasis del ecosistema y el efecto de cambios ambientales y de la contaminación sobre estas, se revisan las principales respuestas de las comunidades ante los daños ambientales.¹⁴

De esta manera, los investigadores utilizan criterios específicos para la selección

de grupos microbianos con potencial biotecnológico. Por ejemplo, utilizando técnicas de microbiología tradicional, se pueden destacar e identificar grupos funcionales con respuesta positiva a: la actividad hemolítica, debido a que es uno de los indicadores de producción de biosurfactante;⁴⁴ el crecimiento en caldo petróleo, como indicador de su potencial de tolerancia y capacidad de usar fracciones del crudo como fuente de materia y energía;³ la degradación de acetato y la actividad lipolítica, por la capacidad de introducir y metabolizar el acetato y lípidos para producir biosurfactantes;^{2,45} el crecimiento en lignina, debido a la estructura compleja y rica en grupos fenólicos que es análoga con un gran número de moléculas aromáticas tóxicas.^{33,46}

Como se mencionó antes, las comunidades microbianas están sujetas a los cambios sobre las variables fisicoquímicas del ambiente, lo que genera diferencias en el número y frecuencia de especies. Así, la identificación de microorganismos nativos adaptados a condiciones extremas de contaminación permite descubrir enzimas y metabolitos con propiedades únicas, que pueden ser utilizados en procesos de biorremediación.

En este orden de ideas, se pueden destacar comunidades microbianas que posean mecanismos de resistencia y degradación, así como de producción de moléculas como los biosurfactantes que son de interés para el desarrollo de tecnologías sostenibles en el tratamiento de hidrocarburos.

Conclusión

Igualmente, el estudio de la diversidad funcional permite caracterizar la comunidad con el potencial para la biorremediación, así como el efecto de la contaminación por desechos petroleros sobre la estructura comunitaria. La caracterización de la comunidad del sitio impactado con contaminantes permite identificar especies que se han adaptado a las condiciones y a las presiones selectivas de la contaminación por hidrocarburos en el ambiente.

Este aspecto puede hacer la diferencia entre un proceso de biorremediación sustentable en el tiempo y un proceso de alto mantenimiento, en donde se tenga que ir sembrando constantemente nuevas cepas especializadas de laboratorio.

La diversidad funcional microbiana, como herramienta clave en la biorremediación, no solo revela el potencial de las comunidades para degradar contaminantes, sino que también ofrece una ventana a la resiliencia de los ecosistemas. Al estudiar cómo estas comunidades responden a la contaminación por hidrocarburos, los científicos pueden desentrañar los mecanismos adaptativos que permiten a ciertos microorganismos prosperar en ambientes hostiles.

La identificación de especies autóctonas adaptadas a condiciones extremas de contaminación es un pilar fundamental para el desarrollo de estrategias de biorremediación sostenibles. Estas especies, al haber evolucionado en el entorno contaminado, poseen una ventaja adaptativa sobre las cepas de laboratorio, lo que se traduce en una mayor eficiencia y persistencia en la degradación de contaminantes.

La caracterización de la comunidad microbiana también permite comprender las intrincadas redes de interacciones ecológicas que sustentan la funcionalidad del ecosistema. Al analizar cómo la contaminación afecta estas interacciones, los científicos pueden diseñar estrategias de restauración que no solo se centren en la eliminación de contaminantes, sino que también promuevan la recuperación de la resiliencia y la funcionalidad del ecosistema.

La integración de estos conocimientos en proyectos de investigación y desarrollo tiene el potencial de impulsar innovaciones en biotecnología ambiental. El desarrollo de bioprocesos

basados en el uso de comunidades microbianas autóctonas, por ejemplo, puede ofrecer soluciones más eficientes y sostenibles para la remediación de sitios contaminados.

Además, la caracterización de la diversidad funcional microbiana puede ser utilizada para monitorear la efectividad de las estrategias de biorremediación y para evaluar el progreso de la recuperación del ecosistema. Al analizar los cambios en la composición y actividad de la comunidad microbiana a lo largo del tiempo, los científicos pueden determinar si las estrategias de remediación están logrando los objetivos deseados.

En conclusión, el estudio de la diversidad funcional microbiana es una herramienta esencial para la biorremediación y la restauración de ecosistemas contaminados. La caracterización de las comunidades microbianas autóctonas, la comprensión de las interacciones ecológicas y la integración de estos conocimientos en proyectos de investigación y desarrollo son claves para el desarrollo de estrategias de remediación sostenibles y efectivas.

Referencias

- 1.- Araujo I., N. Angulo, C. Cárdenas, M. Méndez, M. Morante, y M. Machado. (2004). Biorremediación De Suelos Con Consorcio Bacteriano, Compostaje y Fertilización. Boletín Del Centro De Investigación Biológicas 38 (3): 186-202.
- 2.- Corneo, O. (2001). Simulación a Escala de Laboratorio de la Técnica de Biorremediación en Rípios de Perforación Base Aceite (Diesel). Tesis De Grado. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ingeniería (Venezuela).
- 3.- Peña, N. (2005). Evaluación Geoquímica y Microbiológica de Localidades Empleadas en el Bio-Tratamiento de Desechos con Hidrocarburos. Tesis De Grado. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela).
- 4.- Speight, J. G. (1999). The Chemistry and Technology of Petroleum. Marcel Dekker, Inc, New York, N.Y.
- 5.- Bundy J. G., Paton G.I. y Campbell C. D. (2002). Microbial communities in different soil types do not converge after diesel contamination. J. App. Microbiol. 92. 276 – 288.
- 6.- Rivera-Cruz M. del C., Ferrera-Cerrato R., Volke Haller V., Rodríguez Vásquez R. y Fernandez Linares L. (2002) Adaptación y Selección de Microorganismos Autoctonos en Medios de Cultivos Enriquecidos con Petróleo Crudo. Terra. 20: 423-434
- 7.- Rosenberg, E., y Ron, E. (1995). Bioremediation of petroleum contamination. Pags. 100 – 124. En R. Crawford, D. Crawford (eds.). Bioremediation: Principles and Applications (Biotechnology Research). Cambridge University Press. New York. Estados Unidos.
- 8.- Antía, A. (1995). Estudio Ecologico de las Comunidades de las comunidades microbianas heterotróficas de un suelo en condiciones naturales y sometido a manejo agrícola. Tesis Doctoral. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela)
- 9.- Atlas, R., y Bartha, R. (2002). Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 4ta. Edición. Editorial Addison Wesley. España.
- 10.- Bastardo, H. (2005). Algunos aspectos del proceso de descomposición y la microbiología ambiental. Acta Biol. Venez. 25: 91 – 97.

- 11.- Crawford, R. (1995). Preface. Pags: 1 – 12. En R. Crawford, D. Crawford (eds.). *Bioremediation: Principles and Applications* (Biotechnology Research). Cambridge University Press. New York. Estados Unidos.
- 12.- Infante C. (2005). Contaminación de Suelos y Recuperación Ecológica en Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 25 (1-2): 43 – 49.
- 13.- Leahy, J. G. y Colwell, R. R. (1990). Microbial Degradation Of Hydrocarbons In The Environment. *Microbiol. Rev.* 54:305-315
- 14.- Bozo, L., Fernández, M., López, M., Reyes, R., Suárez, P., (2007) Biomarcadores de la contaminación química en comunidades microbianas. *Interciencia.* 32: pp. 8 – 13.
- 15.- Domínguez, D. (2008). Caracterización Funcional De La Comunidad Fúngica Asociada A Dos Ripios De Perforación Base Agua. Tesis De Grado. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela).
- 16.- Duarte, G. F., A. S. Rosado, L. Seldin, W. de Araujo, y J. D. van Elsas. (2001). Analysis of bacterial community structure in sulfurous-oil-containing soils and detection of species carrying dibenzothiophene (dsz) genes. *Appl. Environ. Microbiol.* 67: 1052 – 1062.
- 17.- León, Y. (2008). Caracterización Funcional y Molecular De Una Comunidad Bacteriana Asociada A Ripios Base Agua Impregnado En Crudo Pesado Con Énfasis En El Potencial De Producción De Biosurfactantes. Tesis De Grado. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela)
- 18.- Zamora, A. (2006). Análisis Funcional De Comunidades Bacterianas Asociadas A Un Proceso De Biorremediación De Muestras De Suelo Contaminado Con Hidrocarburo. Tesis De Grado. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela).
- 19.- Colleran, E. (1997). Uses of Bacteria in Bioremediation. Pp. 3-22. En Sheehan D. (Ed.) *Bioremediation Protocols*. Humana Press Inc. Totowa, New Jersey.
- 20.- Srinivas T. (2008). *Environmental Biotechnology*. New Age International Publishers. Nueva Delhi. India. ISBN: 978-81-224-2544-4
- 21.- Christofi, N., e Ivshina, I. (2002). Microbial surfactants and their use in field studies of soil remediation. A review. *J Appl Microb* 93: 915–929
- 22.- Atlas, R. (1975) Effects Of Temperature And Crude Oil Composition On Petroleum Biodegradation. *Appl. Environ. Microbiol.* 30: 396-403
- 23.- Ijah, U. J. J. (1998). Studies on relative capabilities of bacterial and yeast isolates from tropical soil in degrading crude oil. *Waste Management.* 18 (5): 293 – 299.
- 24.- Okoh, A.I., y Trejo-Hernandez, M.R. (2006) Remediation Of Petroleum Hydrocarbon Polluted Systems: Exploiting The Bioremediation Strategies. *African J. Biotechnol.* 5 (25), 2520-2525
- 25.- Saadoun, I. y Al-Ghzawi, Z. (2005). Bioremediation Of Petroleum Contamination. En M. Fingerman y Nagabhushanam (Eds.) *R. Bioremediation Of Aquatic And Terrestrial Ecosystems* (Pp. 311-329). Science Publishers, Inc.

- 26.- Surridge, A.K.J., Wehner, F.C. y Cloete, T.E. (2009). Bioremediation of Polluted Soil. Pags: 103 – 121. En A. Singh, R.C. Kuhad y O. P. Ward (Eds). *Advances in Applied Bioremediation*. Ontario. Canada.
- 27.- Olivieri, R. Bacchin P., Robertiello, N. Degen L. y Tonolo A. (1976). Microbial Degradation of Oil Spills Enhanced by Slow-Release Fertilizer. *Appl. Environ. Microbiol.* 31 (5): 629 – 634.
- 28.- Adams Schroeder, R., Domínguez Rodríguez, V. y García Hernández, L. (1999) Potencial de la Biorremediación de Suelo y Agua Impactados por Petróleo en el Trópico Mexicano. *TERRA*. 17 (2): 159 – 174.
- 29.- Van Hamme, J. D., Singh, A. y Ward, O. P. (2003). Recent Advances in Petroleum Microbiology. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* 67: 503-549
- 30.- Georgiou, G., Lin, S-C y Sharma, M. M. (1992) Surface-Active Compounds from Microorganisms. *Bio/Technology* 10, 60 – 65
- 31.- Rahman, K.S.M., Rahman, T.J., Banat, I.M., Lord R. y Street, G. (2007). Bioremediation of Petroleum Sludge using Bacterial Consortium with Biosurfactant. PP 391-408. En Singh S. y Tripathi R (Eds.). *Environmental Bioremediation Technologies*. Springer.
- 32.- Zak J., Willing M. Moorhead D. y Wildman H (1994) Functional diversity of microbial communities: A quantitative approach. *Soil Biology y Biochemistry*. 26: 1101 – 1108.
- 33.- Malaver, N. (1996). Aspectos ecologicos de la asociación microorganismos – raíz en *eichhornia crassipes* (Mart.) Solm-Laub (Pontederiaceae) expuesta a un efluente modificado. Tesis Doctoral. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela).
- 34.- López, H. M. (2002). Sucesión de la Comunidad Bacteriana en Suelos Salinos Enmendados con Paja de Maíz y Glucosa. Tesis de Maestría. Universidad de Colima – Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. (México).
- 35.- Zamora, A. (2008). Análisis Funcional De Microorganismos. Un Estimador de Diversidad y estructura Comunitaria. Seminario – Postgrado en Ecología. Universidad Central De Venezuela – Facultad De Ciencias (Venezuela).
- 36.- Trevors, J. (1998). Bacterial biodiversity in soil with an emphasis on chemically-contaminated soils. *Water, Air and Soil Pollution* 101:45-67
- 37.- Zamora, A., Malaver, N., y Ramos, J. (2012). Análisis funcional de microorganismos: un estimador de diversidad y estructura comunitaria. *Acta Biologica Venezuelica*, 32(1), 57-86.
- 38.- Griffiths, B. S., y Philippot, L. (2013). Insights into the resistance and resilience of the soil microbial community. *FEMS microbiology reviews*, 37(2), 112-129.
- 39.- Konopka, A. (2009). What is microbial community ecology?. *The ISME journal*, 3(11), 1223-1230.
- 40.- Kuo, J. T., Chang, L. L., Yen, C. Y., Tsai, T. H., Chang, Y. C., Huang, Y. T., y Chung, Y. C. (2020). Development of fluorescence in situ hybridization as a rapid, accurate method for detecting coliforms in water samples. *Biosensors*, 11(1), 8.

- 41.- Garland, J.L. y Milis, A.L. (1991). Clasificación and characterization of heterotrophic microbial communities on the basis of patterns of community-level sole-carbon-source utilization. *Applied and Environmental Microbiology*. 57:2351-2359
- 42.- Liu, W. T., y Stahl, D. A. (2007). Molecular approaches for the measurement of density, diversity, and phylogeny. En: Hurst, C. J., Crawford, R. L., Garland, J. L., y Lipson, D. A. (Eds.). *Manual of environmental microbiology*. Tercera Edición. American Society for Microbiology Press. Washington D.C. ISBN-13: 978-1-55581-379-6
- 43.- Goodfriend, W. (1998). Microbial community patterns of potential substrates utilization: a comparison of salt marsh, sand dune, and seawater-irrigated agronomic systems. *Soil Biology y Biochemistry*. 30: 1169- 1176
- 44.- Youssef, N., Duncan, K., Tagle, D., Savage, K., Knapp, R. y McInerney, M. (2004). Comparison of methods to detect biosurfactant production by diverse microorganisms. *J. Microb. Methods*. 56, 339-347.
- 45.- Hommel, R. K. y Ratledge, C. (1993). Biosynthetic Mechanisms of Low Molecular Weight Surfactants and Their Precursor Molecules. PP: 3 – 64. En: Korasic N. (Ed) *Biosurfactants: Production, Properties, Applications Surfactant Science Series*, vol. 48. Marcel Dekker. New York, E.E.U.U.
- 46.- Iyer, A. P. y Mahadevan, A. (2002). Lignin degradation by bacteria. PP: 311 – 330. En V. P. Singh y R. Stapleton (Eds.) *Biotransformations: Bioremediation Technology For Health And Environmental Protection*. Elsevier B.V.

APROXIMACIONES A LA SALUD Y ENFERMEDAD DE LA NIÑEZ CON EXPERIENCIA DE VIDA EN LA CALLE

APPROACHES TO HEALTH AND ILLNESS IN CHILDREN WITH EXPERIENCE OF LIVING ON THE STREETS

Antonio J. Hernandez L.

Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.

Email: rcantonio1995@gmail.com; ID ORCID: 0009-0006-4437-3927

Recibido: 22-03-2025

Aceptado: 15-05-2025

RESUMEN

El siguiente ensayo es una aproximación metodológica a las construcciones sociales de la salud en la niñez expuestas a la calle. A través de la observación y distintos abordajes donde simplemente servían para conocer su vida se hicieron entrevistas en profundidad semiestructuradas a cuatro niñas y tres niños que llevaban más de cuatro o siete años en situación de calle en la ciudad de Caracas, Venezuela. El enfoque metodológico que condujo fue la teoría fundamentada, complementando el estado del arte con el interaccionismo simbólico, la etnometodología, la fenomenología y el psicoanálisis. Estas teorías permitieron revitalizar la orientación del Trabajo Social condensada en construccionismo social para el análisis exhaustivo del agotamiento teórico salud y la enfermedad como procesos sociales e históricos inseparables de la experiencia de las infancias en las calles. De manera intencional se analiza una investigación, desde las premisas relacionadas al proceso de la salud/enfermedad priorizando un enfoque basado en género y en protección con una mirada centrada en la niñez con estrategias y prácticas de supervivencia en la calle.

Palabras clave: Niñez, salud-enfermedad, calle, experiencia.

ABSTRACT

The following essay is a methodological approach to the social constructions of health in children exposed to the streets. Through observation and various approaches that simply served to understand their lives, in-depth semi-structured interviews were conducted with four girls and three boys who had been homeless for more than four to seven years in the city of Caracas, Venezuela. The methodological approach was grounded theory, complementing the state of the art with symbolic interactionism, ethnomethodology, phenomenology, and psychoanalysis. These theories allowed for the revitalization of the Social Work approach condensed in social constructionism for the exhaustive analysis of health and illness as social and historical processes inseparable from the experience of childhood on the streets. This research is intentionally analyzed from the premises related to the health/illness process, prioritizing a gender- and protection-based approach with a focus on children with survival strategies and practices on the streets.

Key words: Childhood, health-illness, street, experience.

Antonio J. Hernandez L.: Lic. en Trabajo Social (UCV) estudiante de la Maestría Gestión de investigación y desarrollo (FACES-UCV)

Introducción

La niñez con experiencias en la calle enfrenta procesos de salud-enfermedad históricos agravantes a su futuro. En Venezuela, se estima que más de 960,000 NNA se encuentran en esta situación, lo que plantea un grave desafío para su bienestar.¹

Aunque nunca fue suficiente conocer cuánta niñez vive en la calle sin involucrarnos en los detalles que describan sus experiencias, ¿Cuál es su género? ¿qué riesgos viven de manera diferenciada?, ¿cómo es su alimentación?, qué sentidos le dan a la salud-enfermedad?, ¿qué causas le dan a la enfermedad?, ¿cómo son sus experiencias en los centros de salud?, ¿qué nos dicen del consumo de estupefacientes?, y cómo es su higiene estando en la calle?, entre muchas otras preguntas que pudiéramos categorizar.

A margen de la rigurosidad metodológica, es de gran interés saber las experiencias reales de la niñez y sus problemas para lo cual, tuvimos abordajes en calle que permitieron elaborar un trabajo de campo con la población clave, a través de un diseño de investigación alternativo, dinámico, descriptivo, comparativo y exploratorio.

Existen retos enormes para la salud de la niñez, con indicadores alarmantes en el decrecimiento de la cobertura de inmunización y la reaparición de casos de enfermedades prevenibles. La disminución en la cobertura de vacunas claves, representa una amenaza en el acceso a servicios de salud primarios, lo que aumenta la vulnerabilidad de la niñez en especial a nuestra población de estudio.²

La persistencia de casos de difteria, tos ferina y tétanos neonatal, a pesar de los esfuerzos de vacunación, indica la necesidad de fortalecer los programas de inmunización y mejorar la vigilancia epidemiológica. Es crucial investigar por qué estos casos persisten, particularmente en las infancias que viven en la calle, quienes enfrentan mayores riesgos debido a su exposición a condiciones insalubres y su acceso limitado a atención médica.²

La prevalencia del retraso en el crecimiento en la niñez menor de cinco años (10.5%) sugiere desafíos continuos en la nutrición y el desarrollo infantil.² Este problema puede ser más grave en la niñez con experiencia de vida en la calle, quienes a menudo carecen de acceso a alimentos nutritivos y atención médica adecuada.

La atención médica para la niñez es insuficiente y muchas veces inexistente. Las instituciones públicas enfrentan una grave escasez de medicamentos e insumos médicos necesarios para tratar enfermedades comunes.³ Esta falta de recursos no solo afecta su salud física sino también su salud mental, ya que vivir en condiciones precarias genera estrés crónico y ansiedad. La combinación de estos factores crea un entorno donde los problemas de salud se perpetúan, haciendo que sea esencial implementar políticas públicas efectivas que garanticen el acceso a atención médica integral.

Las infancias expuestas a una vida en los suburbios de las ciudades, a diario con graves consecuencias para sus vidas, este es el motivo principal de nuestra labor profesional, se ha convertido el motivo principal de nuestra labor profesional. Por lo tanto, se analizarán las descripciones obtenidas de entrevistas en profundidad para poder comprender el mundo de vida de la niñez con experiencia de vida en la calle en relación con la salud y la enfermedad. La investigación cualitativa puede ofrecer una visión profunda sobre cómo perciben su propia salud y bienestar, lo que permitirá formular estrategias más efectivas para mejorar su calidad de vida.⁴

Entenderemos por mundo de vida aquel que compone los significados y experiencias del día a día que se consolidan como la realidad del ahora pre-reflexivo de la infancia. Según Husserl,⁵ es el horizonte de sentido en el que las personas interactúan y comprenden el mundo de manera natural, sin cuestionamientos teóricos o científicos. Este concepto enfatiza la importancia de la intersubjetividad y las estructuras culturales, sociales e históricas que dan forma a la experiencia humana.⁶

En cuanto a lo que entenderemos por infancias, este término se refiere a la etapa del ciclo vital que comprende desde el nacimiento hasta la adolescencia, caracterizada por procesos de desarrollo físico, cognitivo, emocional y social. Este concepto, en plural, enfatiza la diversidad de experiencias y contextos culturales, históricos y sociales que configuran las vivencias de la niñez, reconociendo que no existe una única forma de ser niño o niña.³

Esta investigación tendrá como objetivo profundizar en una aproximación a las experiencias relatadas por la niñez que transita la calle, a través de análisis de entrevistas en profundidad. Las variables obtenidas por este estudio fueron las siguientes:

⊗Primero, se aborda el tema de la malnutrición y cómo la niñez obtiene alimentos en la calle o en casa.

⊗Segundo, se analiza todo lo referente a las experiencias en torno al sentido dado al proceso de salud-enfermedad.

⊗Tercero, se investiga qué causas atribuyen a la enfermedad la niñez estando en calle.

⊗Cuarto, se reflexiona en torno a las experiencias de la niñez en centros de atención hospitalarios.

⊗Quinto y último, se describe lo que se obtuvo en las entrevistas en torno a su higiene en la calle.

Cada uno de estos títulos es una variable que proporciona un indicador singular de la vida de la niñez en la calle. La infancia abordada desde estas entrevistas demuestra la situación forzada en la que se encuentran con respecto al mundo social (con respecto a la estructura social) por el cual se ven sometidos a vivir desde los primeros años.

En las entrevistas deberían dar cuenta de estos procesos estructurales que la expulsan de los hogares o mantienen en ellos, sino, más bien, hacen ver las causas inmediatas de lo que experimentan a través de sus explicaciones, tal como las perciben

y las editan para justificar su permanencia en calle.⁷ Es decir, su ambiente familiar se presenta como un lugar precario y disminuido en términos afectivos, que logran compensar al margen de la formalidad con los afectos que pueden encontrar la calle, donde en algunos casos se desvaneció con el tiempo el lazo social familiar.

A partir de las entrevistas de niñas, niños y adolescentes (de ahora en adelante, NNA) que han experimentado la calle se puede identificar distintas circunstancias, que hemos esquematizado para facilitar el análisis:

1.NNA que duermen en sus hogares y viajan desde zonas alejadas hasta Caracas para ejercer la mendicidad, contribuyendo así al sustento familiar. Esta situación les obliga a pasar mucho tiempo en la calle. Aunque tienen la posibilidad de volver a sus casas, algunos eligen refugiarse en la calle.

2.NNA que pernoctan y pasan la noche en la calle sin la supervisión de un adulto responsable en distintos lugares como plazas, buggies, puentes, sótanos, alcantarillas, carros abandonados, entre otros.

3.NNA permanecen en la calle bajo la supervisión de un familiar, quien se beneficia económicamente de la mendicidad que practican.

4.NNA que se desplazan desde lugares distantes para utilizar la calle como espacio de ocio y consumo de sustancias estupefacientes, y posteriormente regresan a sus hogares o deciden dormir en la calle. Según Hecht,⁸ la niñez que duerme en la calle en distintas ciudades del mundo no está necesariamente separada de sus familias, su relación con sus madres puede variar dramáticamente, como en este caso que Nayara comenta:

Entrevistador: “¿Qué apoyo has tenido de tu familia, qué cosas ves en tu familia, ¿qué te llevó a estar en la calle?”

Nayara: “Muchas que noo, por eso es que estoy acá en la calle, pero la única que tengo

así, así apoyo, apoyo es mi mamá”

Marco Teórico: Modelos de Salud-Enfermedad

Las infancias que se expone a una vida en los suburbios de las ciudades, a diario con graves consecuencias para sus vidas, este es el motivo principal de nuestra labor profesional, se ha convertido el motivo principal de nuestra labor profesional.

Entenderemos por mundo de vida aquel que compone los significados y experiencias del día a día que se consolidan como la realidad del ahora pre-reflexivo de la infancia. Según Husserl,⁵ es el horizonte de sentido en el que las personas interactúan y comprenden el mundo de manera natural, sin cuestionamientos teóricos o científicos. Este concepto enfatiza la importancia de la intersubjetividad y las estructuras culturales, sociales e históricas que dan forma a la experiencia humana.⁶

En cuanto a lo que entenderemos por infancias, este término se refiere a la etapa del ciclo vital que comprende desde el nacimiento hasta la adolescencia, caracterizada por procesos de desarrollo físico, cognitivo, emocional y social. Este concepto, en plural, enfatiza la diversidad de experiencias y contextos culturales, históricos y sociales que configuran las vivencias de la niñez, reconociendo que no existe una única forma de ser niña o niño.²

El estudio se orienta desde el Interaccionismo Simbólico, inspirado en las contribuciones de Blumer, Berger y Luckmann. Estos autores, junto con John Dewey, fueron grandes referentes para Mary Richmond, fundadora del Trabajo Social. Por lo tanto, estaremos adentrándonos teóricamente en el construccionismo social.

Según el construccionismo social, el uso de diferentes conceptos, definiciones y descripciones inspira políticas e intervenciones alternativas.⁹

Sin embargo, este enfoque teórico no desafía las narrativas dominantes a través de la propuesta de construcciones más reales.⁹

Si bien, para Gergen,¹⁰ “los argumentos construccionistas invitan a la deliberación moral y política, no defienden un ideal sobre otro” (p. 231). Esta posición invita a la pregunta qué ofrece el construccionismo social a la discusión, el Trabajo Social y otras ciencias sociales concernientes a las infancias que viven en la calle, ya que no está comprometido con ningún tipo particular de discurso.⁹

Es dudoso que el análisis de los discursos y prácticas predominantes en las revistas académicas desafíe tal dominio,¹¹ o dé lugar a acciones innovadoras. La respuesta es que, aunque el construccionismo social no está comprometido con ninguna tradición social o política en particular, sí proporciona al Trabajo Social y otras formas de acción social una propuesta de postura generativa frente a los problemas sociales.⁹

Las formulaciones construccionistas de Gergen¹⁰ parten de la deconstrucción de “los lugares comunes” sobre los que se sostiene las miradas y prácticas de exclusión y opresión, se sugiere que la perspectiva de reemplazar los discursos predominantes sobre la niñez de la calle por construcciones alternativas debería dar paso a un proyecto presidido por diferentes voces con el objetivo de crear nuevas realidades desde su propia mirada.

Para explicar nuestro problema de investigación, se da a conocer lo que entendemos por constructo social. Por lo tanto, se inicia con el proceso en el cual se construye o edifica el sentido en un singular en relación con su entorno inmediato. Esto implica el desarrollo de un conocimiento a partir de prácticas humanas guiadas por estructuras que un singular ya posee y ha asimilado previamente.

Los diferentes contextos coexisten en una misma realidad porque son el resultado de la construcción social del mundo por parte de las personas que lo habitan.

Según Vélez¹² en su libro “Reconfigurando el Trabajo Social” plantea que la realidad social se debería entender como la unificación de perspectivas objetivas y subjetivas siendo

las primeras aquellas que están referidas a las instituciones y al lenguaje (o sea que no están relacionadas a historias singulares) y las segundas las que se vinculan “con la cotidianidad, las vivencias, las experiencias y el mundo de la vida” (p. 143).

Las tradiciones del interaccionismo simbólico, la etnometodología y la fenomenología concuerdan con entender a la realidad social como una producción consensuada, generada en la intersubjetividad, ocasionando la construcción social de conocimiento del mundo.¹³⁻¹⁵

La realidad se concibe como una construcción idealizada, que trabaja como definición estructural, la cual amerita técnicas investigativas que describen cronológicamente a las personas sujetas a investigación. La sociedad sería el resultado de las interacciones en lenguaje hablado entre las personas. Con esto se afirma que existe una conexión entre las personas y la sociedad, en tanto que lo constituido (la realidad) solo existe en la medida que es internalizado por las mismas personas que les da sentido.

Malnutrición: alimentos en la calle/casa

En el siguiente segmento, se aborda el tema de la “Malnutrición: alimentos en la calle/casa” en relación con nuestra población clave. Se examina cómo la disponibilidad y el acceso a los alimentos, tanto en la calle como en el hogar, pueden afectar el estado nutricional de la niñez.

Se exploran las diferencias en la calidad y cantidad de los alimentos disponibles en estos dos entornos, así como su impacto en la salud y el bienestar de las NNA. A través de este enfoque, se busca proporcionar una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos que enfrenta la infancia en términos de nutrición.

En la calle la niñez menciona como experimenta una alimentación deficiente a la que comen en su hogar, relacionándola directamente con figuras de autoridad amorosas (abuelos, abuelas, tías..), lo que

se encuentra es como se resalta la situación de la comida de la calle como mala y chatarra, mientras la comida de la casa como comida saludable y sabrosa. Mientras, la práctica de comer de la basura se muestra como una posibilidad normalizada en la niñez con experiencia en calle.

En las consideraciones planteadas por Hecht.⁸ dice que la mayoría de las NNA que optan por una vida en las calles están posiblemente mejor alimentados que sus parientes en casa, para esto no tuvo confirmación en alguna investigación. Hecht.⁸ sugiere, un estudio realizado a la niñez con experiencia en calle y a la trabajadora en Tegucigalpa, Honduras, que a pesar de ser pobres que trabajaban en los mercados de la ciudad, lograban alimentarse de manera más frecuente que la niñez que solo está en la calle sin propósito de trabajar, “hasta ahora solo se ha encontrado malnutrición de segundo y tercer grado entre la infancia del mercado; todavía no se han visto casos de este tipo entre la niñez de la calle”.¹⁶ Como sugiere Hecht⁸ la niñez con experiencia de vida en la calle tendía a afirmar que comían mejor en la calle. Situación que se desestima con lo que comentan a continuación:

Entrevistador: “¿Se lo pides a la gente o lo comes de la basura?”

Diego: “Se lo pido a la gente”

Entrevistador: “¿Y has comido de la basura?”

Diego: “Claro”

Entrevistador: “¿Y qué piensas de eso?”

Diego: “Normal”

Entrevistador: “¿Qué alimentos consumes más?”

Lucas: “Consumo piedra”

Entrevistador: “¿Pero de comida?”

Lucas: “Ah, como en banda, pero consumo”

Entrevistador: “¿Cuándo comes alimentos te

parece que es saludable?

Lucas: “No es saludable”

Entrevistador: “¿Y cuando estás en la calle como haces para comer saludable?”

Lucas: “No chamo, es pura chatarra, como chatarra, perros, vainas así”

Entrevistador: “¿Cómo haces para comer algo mejor?”

Lucas: “Me voy a mi casa”

Entrevistador: “¿Qué alimentos comes cuando estás en la calle?”

Nayara: “Puro perro caliente, a veces como empanadas, a veces me dan una comida, gracias Dios”

Entrevistador: “¿Dónde comes mejor?”

Nayara: “En mi casa como mejor”

En el caso de Diego, lo preocupante es que le parece normal comer de la basura, lo que podría indicar que ha tenido que satisfacer su necesidad de subsistencia a través de los alimentos que encuentra en ella.

Lucas señala que la comida en la calle es chatarra y no saludable, pero da a entender que, aunque en su hogar la alimentación es más sana, la comida es escasa.

Por su parte, Nayara expresa que, aunque en su casa puede obtener comida de mejor calidad, esta se termina rápidamente, lo que la motiva a salir a la calle para conseguir alimentos mediante la mendicidad.

Hecht⁸ plantea que el contraste de clases que observó en sus investigaciones de campo en Latinoamérica, en relación con las enormes diferencias en las desigualdades sociales entre la niñez con experiencia de vida en la calle y otras infancias de diferentes clases sociales en el nordeste de Brasil, es un mundo de contradicciones abismales.

Una amiga de Hecht, perteneciente a la clase media, llevó a volar a su terrier escocés por

todo Brasil hasta Curitiba para realizarle una inseminación artificial. Mientras tanto, la ingesta calórica de la mayoría de la infancia en Recife (Brasil) o en cualquier barrio como Pinto Salinas en Caracas, es sin duda inferior a la de la mascota viajera de su amiga.

Sentidos dados al proceso salud/enfermedad

Abordaremos los “Sentidos dados al proceso salud/enfermedad” en relación con la niñez con experiencia de vida en la calle. Se examina cómo estos NNA perciben y experimentan la salud y la enfermedad en su vida cotidiana. Se exploran sus entendimientos y creencias sobre la salud y la enfermedad, así como las prácticas y comportamientos que adoptan en respuesta a estas percepciones.

A través de este enfoque, se busca proporcionar una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos que enfrentan estos NNA en términos de salud y enfermedad.

Como se expresó la niñez en la calle con respecto a su sentido que le dan a la salud, fue reiterativo en las entrevistas el resaltarla como un significante de bienestar, relacionado con la libertad, en este sentido la niña Yara y el niño Lucas comentan:

Entrevistador: ¿Qué significa la salud para ti?

Yara: “Sentirse bien”

Entrevistador: ¿Qué significa sentirse bien?

Yara: “Significa alegría”

Entrevistador: ¿Por qué no te gusta enfermarte?

Yara: “No me gusta enfermarme porque no puedo hacer nada puro, acostada en cama no puedo salir.”

Entrevistador: “¿Qué sería para ti una enfermedad?”

Lucas: “Uno se siente mal”

Entrevistador: “¿Qué es sentirse mal?”

Lucas: “Sentirse fastidiado”

Entrevistador: “¿Y sentirse saludable?”

Lucas: “Relajado”

Para Yara, la salud se asocia con el bienestar y la alegría, mientras que la enfermedad se percibe como una limitación para realizar actividades y salir.

Por otro lado, Lucas asocia la salud con sentirse relajado y la enfermedad con sentirse mal o fastidiado.

Tanto Yara, como Lucas han expresado que la pérdida de salud, es decir, enfermarse, conlleva perder la oportunidad de divertirse y ser libre en la calle.

Entrevistador: “¿Qué es la salud para ti?”

Juan: “La ausencia de fiebre, tos, gripe, enfermedad grave”

Entrevistador: ¿Qué otros riesgos has sufrido en salud?

Tania: “He fumado cigarros y por eso me duelen demasiado los pulmones”

Entrevistador: “¿Qué significa estar sana, saludable con salud?”

Yekuana: “No sé qué es eso; o sea, cuando yo estoy bien, que no tengo problemas, me siento bien”

Entrevistador: “¿Qué es sentirte bien para ti?”

Yekuana: “Sentirme bien es sentirme saludable en un buen estado”

Entrevistador: “¿Cuándo pasa eso?”

Yekuana: “Cuando no estoy enferma”

Entrevistador: “¿Alguna vez te has enfermado?”

Yekuana: “He tenido lechina, fiebre, dolor de barriga”

Entrevistador: “¿Cuándo fue la última vez que te enfermaste?”

Lucas: “Cuando estaba el coronavirus”

Entrevistador: “¿Te dio coronavirus?”

Lucas: “Tuve dolor de huesos”

La gripe, que es una enfermedad común, se ha vinculado con la pandemia mundial de COVID-19. Aunque algunos podrían pensar que la niñez con experiencia de vida en la calle, podrían desarrollar inmunidad al virus debido a su exposición constante a diversas condiciones, la idea de que estos sujetos puedan desarrollar inmunidad al virus es poco probable.

Esta perspectiva se refuerza aún más cuando consideramos las experiencias relatadas por la propia niñez durante las entrevistas. Para ellos, la salud está asociada con la felicidad y la alegría, mientras que la enfermedad se percibe como una limitación para realizar actividades y salir.

Sin embargo, es importante destacar que la niñez no cuenta con un hogar estable ni un lugar que pueda considerarse como un hogar tradicional. Por lo tanto, su capacidad para manejar enfermedades como la gripe o COVID-19 se ve aún más comprometida.

Zhou,¹⁷ en su Manual de prevención del Coronavirus, propone varias precauciones personales para prevenir el virus. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la población en estudio no cumple con ninguna de estas condiciones mencionadas en el manual, ya que se encuentran en un contexto que está lejos de las condiciones ideales.

Esto resalta aún más la vulnerabilidad de la niñez frente a enfermedades como el COVID-19 y subraya la necesidad de intervenciones de salud pública dirigidas específicamente a esta población.

Para Juan, la salud se asocia con la ausencia de síntomas como “la fiebre, la tos, la gripe” y la ausencia de “enfermedad grave”. Tania asocia los riesgos para la salud con

comportamientos perjudiciales como “fumar cigarro”, lo cual le causa dolor en los pulmones.

Yekuana asocia la salud con sentirse “bien” y “saludable en un buen estado”, y define la enfermedad en términos de no estar “en problemas”.

Lucas asocia la enfermedad con experiencias recientes, como haber tenido “coronavirus” y sentir “dolor de huesos”.

Estas interpretaciones son ejemplos de cómo las singularidades actúan sobre los objetos de su mundo e interactúan con otras personas a partir de los significados que los objetos y las personas tienen para ellos. En este caso, los objetos son los conceptos de “salud” y “enfermedad”, y las personas son Juan, Tania, Yekuana, Lucas, interactuando con el entrevistador.

Además, estos significados son producto de la interacción social, principalmente a través de la comunicación consciente, lo cual resulta esencial tanto en la constitución de las singularidades como en (y debido a) la producción social de sentido.

En otras palabras, las respuestas de Yara, Juan, Tania, Yekuana y Lucas reflejan cómo interpretan y dan sentido a su experiencia de salud y enfermedad en el contexto de su interacción con el entrevistador.

Causas de la enfermedad

Este segmento, aborda el tema de las “Causas de la enfermedad” en relación con la niñez con experiencia de vida en la calle. Se examina qué factores, tanto ambientales como sociales y personales, pueden contribuir a la aparición de enfermedades en estos NNA. Se exploran aspectos mencionados por los NNA. A través de este enfoque, se busca proporcionar una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos que enfrentan estos NNA en términos de las causas que elaboran de la enfermedad.

En esta categoría se conecta inmediatamente con nuestra dimensión de sentidos de la

salud- enfermedad en la calle, dándole más detalle a lo que para la niñez en la calle puede representar la salud, en vista que mencionaban como la descripción del sentido de la salud y la enfermedad como procesos inseparables, acá Tania dice lo siguiente al respecto:

Entrevistador: “¿Y cuándo la gente se enferma, por qué crees que se enferma? ¿Por un castigo divino? ¿Es porque se enfermó por algo?, ¿qué crees tú?”

Tania: “Se enfermó porque le dio la gana, algunos porque se mantienen la boca toda sucia y luego la agarran con los dedos, no se lavan las manos ni se bañan y huelen horrible o si no agarran y se ponen a comer piedras a jurungar el ombligo, o si no agarran y fácilmente se acuestan con otros tipos que tienen enfermedades y se las pegan por eso es que siempre viven mal y con enfermedades con sida y con toda esa mierda”

En este caso Tania relata las causas de las enfermedades en las personas relacionadas con prácticas cotidianas como la higiene, en caso de la sexualidad indica cómo se presenta como práctica riesgosa en la calle y como puede traer como consecuencia la enfermedad del sida.

En el caso de Yekuana dice en torno a al tema:

Entrevistador: “¿Cuándo superas una enfermedad cómo te sientes?”

Yekuana: “Bien”

Entrevistador: “¿Qué piensas de esas personas que se enferman? ¿por qué se enferman? ¿Por qué la gente se enferma?”

Yekuana: “Porque Dios los castiga”

Entrevistador: “¿Por qué hay personas con salud?”

Yekuana: “No sé”

Entrevistador: “¿Por qué Dios les da salud a unas personas y a otras no?” Yekuana:

“Porque algunas se portan bien y otras se portan mal”

Entrevistador: “¿Entonces tú crees que cuando te enfermas es porque te portaste mal?”

Yekuana: “No”

En el caso Yekuana, sugiere que las causas de las enfermedades están relacionadas con las acciones de las personas, basándose en patrones morales de comportamiento.

Propone que las personas se enferman porque “se portan mal” y, por lo tanto, “Dios las castiga”, atribuyendo así un origen místico a la posibilidad de contraer alguna dolencia. Sin embargo, cuando se le pregunta si esto aplica a su situación, ella responde que no. A pesar de vivir en la calle, ella considera que se está comportando bien.

Esto es interesante porque sugiere que su estadía en la calle no es vista por ella como una situación moralmente incorrecta o una mala práctica.

Como cierre de este capítulo, señalaremos brevemente que la niñez con experiencia de vida en la calle narra que sus percepciones sobre la salud y la enfermedad están íntimamente ligadas a su bienestar y a la ausencia de contagio de virus de carácter biológico. Respecto a las causas, una de las más alarmantes es la falta de higiene, la cual frecuentemente conduce a enfermedades. Este tema se explorará más a fondo más adelante.

Atención en centros de salud

Se examina cómo la niñez accede a los servicios de salud y la calidad de la atención que reciben estando en las situaciones más precarias. Se exploran las experiencias de estos NNA en diversos centros de salud, incluyendo hospitales, clínicas y otros servicios de salud.

A través de este enfoque, se busca proporcionar una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos que enfrentan

estos NNA en términos de atención sanitaria.

Debemos insistir en señalar que la niñez en la calle no la experimenta de manera casual, sino como una forma de sostenerse de la precaria que vive en sus hogares, por lo tanto, la salud y la manera que acceden a centros de salud y como es atendida fue un dato que contrario la teoría donde se plantea que la práctica médica en algunos casos es tendenciosamente discriminante, revictimizando a la niñez en la calle. En esto, Yekuana menciona lo siguiente:

Entrevistador: “¿En caso de alguna emergencia, a dónde irías?”

Yekuana: “Al hospital (...) No recuerdo cuando fue la última vez que fui al hospital (...) “Me he chequeado en salud Chacao (...) Y a clínicas (...) Me atienden en las clínicas (...) “Que te atienden en el sentido que te dan pastillas.”

En el caso de Lucas expresa lo siguiente sobre sus experiencias en centros de salud:

Entrevistador: “¿Y qué hiciste? ¿Qué haces cuando te enfermas?”

Lucas: “Nada... aguanto mi pela”

Entrevistador: “¿Qué piensas de los hospitales?”

Lucas: “Nunca he ido, gracias a Dios”

Acá lo que resalta Lucas es una resistencia por sus experiencias vividas en la calle y la segregación en los centros de salud donde pudo haber acudido, prefiriendo “aguantar” que dirigirse a un hospital. Por lo menos, la niña Tania plantea lo siguiente sobre su experiencia con centros de salud:

Entrevistador: “¿Has ido al médico?”

Tania: “Para acá arriba, para la Amelia Blanco” (Centro Integral Diagnostico de Salud)

Entrevistador: “¿Y te han tratado bien?”

Tania: “Ufff me dan todos mis papeles, todos

mis récipes, todas mis cosas”

Entrevistador: “¿Te gusta ir al médico?”

Tania: “Pero sola, porque entre más me pegan más los jodo” (acá Tania hace referencia que en los hospitales le han pegado y, por lo tanto, se ha tenido que defenderse)

Entrevistador: “¿Y por qué con quién vas?”

Tania: “Con Cristian” (su hermano que se encontraba al lado)

Entrevistador: “¿Y siempre que te pasa algo piensas en ir al médico?”

Tania: “Siempre voy al médico hacerme un chequeo con la doctora Gabriela”

Entrevistador: “¿Cuándo fue la última vez?”

Tania: “Hace tres semanas”

Entrevistador: “¿Qué piensas de los doctores?”

Tania: “Son buenos”

Las necesidades médicas por las que recurren niñas y niños están basadas en sus diferencias en género, aunque la instrumentalización del cuerpo en calle varía según cada persona, sigue afirmándose como se rompe la dictadura de los roles de género, por ser los varones los que utilizan parte de sus heridas adquiridas en la calle como muestra de vulnerabilidad y de fácil dominación, despreviniendo al observador de cualquier potencial amenaza.

Esto fortalece sus medios de apoyo para la obtención de satisfactores para cubrir la necesidad de subsistencia.¹⁸

En el caso de Diego plantea que acude a los centros de salud públicos motivados a enfermedades respiratorias, las cuales le imposibilitan el disfrute de su salud:

Entrevistador: “¿Por qué vas al hospital?”

Diego: “Porque soy alérgico al asma”

La higiene en la calle

Por último, se describe el manejo de la higiene personal de la niñez en un entorno que a menudo carece de las instalaciones y recursos necesarios para mantener una higiene adecuada.

Se exploran las estrategias que estos NNA utilizan para mantenerse limpios, así como los desafíos que enfrentan en este aspecto. A través de este enfoque, se busca proporcionar una comprensión más profunda de las experiencias y desafíos que enfrentan estos NNA en términos de higiene en la calle.

A través de las entrevistas realizadas, buscamos comprender cómo los NNA con experiencia de vida en la calle, interpretan y dan sentido a sus prácticas cotidianas, como el baño, en el contexto de su vida en la calle.

Las respuestas a las preguntas sobre sus prácticas de baño proporcionan una visión valiosa de cómo interactúan con su entorno y cómo estas interacciones dan forma a su comprensión de sí mismos y del mundo que les rodea.

A continuación, presentaremos y analizaremos estas respuestas en detalle. Con respecto a la higiene, la niñez fue narrando en cada entrevista lo siguiente:

Entrevistador: “¿Cómo te bañas en la pista?”

Juan: “Cuando veo un chorro de agua limpia y vaina”

Entrevistador: “¿Puedes pasar tiempo sin bañarte?”

Juan: “No”

Entrevistador: “¿Cómo te bañas?”

Tania: “Tengo tres días sin bañarme”

Entrevistador: “¿Dónde te bañas?”

Tania: “En la fuente, en barrio chino, en Chacaíto, en el bosque, cuando llueve,

cuando los cosos que echan agua y todo un poquito”.

Durante la entrevista, Juan menciona que se baña cuando encuentra un “chorro de agua limpia”, lo que indica que, a pesar de vivir en la calle, sigue valorando y buscando la higiene personal.

Por otro lado, Tania admite con risas que ha pasado tres días sin bañarse y menciona

varios lugares donde se baña, incluyendo la fuente de Plaza Venezuela, el barrio chino, Chacaíto, e incluso cuando llueve o cuando encuentra “cosos que echan agua”.

Esto muestra una adaptabilidad y flexibilidad en su comportamiento para satisfacer sus necesidades básicas en un entorno desafiante.

Conclusiones

Se exploraron las experiencias de la niñez en la calle en sus visitas y la atención a los centros de salud. Contrariamente a las teorías de que las prácticas médicas pueden ser discriminatorias, los testimonios de los NNA revelaron una amplia gama de experiencias.

Estas experiencias resaltan la importancia de considerar las perspectivas personales de los NNA con experiencia de vida en la calle cuando se trata de su atención médica. A pesar de los importantes desafíos que enfrentan, muchos de estos NNA han encontrado formas de obtener la atención médica que necesitan.

Por ejemplo, Yekuana mencionó que había recibido tratamiento en múltiples lugares, incluido el hospital, Salud Chacao y clínicas privadas. A pesar de las dificultades que enfrentó, Yekuana pudo recibir atención médica y medicamentos cuando los necesitó.

Por otro lado, Lucas mostró resistencia a buscar atención médica debido a sus experiencias en la calle y el aislamiento que vivió en el centro de salud. Preferiría “aguantar” antes que ir al hospital.

Tania también compartió su experiencia con el centro de salud. A pesar de afrontar dificultades, como recibir palizas en el hospital, Tania siguió recibiendo controles periódicos de médicos en los que confiaba.

Además, es importante tener en cuenta que las necesidades médicas de la niñez pueden diferir según el género. Como señala Diego, las afecciones respiratorias como el asma pueden ser un motivo común para buscar atención médica.

Desde una perspectiva interaccionista simbólica, estas respuestas reflejan cómo la niñez actúa e interactúa con su entorno a partir de los significados que los objetos (en este caso, el agua y los lugares para bañarse) tienen para ellos. Estos significados son producto de su interacción social y comunicación consciente con otros en su entorno.

La niñez con experiencia de vida en la calle enfrenta grandes desafíos en cuanto a la higiene y los cuidados del cuerpo. Es frecuente verlos bañarse en la fuente de la Plaza Venezuela, aunque esto esté más asociado a un método de diversión que a la higiene. La calle no solo es vista como un lugar para obtener ingresos, sino también como una oportunidad. Cuando Tania habla del barrio chino, un espacio donde la niñez encuentra refugio y se agrupa. Por lo tanto, una práctica que se lleva a cabo en el hogar también se realiza en este lugar.

La familia como institución se repite en las instancias que están a su alcance, y ellos se encargan de emular lo que experimentaron como estructuras en sus primeros años de vida. Como resultado, tenemos situaciones donde la calle se convierte en un refugio que suple

los servicios del hogar. En este caso específico, la higiene, que normalmente es una práctica propia del hogar, que se lleva a cabo en la calle.

Como cierre, se destaca que estas experiencias son valiosas lecciones sobre sus prácticas cotidianas. Aún hay mucho por descubrir e investigar. En lo que respecta a la atención en los centros de salud que podrían recibir, observamos que mucha de la niñez evita buscar ayuda por temor a sentirse estigmatizados y excluidos, como si fueran árboles a los que “se les echa agua para que les salgan raíces”. Sin embargo, tienen la oportunidad de ser atendidos en los Centros Diagnóstico Integral, donde pueden recibir cuidados sin experimentar el desprecio que relatan haber sentido en otros centros de salud.

Por último, la higiene en la calle, más que un lujo, se convierte en un privilegio para aquella niñez que logra mantenerla mientras pernoctan en la calle durante varios días. Es común ver cómo se bañan en la fuente de la Plaza Venezuela y lavan su ropa; si en sus hogares no cuentan con agua todos los días, mucho menos van a cuestionarse si logran o no mantenerse limpios en la calle, aunque esto se vincule directamente con la posibilidad de gozar de buena salud.

Referencias

- 1.- Salanova, K. (2019). Casi un millón de niños en situación de calle en Venezuela.
- 2.- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2025). Tablero de los indicadores básicos. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de <https://opendata.paho.org/es/indicadores-basicos/tablero-de-los-indicadores-basicos#country-profile>
- 3.- Garcia Silva, R. (2015). La situación de salud de niños y adolescentes en situación de calle en las zonas de Once y Constitución. Mesa No 15: La política de los pobres. Recuperado de: https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/106509/Documento_completo.6697.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- 4.- Varela, C (2022). La gran cifra negra: Niños, niñas y adolescentes en situación de calle, olvidados en Venezuela. Prensa Provea. <https://provea.org/actualidad/la-gran-cifra-negra-ninos-ninas-y-adolescentes-en-situacion-de-calle-olvidados-en-venezuela-dos/>
- 5.- Husserl, E. (1970). The crisis of European sciences and transcendental phenomenology. Northwestern University Press.
- 6.- Habermas, J. (1987). Teoría de la acción comunicativa (Vol. 2). Taurus.
- 7.- Pojomovsky, J. (2008). Cruzando la calle: Vínculos con las instituciones y relaciones de género entre niños, niñas y adolescentes en situación de calle. Espacio Editorial.
- 8.- Hecht, T. (1998) At home in the street: street children of Northeast Brazil (Cambridge: University of Cambridge Press).
- 9.- Luiz, S. (2002) The Social Construction of Street Children: Configuration and Implications. British Journal of Social Work 32, 353–367
- 10.- Gergen, K. J. (1999). An invitation to social construction. Sage Publications.

- 11.- Willig, C. (1998) 'Social constructionism and revolutionary socialism: a contradiction in terms?', in, I. (ed.), Social Constructionism, Discourse and Realism, London, Sage Publications.
- 12.- Vélez Restrepo, O. L. (2008). Reconfigurando el Trabajo Social: Perspectivas y tendencias contemporáneas. Espacio Editorial.
- 13.- Cicourel, A. V. (1974). Cognitive sociology: Language and meaning in social interaction. Penguin Books.
- 14.- Schutz, A. (1962). Collected papers I: The problem of social reality. Martinus Nijhoff.
- 15.- Berger, P. y Luckmann, T. (1976). La sociedad como realidad subjetiva. En La construcción social de la realidad. Madrid. Amorrortu
- 16.- Wright, J. D., Wittig, M. A., & Kaminsky, D. C. (1993). Street children in North and Latin America: Preliminary data from Proyecto Alternativos in Tegucigalpa and some comparisons with the U.S. case. Studies in Comparative International Development, 28(2), 81-92.
- 17.- Zhou, W. (2020). Manual de prevención del coronavirus. Editorial Planeta.
- 18.- Max-Neef, M. (1993). Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones. Nordan-Comunidad.
- 19.- Acosta González, Ariel, Milian Martínez, Milaidi, & González Pestana, Amalia. (2011). Dependencia de la gasolina. Presentación de un caso. MediSur, 9(5), 492-496. Recuperado en 24 de febrero de 2025, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2011000500012&lng=es&tlng=es.
- 20.- Bourgois, P. (2010). En busca de respeto: vendiendo crack en Harlem (F. Montero Castrillo, Trad.). Siglo Veintiuno Editores Argentina. (Obra original publicada en 2003).
- 21.- Kurtenbach, S., & Rauf, A. (2019). Violence-related norms and the "code of the street". En W. Heitmeyer, H. Haupt, S. Malthaner, & A. Kirschner (Eds.), The codes of the street in risky neighborhoods (pp. 21-46). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16287-0_3
- 22.- Marpsat, M. (1999). "Un avantage sous contrainte. Le risque moindre pour les femmes de se trouver sans abri", revue Population, 54e (6), INED, Paris, p. 885-932.

INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA MEDIANTE ESTÁNDARES DE REPRESENTACIÓN Y NOTACIONES MATEMÁTICAS ACCESIBLES

INCLUSION OF PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS IN UNIVERSITY EDUCATION THROUGH REPRESENTATION STANDARDS AND ACCESSIBLE MATHEMATICAL NOTATIONS

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera

Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.

Email: yusneyiCarballo@gmail.com; ID ORCID: 0000-0003-3713-657X

Recibido: 24-03-2025

Aceptado: 30-05-2025

RESUMEN

El ensayo analiza los desafíos que enfrentan las personas con discapacidad visual en la educación universitaria, especialmente en áreas que requieren el uso de matemáticas. Resalta que, recursos educativos digitales convencionales como libros de texto universitario, guías de estudio, presentaciones y evaluaciones, suelen excluir a estudiantes con discapacidad visual, dificultando su participación independiente. Entre los problemas destacados están la falta de uniformidad en estándares, inconsistencias en formatos digitales, ausencia de adaptaciones y desconocimiento sobre herramientas accesibles. Buscando una alternativa, el ensayo tiene por objetivo explorar estándares, notaciones y herramientas que permiten crear expresiones matemáticas accesibles, enfatizando la importancia de diseñar materiales con pautas de accesibilidad desde el inicio o adaptar recursos para fomentar la inclusión y el éxito académico. El ensayo propone soluciones como el uso del Código Nemeth (Braille para notación matemática), lenguajes de marcado como MathML y LaTeX, y codificación UTF-8, combinados con software lector de pantalla. Además, subraya la necesidad de formación en diseño inclusivo y la adopción de estándares uniformes para eliminar barreras al acceso al conocimiento. Como estrategia, se recomienda diseñar recursos educativos digitales accesibles para promover la equidad en la educación universitaria e incentivar a las personas con discapacidad visual a elegir carreras científicas, ayudando a que avancen con éxito en su formación académica y posterior ejercicio profesional.

Palabras clave: Personas con discapacidad visual, Discapacidad visual, Inclusión educativa, Accesibilidad matemática, Notación matemática accesible, Tecnología de asistencia.

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera: Doctora en Ciencias de la Computación, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Maestrante en el Postgrado en Educación mención TIC, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela (UCV). Investigadora y Profesora, docente en pregrado y postgrado; Coordinadora de la Comisión de Currículo de la Escuela de Computación; Representante ante la Comisión de Currículo de la Facultad de Ciencias; Co-investigadora responsable en varios proyectos financiados por la Facultad de Ciencias UCV, el CDCH-UCV, el CONACIT, el Ministerio de Ciencias y Tecnologías, entre otros; Jefa del Centro de Investigación de Enseñanza Asistida por Computador (CENEAC). Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Avenida Los Ilustres, Los Chaguaramos, Distrito Capital, Venezuela. Correo electrónico: YusneyiCarballo@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3713-657X>, <https://www.researchgate.net/profile/Yusneyi-Carballo>. Teléfono: (+58) 414-1337378

INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA MEDIANTE ESTÁNDARES DE REPRESENTACIÓN Y NOTACIONES MATEMÁTICAS ACCESIBLES

INCLUSION OF PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENTS IN UNIVERSITY EDUCATION THROUGH REPRESENTATION STANDARDS AND ACCESSIBLE MATHEMATICAL NOTATIONS

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera

Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela.

Email: yusneyiCarballo@gmail.com; ID ORCID: 0000-0003-3713-657X

Recibido: 24-03-2025

Aceptado: 30-05-2025

ABSTRACT

The essay analyses the challenges faced by people with visual impairments in higher education, especially in areas that require the use of mathematics. It emphasizes that conventional digital educational resources -such as university textbooks, study guides, presentations, and assessments- visually impaired students, hindering their independent participation. Key issues identified include inconsistent accessibility standards, variability in digital formatting, absence or insufficient of adequate adaptations, and limited awareness of assistive tools. Seeking an alternative, the essay aims to explore standards, notations, and tools that allow for the creation of accessible mathematical expressions, emphasizing the importance of designing materials with accessibility guidelines integrated from the outset or retrofitting existing resources to promote inclusivity and academic success. Proposed solutions include leveraging the Nemeth Code (a Braille system for mathematical notation), markup languages like MathML and LaTeX, UTF-8 encoding, and compatibility with screen reader software. Additionally, it underscores the need for comprehensive training in inclusive design principles and the adoption of uniform accessibility standards to dismantle knowledge-access barriers. As a strategic intervention, it recommends developing accessible digital educational resources to advance equity in higher education. This approach seeks to empower individuals with visual impairments to pursue scientific careers, ensuring their academic progression and professional fulfillment.

Key words: People with Visual Impairments; Visual disability; Educational inclusion; Mathematical accessibility; Accessible mathematical notation; Assistive technology.

Yusneyi Yasmira Carballo Barrera: Doctora en Ciencias de la Computación, Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Maestrante en del Postgrado en Educación mención TIC, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela (UCV). Investigadora y Profesora, docente en pregrado y postgrado; Coordinadora de la Comisión de Currículo de la Escuela de Computación; Representante ante la Comisión de Currículo de la Facultad de Ciencias; Co-investigadora responsable en varios proyectos financiados por la Facultad de Ciencias UCV, el CDCH-UCV, el CONACIT, el Ministerio de Ciencias y Tecnologías, entre otros; Jefa del Centro de Investigación de Enseñanza Asistida por Computador (CENEAC). Escuela de Computación, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Avenida Los Ilustres, Los Chaguaramos, Distrito Capital, Venezuela. Correo electrónico: YusneyiCarballo@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3713-657X>, <https://www.researchgate.net/profile/Yusneyi-Carballo>. Teléfono: (+58) 414-1337378

Introducción

La educación universitaria enfrenta desafíos para incluir a todo el estudiantado, especialmente a las personas con discapacidad visual, en carreras de ciencias básicas, ingeniería, computación, técnicas o en cualquier otra área. Docentes y estudiantes requieren referentes teóricos y prácticos en matemáticas puras (lógica, álgebra, geometría, trigonometría, teoría de números, conjuntos, cálculo, análisis, estadística, topología) y en matemáticas aplicadas (cálculo diferencial e integral, estadística inferencial, probabilidad, modelado, simulación, optimización, métodos matemáticos, teoría de juegos, mecánica de fluidos, dosificación médica, análisis de datos, matemática computacional, algoritmos avanzados).

La variedad de las áreas identificadas anteriormente resalta cómo la matemática representa un componente imprescindible de la formación en todos los niveles educativos.

Sin embargo, a pesar de los avances en pedagogía, andragogía y tecnología, las representaciones matemáticas siguen siendo una parte del contenido donde docentes y estudiantes con discapacidad visual encuentran dificultades significativas.

Parte de estas dificultades residen en el hecho de que en el diseño de recursos educativos digitales (entre otros, libros, guías, presentaciones, ejercicios, problemas o talleres), así como en el diseño de las evaluaciones, se emplean notaciones convencionales que excluyen a las personas con discapacidad visual, limitando o impidiendo su participación independiente en el aprendizaje matemático y también en su enseñanza.

Buscando aportar alternativas, este ensayo identifica estándares, notaciones y herramientas para crear expresiones matemáticas accesibles que puedan ser correctamente interpretadas por tecnologías de asistencia. El ensayo también centra la atención en la importancia del diseño inicial o de la adaptación de recursos

digitales inclusivos a fin de promover la inclusión y apoyar la prosecución estudiantil universitaria.

Desarrollo

Para incluir a personas con discapacidad visual en la educación universitaria, debemos diseñar recursos educativos que prioricen la accesibilidad en la presentación y el acceso a los contenidos.

Los estándares de representación y las notaciones matemáticas accesibles brindan una estructura semántica que permite a tecnologías de apoyo, como los lectores de pantalla, interpretar expresiones correctamente y facilitar la comprensión de las personas con discapacidad visual.

Los estándares de codificación permiten que docentes y estudiantes usen tecnologías de comandos de voz para dictar contenidos textuales, sin necesidad de escribir directamente. Lo anterior facilita la participación activa de personas con discapacidad visual o motriz en los procesos educativos.

Ahora bien, para lograr una inclusión real en los estudios universitarios, se necesitan modificaciones en la práctica educativa, con cambios o adaptaciones que incluyan:

a) **Un desarrollo curricular inclusivo** que se anticipe a posibles barreras, donde los departamentos, grupos docentes, especialistas y usuarios trabajen con enfoques proactivos y colaborativos basados en principios de equidad, colaboración y flexibilidad. Crear un diseño curricular inclusivo desde la planificación inicial de unidades curriculares, materiales y recursos para la educación superior favorece tanto a estudiantes como a docentes.¹

b) **El acceso al uso de tecnologías de asistencia**, las cuales tienen el potencial de facilitar la PARTICIPACIÓN académica, mejorar el aprendizaje, promover el rendimiento, la comunicación y la socialización de estudiantes y docentes (con o sin discapacidad), tanto dentro como fuera de los espacios educativos.²

c) **Una evaluación continua y comprensiva del proceso educativo**, como actividad necesaria para medir la efectividad de los recursos diseñados o adaptados, de las estrategias implementadas y de la tecnología utilizada. Es una adaptación que incorpora las evaluaciones formativas, sumativas y co-formativas (co-escolares o complementarias al tronco central del programa de estudios).³

Inconsistencia, Falta de Uniformidad y Desconocimiento: Problemas que Afectan a la Inclusión Educativa

La falta de uniformidad en los estándares y normas para la representación matemática accesible genera confusiones y malentendidos entre el personal docente, de investigación y estudiantes. Esta falta de uniformidad se manifiesta en cuatro problemas:

1. Las variaciones en la implementación del Braille o en su adaptación a diferentes contextos educativos dificultan la transición entre materiales e instituciones.

2. Las inconsistencias en los formatos digitales afectan su accesibilidad, ya que algunos no son compatibles con los lectores de pantalla o requieren configuraciones específicas desconocidas.⁴

3. La ausencia de adaptaciones adecuadas en materiales educativos, asignaciones o evaluaciones impide su uso por parte de personas con discapacidad visual. Esto puede resultar en evaluaciones que no reflejan el conocimiento, las capacidades o las habilidades reales de la persona que la realiza, afectando la motivación, el rendimiento académico en el caso de estudiantes o el desempeño profesional en el caso de docentes.⁵

4. El desconocimiento sobre herramientas y estándares de notación para crear, adaptar o utilizar materiales accesibles. Esta falta de formación o información presente en docentes, diseñadores(as), estudiantes o familiares genera barreras en el acceso a la información, lo cual influye en una enseñanza inadecuada y limita la participación plena en las experiencias educativas, perpetuando la

exclusión de estudiantes con discapacidad visual, tanto de los espacios formativos presenciales como de los mediados por tecnología.

Para mitigar estos problemas, debemos proporcionar formación adecuada sobre el diseño de materiales educativos accesibles. Esto ayuda a que el estudiantado con discapacidad visual tenga acceso a materiales adaptados y se evita que, como indica Cardona Rendón,⁵ “estén en desventaja con respecto al conocimiento que adquieren del objeto matemático” las personas videntes.⁵

También es imprescindible adoptar estándares claros y uniformes para la representación matemática accesible, promoviendo la equidad en la educación universitaria. Varios de estos estándares, lenguajes de marcado y notaciones se describen en la próxima sección.

Estándares y Normas Actuales Para Una Representación Matemática Accesible

Tradicionalmente, las instituciones educativas han utilizado textos, presentaciones, recursos educativos y evaluaciones diseñadas para la población vidente. Sin embargo, las personas con baja visión, discapacidad visual o ceguera presentan alteraciones en la agudeza visual, el campo visual, la motilidad ocular, la visión de colores o la percepción de profundidad, lo que determina una deficiencia visual clasificada en distintos grados.⁶

Para favorecer la igualdad de oportunidades en la educación universitaria, debemos desarrollar procesos de diseño universal de programas educativos, materiales y entornos de formación. Esto permite que todas las personas los utilicen, en lugar de perpetuar barreras o situaciones de discriminación por motivos de discapacidad.⁷

Las instituciones educativas deben adecuar, ajustar o mejorar sus servicios y recursos para favorecer la integración, la participación, la convivencia y el éxito de estudiantes, personal docente y de investigación. Para abordar la inequidad en el acceso,

uso y generación de contenidos con representaciones matemáticas, necesitamos analizar y promover estándares, notaciones y herramientas accesibles.

En este ensayo, nos centraremos en analizar dos posibles opciones: el Braille para notación matemática (Código Nemeth), y luego, los lenguajes de marcado y las codificaciones de caracteres que permiten generar notación científica accesible.

I. Código Nemeth o Braille para Notación Matemática y Científica

Abraham Nemeth desarrolló el Código Nemeth en 1946, una adaptación del sistema Braille que permite representar símbolos y expresiones matemáticas de manera táctil mediante una celda Braille de 6 puntos. La Braille Authority of North America (BANA) adoptó este código como estándar de notación para matemáticas y ciencias en 1952.^{8,9}

El Código Nemeth proporciona un sistema de notación que permite a personas con discapacidad visual acceder directamente a contenidos matemáticos. La versión de 1972 incluía 11 capítulos: ocho para la educación de 1º a 8º grado y tres para álgebra, geometría y matemáticas avanzadas.

A nivel universitario, el Código Nemeth aporta notación matemática en Braille para expresar contenidos de:⁹

1. Álgebra: notaciones y operaciones de conjunto, razones y proporciones, matrices, factoriales (capítulo 9).

2. Geometría: signos de comparación, conjunción, disyunción, condicionales y bicondicionales (capítulo 10).

3. Matemáticas avanzadas: subíndices, identificación de funciones, vectores, círculos y arcos, formas adicionales, radicales complejos, notación Sigma, límites, integrales, lógica y teoría de conjuntos, derivada parcial, operadores lógicos, letras griegas, marcas de conteo, etc.

BANA¹⁰ actualizó el código en "The

Nemeth Braille Code for Mathematics and Science Notation 2022" con el objetivo de modernizarlo y aclarar la aplicación de reglas preexistentes y nuevas para la transcripción de matemáticas y ciencias.¹⁰

La actualización utilizó guías de transcripción en el contexto del Braille Unificado en Inglés (Unified English Braille o UEB), actualizaciones de 2007-2015 y erratas de la revisión de 1972. La actualización del 2022 presenta un documento integral con 26 reglas y 4 apéndices, en lugar de múltiples revisiones en documentos separados.¹⁰

II. Notación Matemática Accesible Mediante Lectores de Pantalla, Lenguajes de Marcado y Codificación de Símbolos

La creación o la adaptación de recursos educativos digitales para personas con discapacidad visual requiere que se utilicen formatos accesibles que permitan la posibilidad de convertir texto y símbolos a voz. Los lectores de pantalla (Screen readers) son aplicaciones de software que realizan esta conversión utilizando algoritmos y sintetizadores de voz que interpretan símbolos y expresiones, incluso en notación matemática, y los convierten a distintos idiomas.

Los lectores de pantalla se consideran parte de la tecnología educativa adaptativa, tecnología de apoyo o tecnología de asistencia (en idioma inglés, assistive technology o AT), donde también se incluyen modificadores de características de visualización en pantalla (Display modes) y magnificadores de pantalla (Screen magnifiers).^{2,11}

La WebAIM¹² consultó la preferencia de personas que usan lectores de pantalla en un estudio realizado entre diciembre de 2023 y enero de 2024, el cual forma parte del seguimiento de nueve encuestas previas realizadas entre 2009 y 2021.

Los cuatro lectores de pantalla para computador de escritorio o para portátil más usados son según el estudio: NVDA (Non-Visual Desktop Access),¹³ JAWS (Job Access With Speech),¹⁴ VoiceOver¹⁵ y el Narrator

Tabla 1. Software lector de pantalla (screen reader) más utilizados en computador de escritorio o en portátil.

Aplicación	Número de respuestas sobre el total de encuestas válidas (1539)	% de respuesta
NVDA	1009	65,6%
JAWS	931	60,5%
VoiceOver	675	43,9%
Narrator	574	37,3%
Orca	127	8,3%
ZoomText/Fusion	115	7,5%
Dolphin SuperNova	83	5,4%
ChromeVox	59	3,8%
System Access or System Access to Go	28	1,8%
Window-Eyes	18	1,2%
Otros	79	5,1%

Fuente: Screen Reader User Survey #10 Results de WebAIM.¹²

Screen Reader.¹⁶

En la Tabla 1 se observan los porcentajes de uso común de lectores de pantalla sobre un total de 1539 respuestas válidas a la encuesta, mientras que en la Figura 1 se muestra la tendencia en la preferencia de uso de lectores de pantalla entre 2009 y 2024.

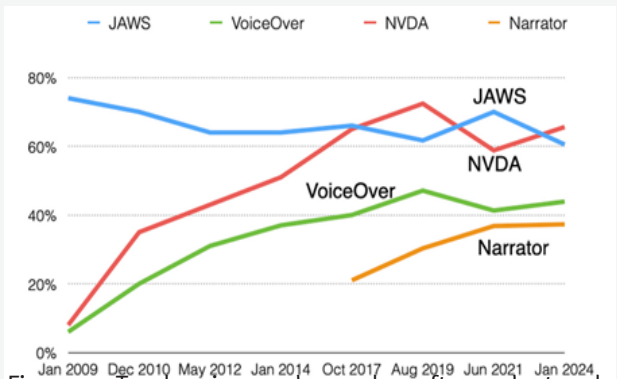


Figura 1. Tendencia en el uso de software lector de pantalla (Screen reader) entre 01-2009 y 01-2024.

Fuente: Screen Reader User Survey #10 Results de WebAIM.¹²

Ahora bien, la conversión de texto a voz utilizando lectores de pantalla requiere que se utilicen lenguajes de marcado, notaciones matemáticas y codificaciones particulares para caracteres y símbolos.

Esta combinación de medios disminuye las barreras cognitivas y tecnológicas, a la vez que genera oportunidades de acceso

a fuentes de información y a recursos educativos en un currículo inclusivo que fomenta el aprendizaje, la participación y amplía las oportunidades de colaboración, retroalimentación, accesibilidad y equidad.^{1,17}

Estudiantes, docentes, investigadoras e investigadores tienen la capacidad de generar expresiones matemáticas accesibles que contribuyan a mejorar las experiencias de enseñanza, aprendizaje o evaluación utilizando los siguientes lenguajes de marcado, notaciones matemáticas o estándares de codificación:

1. MathML (Mathematical Markup Language): el W3C propuso este estándar de lenguaje de marcado en 1998 con la finalidad de integrar notación matemática en documentos web, siendo ahora parte del lenguaje de marcado HTML 5.¹⁸

MathML permite representar símbolos y expresiones matemáticas en documentos web de manera estructurada y accesible, facilitando su interpretación por lectores de pantalla. Quienes lo utilicen deben verificar su compatibilidad con navegadores web y otras aplicaciones a fin de seleccionar las herramientas que pueden interpretarlo correctamente. En algunos casos es necesaria la instalación de complementos como MathJax.^{19,20}

2. LaTeX: Leslie Lamport creó en 1984 este

lenguaje de marcado como un sistema de preparación de documentos con alta calidad tipográfica. LaTeX²¹ se considera una norma de facto para la comunicación y publicación de documentos técnicos y científicos (artículos, libros, informes técnicos, presentaciones) estando disponible como un proyecto en software libre.

Aunque LaTeX no ha sido diseñado específicamente para la accesibilidad digital, quienes lo utilizan pueden emplearlo para representar fórmulas matemáticas complejas usando el paquete amsmath.

Los complementos como el motor de visualización MathJax permiten interpretar LaTeX a fin de renderizar expresiones matemáticas. Así se obtienen símbolos o fórmulas que luego son accesibles tanto de forma visual como auditiva directamente en una página web o en una aplicación de autor para aprendizaje en línea.²¹⁻²³

En disciplinas que requieren notación matemática compleja (matemáticas, física, ciencias de la computación) es el estándar dominante debido a su garantía de uniformidad tipográfica. LaTeX es el lenguaje de marcado requerido por parte de organizaciones como IEEE o Springer para la preparación de manuscritos como artículos o libros, disponiendo de plantillas prediseñadas.²⁴⁻²⁷

3. UTF-8: este formato representa caracteres lingüísticos y textuales de casi todos los idiomas bajo el estándar internacional Unicode (Universal Coded Character Set) y para ello utiliza una cadena de 8-bits que puede leerse como un número binario. Sus siglas son la abreviatura de 8-bit Unicode Transformation Format y fue presentado como un estándar de Internet bajo el RFC 3629 de The Internet Society en 2003.²⁸

Es la codificación de caracteres que se utiliza comúnmente en el correo electrónico y en la World Wide Web. Más del 98,5% de los sitios web codifican sus caracteres utilizando UTF-829, siendo un formato que también está disponible para la codificación en editores de texto.

Aunque el estándar UTF-8 no fue creado con la intención directa de ser una notación matemática accesible -tal es el caso del Código Nemeth, MathML o el paquete amsmath de LaTeX- su codificación asegura que los textos sean legibles, independientemente del idioma en que se exprese. Esta versatilidad se debe a la capacidad de UTF-8 para representar una amplia gama de caracteres internacionales, incluidos operadores, símbolos y signos especiales utilizados en la notación científica.

A manera de ejemplo, UTF-8 incluye tablas con codificaciones para caracteres del alfabeto griego, fracciones, Braille y operadores matemáticos. Es una codificación que garantiza la compatibilidad de contenidos con estándares anteriores como el ASCII. También apoya la universalidad del contenido porque puede representar hasta 1.114.112 códigos posibles, cuando en la actualidad están en uso un aproximado de 143.859 caracteres para soportar todos los idiomas utilizados en los contenidos digitales.³⁰

Por las razones anteriores, UTF-8 se posiciona como una codificación fundamental para garantizar la correcta visualización e intercambio internacional del contenido digital, incluyendo la notación matemática en documentos digitales y en páginas web.

Editores de Ecuaciones y Conversores de Texto a Audio

Para crear expresiones y fórmulas en notación científica accesible se utilizan editores de ecuaciones y software de conversión de formatos. Los editores de ecuaciones permiten incluir caracteres y símbolos matemáticos simples, pero también crear ecuaciones complejas utilizando una interfaz gráfica. Las aplicaciones de conversión digitalizan un texto impreso o reconocen un contenido que ya está en formato digital para luego transformarlo a un formato editable con expresiones matemáticas en notación accesible.

Estos son algunos ejemplos de herramientas para edición de ecuaciones:

☉ Editor de Ecuaciones de Microsoft: este editor crea expresiones matemáticas que se insertan en los documentos, presentaciones u hojas de cálculo utilizando codificación UnicodeMath o en LaTeX, tanto en formato lineal como profesional. El complemento MathType sustituyó al Editor Microsoft Equation 3.0 en las versiones Office 2021 y Microsoft 365.^{31,32}

☉ MathML: con esta herramienta representamos fórmulas matemáticas en formatos Web accesibles utilizando lenguaje de marcado matemático y HTML.³³

☉ Editor Math del paquete LibreOffice: crea ecuaciones usando una sintaxis similar a

LaTeX y se integra con otras herramientas de asistencia si se configura adecuadamente.³⁴

☉ InftyReader: esta herramienta reconoce texto escaneado o en documentos portables (PDF) e interpreta el contenido expresándolo como fórmulas matemáticas cuando es necesario. Exporta el texto y el contenido matemático a formatos editables como LaTeX o MathML lo cual facilita su conversión posterior a voz mediante lectores de pantalla.³⁵

Conclusiones

Incluir a estudiantes con discapacidad visual en la educación universitaria, particularmente en disciplinas STEM donde las matemáticas son relevantes, exige un compromiso firme con la accesibilidad, la flexibilidad y la equidad. Podemos alcanzar este objetivo mediante la implementación de estándares y notaciones matemáticas accesibles en el diseño de documentos educativos digitales, entre otros, libros, guías, presentaciones, investigaciones, problemarios, evaluaciones, artículos o páginas web con contenido matemático.

Respecto a los estándares, los lenguajes de marcado y las codificaciones de caracteres para la notación científica, se concluye que el Código Nemeth sigue siendo valioso para la notación matemática en Braille, pero la era digital demanda la adopción de lenguajes de marcado como MathML y LaTeX. Estos estándares y lenguajes, combinados con lectores de pantalla y la codificación UTF-8, permiten la creación de recursos educativos accesibles.

Este ensayo también destaca que la incorporación de tecnología de asistencia por sí sola no es suficiente. Se hace necesario abordar la falta de uniformidad en el uso de estándares, el desconocimiento de herramientas y la necesidad de adaptar los programas curriculares y los recursos educativos. La implementación efectiva de herramientas y estrategias de inclusión para personas con discapacidad visual requiere de una formación integral para docentes, diseñadores, estudiantes y sus círculos de apoyo.

Las instituciones educativas deben adoptar enfoques inclusivos que reconozcan y respondan a las necesidades específicas de las personas con discapacidad, sea esta visual, motora, cognitiva, etc. Al hacerlo, promovemos una educación equitativa y enriquecemos las experiencias educativas con una participación independiente, activa y colaborativa.

Para avanzar hacia una educación superior inclusiva, las instituciones deben priorizar el diseño universal, adaptar los currículos y evaluar continuamente la efectividad de las estrategias. Al hacerlo, se ayuda a eliminar barreras y enriquecemos el entorno de enseñanza, aprendizaje y evaluación para el estudiantado, independientemente de su capacidad visual. La inclusión no es solo un imperativo ético, sino también una oportunidad para fomentar la innovación y la excelencia académica.

Referencias

- 1.- Morgan, H., & Houghton, A-M., 2011, Equity Toolkit: Inclusive Teaching and Learning. Inclusive curriculum design in higher education. Considerations for effective practice across and within subject area. Colorado Department of Higher Education, USA. Disponible en <https://cdhe.colorado.gov/sites/highered/files/documents/Inclusive-Curriculum-Design-in-Higher-Education.pdf>
- 2.- McNicholl, A., Casey, H., Desmond, D., & Gallagher, P., 2019, The impact of assistive technology use for students with disabilities in higher education: a systematic review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 16(2), 130-143. <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1642395>
- 3.- Clark, R., 2025, Continuous & Comprehensive Evaluation | Definition & Importance, Study.com. Disponible en <https://study.com/academy/lesson/continuous-comprehensive-evaluation-definition-requirement.html#section---WhatIsContinuousAndComprehensiveEvaluationCCE>
- 4.- Ordóñez Gutiérrez, G., Rojas Torres, L., y García Artavia, E., 2022, Elementos para adaptar una prueba de contenido matemático a personas usuarias del lector de pantalla. *Revista Educación*, vol. 46, núm. 1, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, DOI: <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.44773>. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/440/44068165007/44068165007.pdf>
- 5.- Cardona Rendón, M., 2021, Adaptación de tareas para detectar el talento matemático en personas con discapacidad visual basada en el análisis del sentido espacial y la generalización, Trabajo de Maestría en Didáctica de la Matemática, Dirigido por D. Rafael Ramírez Uclés y Dña. María C. Cañadas Santiago, Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, España. Disponible en: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/68034/2021_Cardona.pdf?sequence=1
- 6.- Conadis, 2023, Glosario de Términos sobre Discapacidad, Comisión de Política Gubernamental en Materia de Derechos Humanos, Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad, México. Disponible en: https://www.semear.gob.mx/derechos_humanos/glosario_terminos_discapacidad.pdf
- 7.- MinSalud, 2020, Glosario de Términos sobre Discapacidad, Oficina de Promoción Social Grupo Gestión en Discapacidad, Ministerio de Salud, Colombia. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/glosario-discapacidad-2020.pdf>
- 8.- BANA, s.f., Braille Authority of North America, (Nemeth Code, Unified English Braille). Disponible en: <https://www.brailleauthority.org/>
- 9.- Paths To Literacy, 2025, Nemeth Tutorial from APH. Disponible en: <https://www.pathstoliteracy.org/>
- 10.- BANA, 2022, The Nemeth Braille Code for Mathematics and Science Notation 2022. Disponible en: https://www.brailleauthority.org/sites/default/files/2025-01/Nemeth_2022_3.pdf
- 11.- Assistiv Labs, 2025, Assistive technology (Screen readers, Display modes, and Screen magnifiers). Disponible en: <https://assistivlabs.com/>

- 12.- WebAIM, 2024, Screen Reader User Survey #10 Results, Web Accessibility in Mind. Disponible en: <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey10/>
- 13.- NV Access, 2025, About NVDA. Disponible en: <https://www.nvaccess.org/about-nvda/>
- 14.- Freedom Scientific, s.f., JAWS®. Disponible en: <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/#primary>
- 15.- Apple Accessibility, 2025, Vision. Disponible en: <https://www.apple.com/accessibility/vision/>
- 16.- Microsoft Support, 2025, Complete guide to Narrator. Disponible en: <https://support.microsoft.com/en-us/windows/complete-guide-to-narrator-e4397a0d-ef4f-b386-d8ae-c172f109bdb1>
- 17.- Basantes-Andrade, A., Guerra Reyes, F. Naranjo Toro, M., e Ibadango, D., 2018, Los Lectores de Pantalla: Herramientas Tecnológicas para la Inclusión Educativa de Personas no Videntes. Información tecnológica, Vol. 29 (5), pp. 81-90. DOI: 10.4067/S0718-07642018000500081. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328247772_Los_Lectores_de_Pantalla_Herramientas_Tecnologicas_para_la_Inclusion_Educativa_de_Personas_no_Videntes/citations
- 18.- W3C, 2014, Mathematical Markup Language (MathML) Version 3.0 2nd Edition, W3C Recommendation 10 April 2014. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/MathML/mathml.pdf>
- 19.- Chacón, J., 2024, Escribir matemáticas en la Web de forma accesible con MathML, Programar a ciegas. Disponible en: <https://programaraciegas.net/?p=1201>
- 20.- MathJax.org, s.f., Beautiful and accessible math in all browsers. Disponible en: <https://www.mathjax.org/>
- 21.- LaTeX Project, s.f., LaTeX – A document preparation system. Disponible en: <https://www.latex-project.org/>
- 22.- American Mathematical Society - LaTeX Project, 2020, User's Guide for the amsmath Package (Version 2.1). Disponible en: <https://www.latex-project.org/help/documentation/amslatex.pdf>
- 23.- Almonte, M, 2022, Expresiones matemáticas accesibles en eLearning con Storyline, Aprendizaje en Red. Disponible en: <https://aprendizajeenred.es/expresiones-matematicas-accesibles-storyline-elearning/>
- 24.- IEEE.org, 2025, IEEE Template Selector. Disponible en <https://template-selector.ieee.org/secure/templateSelector/publicationType>
- 25.- arXiv.org, 2024, How to Use the IEEEtran LaTeX Templates. Disponible en <https://arxiv.org/html/2404.03595v1#S10>
- 26.- Springer Nature, 2023, Information for Authors of Springer Computer Science Proceedings. Disponible en <https://www.springer.com/gp/computer-science/lncs/conference-proceedings-guidelines>

- 27.- {Tex} Stack Exchange, 2024, Equation Misalignment with Springer Nature LaTeX Template Using [iicol] Option. Disponible en <https://tex.stackexchange.com/questions/722349/equation-misalignment-with-springer-nature-latex-template-using-iicol-option>
- 28.- Yergeau, F, 2003, UTF-8, a transformation format of ISO 10646, The Internet Society. Disponible en: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3629>
- 29.- W3Techs, 2024, Historical trends in the usage statistics of character encodings for websites. Disponible en: https://w3techs.com/technologies/history_overview/character_encoding
- 30.- W3Schools, 2024, HTML UTF-8 Mathematical Operators. Disponible en: https://www.w3schools.com/charsets/ref_utf_math.asp
- 31.- Microsoft, s.f., Editor de Ecuaciones. Disponible en: <https://support.microsoft.com/es-es/office/editor-de-ecuaciones-6eac7d71-3c74-437b-80d3-c7dea24fdf3f>
- 32.- Wiris, 2025, MathType. Disponible en: <https://www.wiris.com/en/mathtype>
- 33.- Kleinfeld, S., 2025, HTML5 for Publishers - Chapter 4, MathML for Publishers, O'Reilly. Disponible en: <https://www.oreilly.com/library/view/html5-for-publishers/9781449320065/cho4.html>
- 34.- LibreOffice Documentation Team, 2021, Guía de Math 7.0. Disponible en: <https://documentation.libreoffice.org/assets/Uploads/Documentation/es/MG70/PDF/MG70-GuiaMath.pdf>
- 35.- Infty Project, 2023, Research Project on Mathematical Information Processing, Mathematical Document Recognition and Analysis, User Interface, Accessibility of Scientific Documents. Disponible en: <https://www.inftyproject.org/en/index.html>

EL USO DE LAS REDES SOCIALES DIGITALES COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y SU FUNDAMENTACIÓN LEGAL

THE USE OF DIGITAL SOCIAL MEDIA AS AN INNOVATION STRATEGY IN THE AGRICULTURAL SECTOR AND ITS LEGAL BASIS

Rubén Darío Boscán Sánchez

Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Mérida -Venezuela. Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

Recibido: 23-03-2025

Aceptado: 17-05-2025

RESUMEN

El presente ensayo reflexiona sobre el uso de las redes sociales como estrategia de innovación en el sector agropecuario desde una perspectiva teórica y filosófica, abarcando la necesidad de innovación en el desarrollo agropecuario de Venezuela. Se asume un enfoque cualitativo con un diseño hermenéutico y analítico basado en la revisión y reflexión crítica de fuentes documentales de investigaciones sobre las teorías de análisis de redes sociales digitales y la fundamentación legal. Se analiza el desarrollo de las redes sociales digitales y su aplicabilidad al sector agropecuario y el aspecto legal de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), identificando sus principales características y desafíos. Asimismo, se examina la crisis multidimensional que enfrenta la producción agropecuaria y se proponen estrategias para la adaptación de las redes sociales digitales a las demandas actuales del comercio electrónico. La reflexión se centra en la necesidad de definir acciones estratégicas en las redes sociales digitales en unificación con el sector productivo, tanto de carácter público como privado, con el fin de consolidar un enfoque estratégico e innovador. En este sentido, se argumenta que los actores de las redes sociales digitales deben asumir un papel protagónico en la consolidación de los medios digitales, promoviendo prácticas sostenibles para la evolución del mercadeo digital, que permita el desarrollo integral del sector agropecuario y sus actores, fundamentado legalmente.

Palabras clave: Redes sociales, estrategia de innovación, sector agropecuario, fundamento legal de redes sociales.

Rubén Darío Boscán Sánchez: Doctor en Ciencias Gerenciales, mención Agropecuaria (UNESUR). Magister en Gerencia de Empresas Agropecuaria (UNET). Ingeniero de la producción agropecuaria, (UNESUR). Licenciado en Educación, mención Agroecología (UNESR). Personal Docente del Núcleo Universitario Alberto Adriani de La Universidad de los Andes. Grupo de Investigación en Agronegocios (GEAN), Grupo de Investigación Agroecológica (GIALZ).
Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

EL USO DE LAS REDES SOCIALES DIGITALES COMO ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y SU FUNDAMENTACIÓN LEGAL

THE USE OF DIGITAL SOCIAL MEDIA AS AN INNOVATION STRATEGY IN THE AGRICULTURAL SECTOR AND ITS LEGAL BASIS

Rubén Darío Boscán Sánchez

Universidad de los Andes, Núcleo Universitario Alberto Adriani
Mérida -Venezuela. Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

Recibido: 23-03-2025

Aceptado: 17-05-2025

ABSTRACT

This essay reflects on the use of social media as an innovation strategy in the agricultural sector from a theoretical and philosophical perspective, encompassing the need for innovation in agricultural development in Venezuela. It adopts a qualitative approach with a hermeneutic and analytical design based on the review and critical reflection of documentary sources from research on theories of digital social media analysis and their legal foundations. The article analyzes the development of digital social media and its applicability to the agricultural sector, as well as the legal aspects of Information and Communication Technologies (ICT), identifying their main characteristics and challenges. It also examines the multidimensional crisis facing agricultural production, and proposes strategies for adapting digital social media to the current demands of e-commerce. The article focuses on the need to define strategic actions in digital social media in conjunction with the public and private productive sectors in order to consolidate a strategic and innovative approach. In this sense, it is argued that digital social media players must take a leading role in the consolidation of digital media, promoting sustainable practices for the evolution of digital marketing, enabling the comprehensive development of the agricultural sector and its stakeholders, based on legal grounds.

Keywords: Social media, innovation strategy, agricultural sector, legal basis of social media.

Rubén Darío Boscán Sánchez: Doctor en Ciencias Gerenciales, mención Agropecuaria (UNESUR). Magister en Gerencia de Empresas Agropecuaria (UNET). Ingeniero de la producción agropecuaria, (UNESUR). Licenciado en Educación, mención Agroecología (UNESR). Personal Docente del Núcleo Universitario Alberto Adriani de La Universidad de los Andes. Grupo de Investigación en Agronegocios (GEAN), Grupo de Investigación Agroecológica (GIALZ).
Email: coord.agroulanuaa@gmail.com

Introducción

La herramienta más poderosa de la globalización es el internet, lo cual ha generado múltiples cambios en los escenarios mundiales. La visión del trabajo diario ha evolucionado con el desarrollo tecnológico e informático, a tal punto que no se conciben las diferentes operaciones sino a través de sistemas informáticos operados por equipos de computación, que se desenvuelven por medio del internet, situación de la que no escapa el sector agropecuario y su gerencia.

Por ende, este fenómeno de las redes sociales ha cambiado la manera de gerenciar y administrar los recursos dentro de las diferentes organizaciones. En un principio, tomó partida en las formas de realizar las tareas más simples como redactar, diseñar, planificar, organizar, dirigir y evaluar, lo que permitió que compañías de la informática descubrieran nuevas necesidades en el orden administrativo y operacional, para lo cual crearon nuevos programas administrativos reduciendo el tiempo de trabajo de manera significativa.

La finalidad de las tecnologías de información y comunicación ha sido crear mejores oportunidades de crecimiento empresarial en el ámbito económico y social, ya que la facilidad de obtener, por ejemplo, indicadores y/o datos precisos confiables facilitó la toma de decisiones en los diferentes rangos gerenciales y operativos, situación que no solo ocurrió en las grandes y medianas empresas, ejemplo la agroindustria, sino también a nivel del sector primario, como la actividad agrícola y pecuaria, que ha ido adoptando estas herramientas informáticas que propician su crecimiento a través de programas administrativos especializados.

Es decir, la innovación agrícola es un fenómeno organizacional influenciado por los comportamientos individuales, la interacción, la coordinación y la acción colectiva; esta se basa sobre todo en la capacidad de los actores para identificar oportunidades, evaluar los retos que implica, acceder a los

recursos humanos, sociales y de capital necesarios para desarrollar actividades innovadoras, así como al intercambio de conocimientos e información.¹

Todo esto indica que la economía mundial depende hoy día de la informática, la internet y las redes sociales, evolucionando hacia un comercio electrónico, que ya no es solo una opción, sino el camino en este mundo cambiante y lleno de grandes desafíos, como la llegada de la pandemia por COVID-19 en el año 2020.

Esta abrupta situación exigió la puesta en marcha de nuevos modelos de trabajo y negociación, donde la presencialidad no fuese la protagonista; por ello, los medios sociales digitales representan una oportunidad de fortalecimiento para el mercadeo y la construcción identitaria en las empresas del sector agropecuario.

Basados en estas nuevas realidades, transformaciones y tendencias, además de considerar el potencial agropecuario del país, se hace relevante indagar acerca del uso de herramientas tecnológicas de fácil acceso, que podrían potencializar o generar eficiencias en una agro cadena determinada, acoplado al productor de manera más directa con el consumidor final y, de este modo, eliminando los intermediarios que, más allá de generar beneficios, acentúan la inequidad, las deficiencias y el entorpecimiento de las agrocadenas.²

Por consiguiente, la indagación busca interpretar el uso de los medios de comunicación digitales-sociales en el sector agropecuario y cómo la influencia de estos mecanismos permite tener oportunidades de negocios a nivel global, favoreciendo no solo a las grandes organizaciones, sino también a medianas y pequeñas empresas que tengan acceso a las innovaciones tecnológicas, además de revisar y analizar la fundamentación legal que rige el desarrollo de las tecnologías, información y comunicación en Venezuela.

Fundamentación teórica

Para proveer un marco teórico robusto en el cual se sientan las bases de este ensayo, primero se desarrolla el tema del análisis de redes sociales, donde se incluyen las bases conceptuales, definiciones y los tipos de vínculos que pueden existir en una red.

Posteriormente, se explican algunos de los principales indicadores que se pueden generar al momento de usar el análisis de redes sociales digitales. Finalmente, se cierra esta sección destacando algunas de sus aplicaciones en el análisis de los procesos de difusión y adopción de innovaciones en el sector agrícola.

El análisis de las redes sociales digitales

El planteamiento hecho por Wasserman y Faust⁴ indica que una red social constituye un conjunto definido de actores y de uno o más tipos de relaciones. La información relacional entre los actores, y que por tanto los vincula, es una característica primordial de una red social.

El análisis de redes sociales (ARS) estudia los vínculos entre actores o nodos; su principal objetivo es detectar e interpretar patrones derivados de las relaciones establecidas entre ellos. Es decir, el ARS busca describir una estructura social en términos de una red e interpretar las relaciones existentes entre los actores, tomando en cuenta su posición dentro de dicha estructura.³

La importancia de estos vínculos y relaciones interpersonales radica en que, por medio de ellos, se pueden transferir comportamientos, actitudes, información, bienes o servicios que están dispuestos en el espacio digital para ser intercambiados.⁵ Aunque la función es solo digital, la connotación social y las relaciones interpersonales se fomentan y se crea un vínculo que promueve el proceso de intercambio a través del mercadeo electrónico.

En particular, “en el sector agropecuario se ha utilizado el análisis de redes sociales para analizar los patrones de interacción

entre diferentes actores para estudiar lo que se conoce como redes de innovación”.⁶

La interconexión entre los diferentes actores de los medios digitales es la demostración del reconocimiento pleno que existe para lograr satisfacer las necesidades y preferencias de cada uno de ellos. En el caso particular del sector agropecuario, el medio digital es una ventana abierta que traspasa los límites del campo a la ciudad.

Este proceso de patrones de interconexión se logra a través de una técnica común en el desarrollo de los medios digitales, utilizando lo que se conoce como generadores de nombres, basados en preguntas claves que permiten delimitar las fronteras de la red. “La técnica básica es preguntar a cada actor con quiénes está vinculado, dependiendo del tipo de relación de interés, dando lugar a un listado de nombres con el cual cada uno de los actores entrevistados está en contacto directo”.⁷

De esta forma, dependiendo de la naturaleza de la pregunta o incluso de la metodología de obtención de datos y su análisis, se pueden considerar 2 tipos de vínculos: “dirigidos, que son usados en estudios de intercambios de información y conocimiento”;¹ y “no dirigidos, estudios comunes de colaboración científica”.⁸

De manera general, en los estudios de análisis de difusión de innovaciones, “se entiende que el tipo de vínculo que establecen los productores es dirigido y binario”.⁹ Por pertenecer a un sector con características propias y bien definidas, sus difusiones son analizadas desde una perspectiva focalizada, la cual obedece a un grupo de espectadores con gustos, preferencias y/o exigencias similares.

Indicadores del análisis de redes sociales digitales:

Existen algunos indicadores que son convencionalmente usados en la investigación de las redes digitales. Dichos indicadores son definidos de primer orden y se mencionan a continuación: centralidad de grado e intermediación, siendo estos

indicadores aquellos que vinculan directamente a dos nodos a través de un solo paso.

Aunado a esto, se encuentran los indicadores de segundo orden que toman en cuenta los vínculos indirectos: integración, radialidad y centralidad de Bonacich, los cuales serían aquellos que logran vincular a dos nodos a través de dos o más pasos. Dichos indicadores se mencionan a continuación:

Centralidad de grado:

La centralidad de grado se mide por las conexiones que un actor pueda tener con otros actores por intereses en común y que además están directamente conectados por ese vínculo. Cuando estas redes no son dirigidas de manera intencional, un actor difiere solo por el número de conexiones que tiene.

Sin embargo, en redes dirigidas de manera intencional, existe la distinción entre la centralidad del grado de entrada y del grado de salida.¹⁰ Así, el grado de entrada se refiere al número de vínculos que recibe un actor, provenientes de otros; por otra parte, el grado de salida es el número de vínculos que manda o envía un actor hacia otros.¹¹

En el sector agropecuario, la centralidad de grado está conformada por un nicho especializado por algunos actores que han adoptado estos medios de comunicación como estrategia para proyectar su actividad, además de ser focalizada y fácil de interconectar cuando es dirigida de manera intencional.

Sin embargo, representa una ventana para sus iniciativas y muestra de sus procesos agro productivos, no tanto para promover el intercambio efectivo de bienes.

Intermediación

La intermediación se fundamenta en la repetición que un nodo busca; ubicarse entre los caminos más cortos que conectan a pares de otros nodos en la red. Entendiendo por nodo aquellos puntos de conexión virtuales que te permiten crear, enviar y recibir

información cuando se hace una búsqueda en Internet. Es decir, “la intermediación de un actor depende del grado en el cual este es necesario como enlace para conectar a otros nodos y con ello facilitar la propagación de información dentro de la red”.¹¹

La intermediación de los nodos o actores agropecuarios en las redes sociales tiene conexiones específicas. Como se menciona anteriormente, el mercado agropecuario visual obedece a iniciativas específicas que facilitan la interconexión entre diferentes actores, y por ello buscar los espacios virtuales agropecuarios en las redes sociales puede bastar con asignar comandos claves para arrojar resultados a nivel global según el idioma y que puede ser usado como estrategia para conocer y analizar las diferentes iniciativas presentes en la red social.

Integración

La integración tiene como objetivo que su espacio visual en esa red social o digital pueda ser alcanzado por otros actores de manera fácil y rápidamente, por lo cual este indicador puede ser tomado como una estrategia que busca unir a los nodos, pero también de conectividad real, tomando los grados de entrada. La integración considera los vínculos directos e indirectos, ya que todo vínculo representa una oportunidad para crear una relación directa entre actores igualitarios o complementarios en su quehacer. “La integración se refiere al grado en el cual un actor está conectando a muchos y diversos actores en una red”.¹²

El proceso de integración de nodos o actores agropecuarios en las redes digitales sociales permite la conexión con otros actores del mismo sector o de sectores complementarios, lo cual promueve el intercambio comercial de sus bienes y/o servicios; además, los sectores complementarios pueden satisfacer sus necesidades de insumos, muchas veces para generar otros productos.

Por ello, la medición de este indicador de integración para la actividad agropecuaria permite generar uniones para fortalecer el proceso de entrada y/o de salida de

su sistema, y todo esto a través de una aplicación con conectividad.

Radialidad

La radialidad mide el grado de las relaciones de un actor y su desarrollo en la red; busca promover el acceso a varios y diversos nodos, permitiendo el contacto con diferentes actores que se integren a su red y a su vez conseguir ser integrado a otras redes. “Un actor con un nivel alto de radialidad es capaz de alcanzar a muchos más actores en la red a través de pocos pasos debido a los vínculos indirectos de otros nodos”.¹³

Este indicador también tiene el significado de proximidad o alcance según su objetivo propuesto, la proximidad lograda por su salida o el alcance en otros actores conectados de manera indirecta.

Este indicador busca medir la facilidad con que es visualizado un actor, que se acceda a él de manera rápida; por ello, para el sector agropecuario, este indicador permite tener mayor alcance en búsqueda de nuevos actores colaboradores y a su vez ser visible para otros actores que directa o indirectamente tienen sus preferencias definidas en común. Por ejemplo, en la necesidad que pueda existir en el área de capacitación en el sector agrícola o pecuario.

Centralidad de Bonacich

Como dice Bonacich,¹⁴ es un indicador fundamentado en la idea de que el estatus de un actor dentro de una red está directamente relacionado con el estatus de aquellos con los que está relacionado, y es analizado por medio de la medición de la magnitud en que son considerados no solo los vínculos cercanos, sino también los distantes.

Cuando existe la centralidad de grado, el indicador es cero, pero cuando incrementa, los vínculos indirectos toman más relevancia. Además, puede tomar valores tanto positivos como negativos; en el primer caso, la medida resultante hace referencia a la centralidad de un actor; en el segundo, el indicador representa una medida de poder.

En todo caso, para la actividad agropecuaria, el indicador de centralidad es importante dado que busca entender que no se trata de cuántos amigos tienes, sino con quiénes están conectados tus nodos. Si se generan conexiones populares, habrá un actor con alta centralidad, al acceder a sus flujos de información para conectarse con otros.

Encambio, si tus amigos no tienen integración y radialidad, no son populares y entonces te conviertes en el factor de conexión a otros actores, por lo cual, como actor, ejerces un papel de poder, ya que ellos dependen de ti.

Aplicaciones del análisis de redes sociales digitales en la difusión y adopción de innovaciones

El proceso de innovación también está presente en las redes sociales digitales; por ello se analizan diferentes casos donde se aplica la difusión y adopción de innovaciones en el sector agropecuario. En productores agrícolas se ha implementado el uso del indicador de centralidad de grado en salida y entrada de agricultores para el caso de salida y la entrada para los agentes de cambio.¹⁵

También se realizó un estudio de red personal de productores de cacao (egos) y de sus contactos (alters), analizando la conformación de las redes de información, comunicación y su incidencia en el factor de innovación específico para el sector agrícola.¹⁶ Otros autores han utilizado un análisis individualista para estudiar las redes de los productores con experiencia en praderas, para conocer cómo es el intercambio de conocimiento.¹⁷

El análisis de redes sociales digitales se ha usado igualmente para explicar el intercambio de información y conocimiento entre grupos de productores de palma de aceite.¹⁸

Sin embargo, aunque los hallazgos y avances de estos estudios hacen referencia a la importancia del uso del análisis de redes sociales digitales, solo se han limitado a analizar los vínculos de primer orden, sin considerar a los de segundo

orden, que representan la oportunidad de fortalecimiento del medio digital y puede reflejarse a su vez en crecimiento y desarrollo de la organización.

Las redes sociales digitales como estrategia para construir identidad

Las relaciones sociales no representan solo medios de acceso e intercambio de bienes y servicios; aun en los grupos más desfavorecidos de la sociedad, constituyen una importante oportunidad de crecimiento y desarrollo de iniciativas de bienestar individual y colectivo. “Todos los intercambios personalizados incluyen componentes de índole emocional, que inclusive pueden modificar el valor de los bienes intercambiados”.¹⁹

Por ello es necesario entender el impacto de las redes sociales y la importancia en la calidad de servicio que debe tener el intercambio y las relaciones que construyen. Desde este enfoque, las redes sociales también pueden ser visualizadas como mecanismos de construcción de representación e identidad. “El intercambio transforma las cosas intercambiadas en signos de reconocimiento, y a través del reconocimiento mutuo y el reconocimiento de la pertenencia al grupo que él implica, produce el grupo y determina al mismo tiempo los límites del grupo”.²⁰

En este proceso de la construcción de la identidad intervienen aspectos objetivos y subjetivos dentro de la experiencia individual y grupal. Por ello, se busca reflexionar acerca del desarrollo de las interacciones a través de las redes digitales en el sector agropecuario, donde los medios pueden proyectar una identidad histórica que va a ser impulsada digitalmente, o bien puede ayudar a generar una imagen o identidad actualizada, o pudiera construirse la misma en el caso de no existir.

En cualquiera de los casos mencionados anteriormente, es necesario resaltar que por medio de estas redes no solo existe un intercambio de bienes y servicios, sino el fortalecimiento de la identidad empresarial y el espacio digital donde se encuentra la

organización.

Los medios sociales digitales como estrategia para acceder a requerimientos

Entender la relevancia de los redes sociales para el sector agropecuario no ha sido tarea fácil para sus protagonistas, desde la realidad que la conectividad ha ido conquistando de manera progresiva al campo, ciertamente el internet está presente a nivel global y las redes sociales digitales son un medio idóneo para acercar el campo a la ciudad, una ventana digital para visualizar los bienes y servicios generados e impulsar su intercambio y construir también su identidad digital, esto no es un proceso nuevo, como se indica, “La profesión del agricultor, aunque hoy en día exige conocimientos modernos en particular en la esfera de la comercialización, se enraíza en saberes que son fruto de la transmisión por el ejemplo y la palabra.”²¹

Por ello, las nuevas generaciones tienen la tarea de transmitir la importancia de los medios digitales en el sector agropecuario.

Los protagonistas del sector agropecuario tienen, a través de un equipo conectado a internet, una fuente de información directa y diversa al alcance de sus manos; por ende, el sector agro productivo no solo puede satisfacer las necesidades de otros con respecto a su razón social y comercial, sino también desde su espacio digital pueden suplir sus requerimientos básicos de conocimiento, información calificada, mecanismos de acción, entre otros.

Además, tiene un umbral o espectro de organizaciones que le puede brindar la oportunidad de satisfacer necesidades de insumos materiales, económicos, sociales y tecnológicos que en redes buscan promover la interconexión entre los diferentes actores del medio digital y que busca trascender lo virtual a relaciones formales que se pueden denominar relaciones físicas derivadas del espacio digital.

Fundamentos legales de las redes sociales digitales

Un aspecto importante para la sociedad es conocer la fundamentación legal de las tecnologías de información y comunicación, en este caso las leyes, normativas y disposiciones que rigen en Venezuela. En este orden de ideas, se presenta parte de la fundamentación que rige la materia, como sustento y validez que les da el Estado venezolano a estas iniciativas de innovaciones tecnológicas usadas como herramientas de vanguardia en la sociedad, específicamente en el sector agropecuario como estrategia de crecimiento y desarrollo empresarial.

Artículo 108. Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley.²²

En el artículo mencionado anteriormente, se expresa que el Estado venezolano debe promover los medios digitales de información y anuncia el impulso de nuevas tecnologías e innovaciones, por ejemplo, la creación de nuevas redes sociales digitales usadas en la actualidad para el comercio electrónico, el intercambio de información, bienes y servicios, aplicadas también para el sector agropecuario como estrategia para la creación de identidad y crecimiento organizacional.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones, y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia

y tecnología de acuerdo con la ley.²²

Los fundamentos legales que regulan el uso de redes sociales en el ámbito agropecuario, aunque no están específicamente diseñados para este sector, están cimentados en lo indicado anteriormente, donde expresa que los servicios de información creados serán necesarios para el desarrollo económico, social y político del país.

Además, existen leyes generales aplicables a las redes sociales, como la Ley de Propiedad Intelectual y la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales; estas normativas protegen derechos como la privacidad, la propiedad intelectual y la libertad de expresión, que en el campo agrícola muchas veces es vital proteger ciertas fórmulas de éxito o inclusive la identidad de los propietarios de un predio por razones de seguridad.

Además, el análisis de redes sociales en el sector agropecuario ha demostrado ser una herramienta útil para la difusión de información de mercadeo, sumando las estrategias de marketing que se logran de manera eficiente a través de ellas, y el fortalecimiento de las relaciones entre productores, comerciantes y consumidores por medio del accionar y reconocimiento mutuo en las redes sociales digitales.

Metodología

El presente ensayo asume un enfoque cualitativo con un diseño hermenéutico y analítico basado en la revisión y reflexión crítica de fuentes documentales, empleado para su construcción un método interpretativo, ya que se analizan teorías y principios sobre el uso de los medios digitales sociales en el sector agropecuario desde una perspectiva reflexiva. “El cual se enmarca en un paradigma hermenéutico - cualitativo, fundamentada en la interpretación de fuentes documentales existentes, sobre el objeto estudiado”.²³

Al respecto de la técnica de recolección de información se usa la revisión documental, para la cual se seleccionaron y analizaron marcos teóricos y normativas relacionadas con el contexto de estudio. Asimismo, se

realizó una revisión bibliográfica de material digital disponible en la web, tomando como criterio de selección el empleo de libros, memorias de eventos científicos y artículos científicos, que guardan vinculación con las redes sociales, el sector agropecuario y los aspectos legales, cómo referencia geográfica se consideraron casos relevantes a nivel mundial, Suramérica, hasta delimitar una retrospectiva con el caso venezolano.

A partir de la revisión documental realizada, se desarrolló un análisis conceptual donde se identificaron los principales conceptos y enfoques teóricos y normativos sobre el tema de revisión.

Finalmente, se desarrolló un análisis hermenéutico y crítico donde se interpretan las distintas teorías y conceptos antes mencionados, estableciendo conexiones entre ellas y evaluando su aplicabilidad en el contexto nacional. Finalmente se construyen argumentos sobre la importancia de adoptar una interconexión entre las redes digitales sociales, el sector agropecuario y su fundamentación legal.

Resultados y su discusión

La revisión del entorno por parte de las organizaciones debe ser permanente; los escenarios son cambiantes y los retos por asumir son complejos. Se debe entender lo siguiente: lo único constante en la vida son los cambios y ante ello no queda otra alternativa que adaptarse y avanzar. Por ello, las empresas siempre deben estar en la búsqueda de nuevas oportunidades a través de un análisis situacional donde las oportunidades puedan ser transformadas en fortalezas, evitando así que las debilidades evolucionen hacia amenazas, y, por supuesto, este escenario incluye a los medios sociales digitales como estrategia en el entorno global de negocios agropecuarios.

Desde esta perspectiva, las redes sociales también pueden ser visualizadas como mecanismos de construcción de representaciones e identidad. Los aportes de Bourdieu resultan un clásico en este sentido, cuando indica que “el intercambio transforma las cosas intercambiadas en

signos de reconocimiento, y a través del reconocimiento mutuo y el reconocimiento de la pertenencia al grupo que él implica, produce el grupo y determina al mismo tiempo los límites del grupo”.²⁰

En la experiencia identitaria intervienen aspectos objetivos y subjetivos, un contexto social y una historia personal, pero también la red de relaciones, en donde el lugar propio se determina en relación al otro y en contraposición a él. Entonces, reflexionar acerca del contenido de las interacciones, preguntarnos por aquellas relaciones que no se logran establecer, nos permite entender en qué medida las redes aportan a los procesos de construcción identitaria dentro de la vinculación de los actores del sector agropecuario.

El análisis de las redes sociales digitales en las que participan sujetos sociales favorecidos y desfavorecidos que desarrollan actividades agropecuarias a pequeña y mediana escala muestra la relevancia de las relaciones logradas para obtener beneficios, especialmente cuando este incluye diferentes tipos de vínculos.

Pero tales recursos complementan, no buscan sustituir las relaciones generadas a través de las relaciones físicas institucionales, logrando otros ingresos familiares que son canalizados hacia la nueva actividad, aspectos estratégicos para lograr la permanencia y capitalización exitosa de los nuevos emprendimientos que se logran materializar en las redes.

El agro negocio ha atravesado una situación crítica de orden socioeconómico en la última década. Grandes cambios y reestructuración en sus procesos son las acciones para superar el modelo convencional altamente dependiente de agroquímicos; por ello, el productor venezolano, en la búsqueda de mejorar las condiciones productivas a través de la innovación tecnológica, ha incursionado en las redes sociales digitales y el comercio electrónico, ya que representa una gran oportunidad para superar diversas situaciones socioeconómicas y lograr potenciar sus negocios e incursionar en nuevas modalidades de intercambio

comercial.

Las redes sociales pueden ser empleadas con una nueva visión en las empresas rurales y deben considerarse algunos criterios para la transferencia e innovación tecnológica que abarcan, por ejemplo, las capacidades comunitarias para la producción, la comercialización y la creación de estructuras sociales para el desarrollo rural.²⁴

Todo indica que el sector agropecuario busca fortalecerse ante la adversidad que representa la crisis global de producción sostenible de alimentos, por ello ha asumido

las dificultades superando los retos a través de la experiencia y el conocimiento empírico, pero también por el apoyo y el trabajo arduo de los profesionales del agro quienes han acompañado todos estos movimientos, sin duda alguna se ha determinado que existen factores claves como la organización y el uso del comercio electrónico, lo cual han asumido con responsabilidad y por ello vemos la conformación de nuevas organizaciones lo cual apunta que se tiene una visión clara sobre los desafíos y oportunidades del agro negocio y lo que representa el uso de las redes sociales en dicho sector.

Conclusiones

Sin duda alguna, los medios digitales representan una oportunidad trascendental para el sector agropecuario. El internet y la conectividad han acercado el campo a los centros poblados, las redes sociales son una ventana abierta para mostrar a la población en general cómo se producen los alimentos que ellos consumen, y cada vez son más las pequeñas y medianas empresas que toman estos medios para visualizar sus agro negocios.

Además, permiten conocer cuáles son las tendencias a nivel mundial sobre las distintas actividades que se desarrollan para producir, transformar, mercadear bienes y servicios agrícolas, representando una ocasión única de crecimiento y desarrollo empresarial.

Por ello es importante reconocer que los vínculos sociales que se pueden desarrollar a través de los medios digitales no constituyen solamente canales de acceso y/o distribución de recursos; aun en los grupos más pobres de la sociedad tienen su relevancia. Como indica uno de los trabajos mencionados, todos los intercambios realizados de manera personal incluyen componentes de índole afectivo, que inclusive pueden modificar el valor de los bienes intercambiados, desarrollando aspectos como la marca o el reconocimiento a un buen servicio, lo cual forma parte del valor intangible o también de plusvalía.

Es allí donde actúan las redes sociales, las cuales representan esos vínculos que permiten desarrollar escenarios únicos para alcanzar los objetivos estratégicos de la identidad empresarial.

Efectivamente, los medios de comunicación conformados por las redes sociales y sus diferentes plataformas son una estrategia ponderante dentro de las actividades agro productivas y deben ser considerados como herramientas complementarias, llevadas con total dominio y compromiso, lo cual permitirá tener una mayor proyección de su identidad y posicionamiento dentro y fuera de sus fronteras físicas y digitales, un escenario para las economías emergentes del continente suramericano.

Dicha realidad no solo ha ocurrido en las grandes empresas y pymes, ejemplo la agroindustria, sino también a nivel del sector primario como la actividad agrícola y pecuaria, que ha ido adoptando estas herramientas informáticas que propician su crecimiento. Todo esto indica que la economía mundial depende hoy día de la informática y el internet, evolucionando hacia un comercio electrónico como estrategia de innovación a este mundo cambiante y lleno de grandes desafíos como la llegada de la pandemia en el año 2020. Por ende, las redes sociales como INSTAGRAM, perteneciente a FACEBOOK hoy convertida en META, son redes

sociales que por sus características permiten desarrollar actividades socioeconómicas, donde el aspecto visual y la interacción entre seguidores y administradores de la cuenta pueden generar intercambios importantes sin necesidad de existir el encuentro físico.

Estos medios sociales digitales llegaron para instaurar nuevos modelos de comunicación e interacción. Sería irresponsable decir que hoy día una empresa no necesita vender su imagen, sus bienes y servicios a través de las redes sociales; prácticamente se ha convertido en una acción o estrategia de vanguardia, que tiene toda una maquinaria y estructura organizativa que puede propiciar mejoras importantes en nuestras organizaciones. Sin embargo, no se puede desestimar el manejo de estas redes; este es un trabajo a tiempo completo y debe tomarse con la seriedad y compromiso del caso.

Sin duda alguna el comercio electrónico debe formar parte de la gestión gerencial, siendo esta táctica contemplada dentro de la visión y misión institucional, por ello el perfil del gerente en esta era tecnológica debe ser la de un profesional con visión estratégica, con conocimientos en los medios virtuales comunicacionales, innovador, proactivo, propositivo y que entienda la importancia del ciber espacio en el posicionamiento del mercado de la organización, sin duda alguna este mundo de las redes sociales en el e-commerce, representa además una gran oportunidad para manejar información sobre el mercado y estrategias de ventas, observar a la competencia, conocer las ventajas competitivas y comparativas que valen la pena considerar y estudiar.

Referencias

- 1.- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J. y Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, 135, 122–132.
- 2.- Mancera, L. y Sánchez, P. (2022). Uso de redes sociales en el sector agropecuario y su contribución al sector agropecuario en escenarios de crisis económica. *Notas Docentes*, (20), 19 – 30 DOI: 10.52143/2346-1357.880
- 3.- Marsden, P. V. (1990). Network data and measurement. *Annual Review of Sociology*, 16 (1), 435–463.
- 4.- Wasserman, S. y Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. New York, NY: Cambridge University Press.
- 5.- De Nooy, W., Mrvar, A. y Batagelj, V. (2005). *Exploratory Social Network Analysis with Pajek*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 6.- Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., Muñoz Rodríguez, M., Altamirano Cárdenas, J.R. y Santoyo Cortés, V. H. (2011). Agencias para la gestión de la innovación en territorios rurales. En M. Del Roble Pensado Leglise (Ed.), *Territorio y ambiente: aproximaciones metodológicas* (pp. 79–98). México, DF: Siglo XXI.
- 7.- Marsden, P. V. (2005). Recent development in network measurement. En P. J. Carrington, J. Scott, y S. Wasserman (Eds.), *Models and Methods in Social Network Analysis* (pp. 8–30). New York: Cambridge University Press.
- 8.- Aguirre, J. (2015). Inteligencia estratégica: un sistema para gestionar la innovación. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 100–110.

- 9.- Marin, A. y Wellman, B. (2011). Social network analysis: An introduction. En J. Scott y P. J. Carrington (Eds.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis* (pp. 11–25). London, UK: SAGE.
- 10.- Hanneman, R. A. y Riddle, M. (2011). Concepts and measures for basic network analysis. En J. Scott y P. J. Carrington (Eds.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis* (pp. 340–369). London, UK: SAGE.
- 11.- Jackson, M. O. (2008). *Social And Economic Networks*. New Jersey, USA: Princeton University Press.
- 12.- Valente, T. W. y Foreman, R. K. (1998). Integration and radiality: Measuring the extent of an individual's connectedness and reachability in a network. *Social Networks*, 20(1), 89–105.
- 13.- Costenbader, E. y Valente, T. W. (2003). The stability of centrality measures when networks are sampled. *Social Networks*, 25(4), 283–307.
- 14.- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170–1182.
- 15.- Monge Pérez, M. y Hartwich, F. (2008). Análisis de Redes Sociales aplicado al estudio de los procesos de innovación agrícola. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 14(2), 1–31.
- 16.- Isaac, M. E. (2012). Agricultural information exchange and organizational ties: The effect of network topology on managing agrobiodiversity. *Agricultural Systems*, 109, 9–15.
- 17.- Wood, B. A., Blair, H. T., Gray, D. I., Kemp, P. D., Kenyon, P. R., Morris, S. T., et al. (2014). Agricultural science in the wild: A social network analysis of farmer knowledge exchange. *PloS One*, 9(8), e105203.
- 18.- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J. y Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, 135, 122–132.
- 19.- Robison, Lindon, Siles, M. y Schmid, A. (2003). "El capital social y la reducción de la pobreza: hacia un paradigma maduro", en Atria Raúl, Siles, M., Arraigada, I., Robison, L. y Whiteford, S. (comps.), (op.cit.), pp. 51-114.
- 20.- Bourdieu, Pierre. "La identidad y la representación. Elementos para una reflexión crítica sobre la idea de región", *CIENCIA ergo-sum*, 1996, vol. 3, núm. 1, págs. 33-38.
- 21.- Kayser, Bernard (1990). *La renaissance rurale*. Paris: Bernard Colin.
- 22.- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, Noviembre 20). En *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, N° 5.453 Extraordinario. Asamblea Nacional Constituyente.
- 23.- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la Metodología Científica*. (6ta ed.) Venezuela: Editorial Episteme C.A.

- 24.- Nuñez, E., Olivares, N., y López, N. (2021). Mecanismos de resiliencia social en micro, pequeñas y medianas empresas rurales. Una propuesta metodológica, para después de tiempos de Covid 19. Textual, 77. Recuperado de <https://login.zproxy.cun.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=152678661&lang=es&site=eds-live>

Normas para los autores

Normas para los autores

El idioma oficial de la revista es el español, aunque podría considerarse artículos en idioma inglés para que alcance una mayor audiencia,

Criterios de Evaluación y Condiciones

Generales:

Las contribuciones técnicas que se publiquen deberán estar enmarcadas en los requisitos fijados por la presente norma y aceptadas por el Comité Editorial. Los trabajos publicados en RITE son de su propiedad intelectual, con las excepciones que se estipulan en el Convenio de Publicación y no podrán ser reproducidas por ningún medio sin la autorización escrita del comité editorial.

Los autores deberán indicar, al final del manuscrito, nombre y apellido, título académico, lugar de trabajo, cargo que desempeñan y dirección completa, incluyendo correo electrónico

Contribuciones

El comité editorial acepta siete tipos de contribuciones para publicación: Artículos técnicos, artículos de ingeniería aplicada, comunicaciones, revisiones, notas técnicas, ensayos y artículos de difusión.

Artículos Técnicos:

Son aquellas contribuciones que además de informar novedades y adelantos en las especialidades que abarca RITE, son el resultado de un trabajo de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegaron a conclusiones que signifiquen un aporte relevante en Ciencia, Tecnología e información para su difusión.

Artículos de ingeniería aplicada y educación:

Son el resultado de trabajos de grado (Especialización, Maestría y Doctorado) o de investigación en el ámbito universitario e industrial, bien sea experimental y/o no experimental, que signifiquen un aporte tecnológico para la resolución de problemas específicos en el sector industrial y en educación.

Comunicaciones:

Son reportes de resultados originales de investigaciones de cualquier campo de la educación, las ciencias básicas o aplicadas, dirigidas a una audiencia especializada. Podrá ser de hasta 10 cuartillas.

Revisiones:

Son artículos solicitados por invitación del comité editorial y comentan la literatura más reciente sobre un tema especializado en particular.

Notas Técnicas:

Son aquellas contribuciones producto de investigación destinadas a informar novedades y/o adelantos en las especialidades que abarca RITE. Podrán presentarse en una extensión máxima de diez (10) cuartillas, incluyendo figuras y tablas, las que deberán cumplir las condiciones que para ellas se establezca.

Artículos de difusión:

Son aquellos que reportan una idea con hechos de actualidad, relacionada con la proyección de la revista, sin entrar en detalles. El comité editorial se reserva el derecho de seleccionar los artículos técnicos, de educación y los de ingeniería aplicada consignados para publicación, después de consultar por lo menos a dos árbitros.

Ensayos:

Son textos que analizan, interpretan o evalúan un tema de investigación en particular. Debe presentar argumentos y opiniones sustentadas. Los artículos remitidos para su publicación tienen que ser inéditos. No serán aceptados aquellos que contengan material que haya sido reportado en otras publicaciones o que hubieran sido ofrecidos por el autor o los autores a otros órganos de difusión nacional o internacional para su publicación.

Normas para la presentación de artículos y documentos:

Todas las contribuciones deberán prepararse en procesador de palabras Microsoft office Word a espacio 1,5 en papel tamaño carta, tipo de letra Arial 12, con todos los márgenes de 2,5 cm, anexando su versión digital.

Los artículos técnicos, los de educación y los de ingeniería aplicada deberán tener una extensión mínima de 10 páginas y un máximo

de 20 (excepto para las revisiones, que no tendrán límites de páginas), incluyendo ilustraciones (figura + tablas)

Composición

Los artículos técnicos y de ingeniería aplicada deberán ordenarse en las siguientes secciones: título en español, nombre completo de autores, resumen en español y palabras clave, título en inglés, resumen en inglés (Abstract) y (Key words), introducción, desarrollo, conclusiones, referencias bibliográficas.

Título en español:

Debe ser breve, preciso y codificable, sin abreviaturas, paréntesis, formulas ni caracteres desconocidos, que contenga la menor cantidad de palabras que expresen el tema que trata el artículo y pueda ser registrado en índices internacionales. El autor deberá indicar también un título más breve para ser utilizado como encabezamiento de cada página.

Nombre completo de los autores:

Además de indicar nombre y apellido de los autores, en página aparte se citará título académico, lugar de trabajo, cargo y dirección completa, incluyendo teléfono y correo electrónico.

Resumen en español y palabras clave:

Señalando en forma concisa los objetivos, metodología, resultados y conclusiones más relevantes del estudio, con una extensión máxima de 250 palabras. No debe contener abreviaturas ni referencias bibliográficas y su contenido se debe poder entender sin tener que recurrir al texto, tablas y figuras. Al final del resumen incluir de 3 a 5 palabras clave que describan el tema del trabajo, con el fin de facilitar la inclusión en los índices internacionales.

Títulos, resumen y palabras en inglés:

(Abstract y keywords). Es la versión en inglés de título, resumen y palabras clave en español.

Introducción:

En ella se expone el fundamento del estudio, el estado del arte en forma concisa, planteamiento del problema y objetivo del trabajo.

Cuerpo del Artículo:

Se presenta en diversas secciones:

Métodos y Materiales:

Donde se describe el diseño de la investigación y se explica cómo se llevó a la práctica, las especificaciones técnicas de los materiales, cantidades y métodos de preparación.

Resultados:

Donde se presenta la información pertinente a los objetivos del estudio y los hallazgos en secuencia lógica.

Discusión:

Donde se examinarán e interpretarán los resultados que permitan sacar las conclusiones derivadas de esos resultados con los respectivos argumentos que las sustentan.

Conclusiones:

En este aparte se resume, sin mencionar los argumentos que las soportan, los logros extraídos en la discusión de los resultados, expresadas en frases cortas y breves.

Referencias Bibliográficas:

Debe evitarse toda referencia a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, no universalmente accesibles, las referencias deben ser citadas y numeradas secuencialmente en el texto con números arábigos entre corchetes. (Sistema orden de citación), al final del artículo se indicarán las fuentes, como se expresa a continuación, en el mismo orden en que fueron citadas en el texto, según se trate de:

Libros:

Autor (es) (apellidos e iniciales de los nombres). título, número de tomo o volumen (si hubiera más de uno), número de edición (2da en adelante), lugar de edición, ciudad, nombre de la editorial, número(s) de páginas(s), año.

Artículos de revistas:

Autor(es) del artículo (apellido e iniciales de los nombres), año, título del artículo, nombre de la revista, número de volumen, número del ejemplar, número(s) de páginas(s).

Trabajos presentados en eventos:

Autor(es), (apellido e iniciales de los nombres), título del trabajo, nombre del evento, fecha, número(s) de página (s).

Publicaciones en medio electrónicos:

Si se trata de información consultada en internet, se consignarán todos los datos como se indica para libros, artículos de revistas y trabajos presentados en eventos, agregando página web y fecha de actualización; si se trata de otros medios electrónicos, se indicarán los datos que faciliten la localización de la publicación.

Ilustraciones:

Incluir en el texto un máximo de 12 (doce) ilustraciones (figuras y tablas).

Figuras:

Todos los gráficos, dibujos, fotografía, esquemas deberán ser llamados figuras y enumerados con números arábigos en orden correlativo, con la leyenda explicativa que no se limite a un título o a una referencia del texto en la parte inferior y ubicadas inmediatamente después del párrafo en que se cita en el texto. Las fotografías deben ser nítidas y bien contrastadas, sin zonas demasiado oscuras o extremadamente claras.

Tablas:

Las tablas deberán enumerarse con números arábigos y leyendas en la parte superior y ubicarse inmediatamente después del párrafo en el que se citan en el texto. Igual que para las figuras, las leyendas deberán ser explicativas y no limitarse a un título o a una referencia del texto.

Unidades:

Se recomienda usar las unidades del sistema métrico decimal, si hubiera necesidad de usar unidades del sistema anglosajón (pulgadas, libras, etc.), se deberán indicar las equivalencias al sistema métrico decimal.

Siglas y abreviaturas:

Si se emplean siglas y abreviaturas poco conocidas, se indicará su significado la primera vez que se mencionen en el texto y en las demás menciones bastará con la sigla o la abreviatura.

Fórmulas y ecuaciones:

Los artículos que contengan ecuaciones y fórmulas en carácter arábico deberán ser generados por editores de ecuaciones actualizados con numeración a la derecha.

Normas técnicas del diseño**Diseño y versión:****Formato electrónico.**

Debe respetarse la diagramación establecida y los originales publicados en las ediciones de esta Revista; son propiedad del Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes (CDCHTA) de la Universidad de Los Andes, siendo necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total.

Sitio Web

Web Repositorio Institucional SaberULA (www.saber.ula.ve).

Dirección institucional

Dirección institucional Hacienda Judibana. Kilómetro 10, Sector La Pedregosa. El Vigía - 5145- Edo. Mérida.

Contactos Tel: 0275-8817920/0414-0078283

E-mail: rite@ula.ve

E-mail: riteula2017@gmail.com

Instructions for authors

Instructions for authors

The official language of the journal is Spanish, although it could be considered papers in English to reach a wider audience.

Evaluation Criteria and Conditions

General:

The technical contributions that are published must be framed in the requirements established by this standard and accepted by the Editorial board.

The works published in RITE are its intellectual property, with the exceptions that are stipulated in the Publication Agreement and may not be reproduced by any means without the written authorization of the editorial board.

Authors must indicate, at the bottom of the manuscript first and last name, academic title, place of work, position they hold and full address, including email

Contributions

The editorial board accepts seven types of contributions for publication:

Technical papers, applied engineering papers, short communications, reviews, technical notes, essays and diffusion papers.

Technical Papers:

Are those contributions that, in addition to informing news and advances in the specialties covered by RITE, are the result of a research work, either bibliographic or experimental, in which results have been obtained, discussed, leading to reliable conclusions, that mean a relevant contribution in Science, Technology and information.

Papers of applied engineering and education:

They could be the result of graduate thesis (Specialization, Master degree and Doctorate) or research in the academic and industrial field, either experimental and / or theoretical, that means a technological contribution for solving specific problems in the industrial sector and in education.

Communications:

These are reports of original research resulting from any field of education, basic or applied sciences, aimed at a specialized audience. It could cover up to 10 pages.

Reviews:

These are papers requested, by invitation, of the editorial board and comment on the most

recent literature on a particular specialized topic.

Technical notes:

Are those contributions produced by research aimed at informing news and / or advances in the subjects covered by RITE. They may be submitted in a maximum length of ten (10) pages, including figures and tables, which must meet the conditions previously established for them.

Diffusion papers:

Are those that report an idea including current events, related to the projection of the journal, without going into details.

Essays:

These are texts that analyze, interpret or evaluate a particular research topic. Supported arguments and opinions are requested.

The editorial board reserves the right to select technical, educational and applied engineering papers consigned for publication, after consulting, at least, two reviewers.

Papers submitted for publication must be unpublished before. Those papers containing material that has been reported elsewhere or that have been offered by the author or authors to other national or international broadcasting bodies for publication will not be accepted.

Rules for submitting papers and documents:

All contributions must be prepared using Microsoft office Word processor at 1.5 spacing on letter size paper, Arial 12, with all margins at 2.5 cm, their digital version should be sent as an attachment.

All papers, should have a minimum of 10 and a maximum of 20 pages (except for the reviews that have a free number of pages), including illustrations (figure + tables).

Composition:

All papers must be divided as follows:

Titles in English and Spanish, Full name of authors and affiliation institution, abstract and keywords in English and Spanish, introduction, development, conclusions, acknowledgements and bibliographic references.

Title:

It must be brief, precise and codable, without abbreviations, parentheses, formulas or unknown characters. It should contain the fewest words that express the subject of the paper and enable its registration in the international indexes. The author should also indicate a shorter title to be used as the heading for each page.

Full name of the authors:

In addition to indicating the name and surname of the authors, on a separate page the academic title, place of work, position and full address will be cited, including telephone and email.

Abstract and keywords:

They must, Concisely, mean the objectives, methodology, results and most relevant conclusions of the study, with a maximum length of 250 words. It should not contain abbreviations or bibliographic references and its content should be understandable without having to resort to the text, tables and figures. At the end of the abstract, include 3 to 5 keywords that describe the subject of the work, in order to facilitate inclusion in international indexes

Titles, abstract and words in English:

(Abstract and keywords). It is the English version of the title, abstract and keywords in Spanish. Introduction: It presents the foundation of the study, the state of the art in a concise way, statement of the problem and objective of the work.

Body of the paper:

It is presented in various sections:

Methods and Materials:

Where the research design is described and how it was carried out, the technical specifications of the materials, quantities and preparation methods are explained.

Results:

Where the information pertinent to the objectives of the study and the findings are presented in logical sequence.

Discussion: Where the results will be examined and interpreted that allow drawing the Conclusions derived from those results with the respective arguments that support them.

Conclusions:

This section summarizes, without mentioning the supporting arguments, the achievements obtained in the discussion of the results, expressed in short and brief sentences.

Bibliographic References:

Avoid any reference to communications and private documents of limited diffusion, not universally accessible, the references should be cited and numbered sequentially in the text with Arabic numbers in brackets. (Citation order system), at the end of the paper, the sources will be indicated, as expressed below, in the same order in which they were cited in the text, depending on whether they are:

Books:

Author (s) (surnames and initials of the names). title, volume or volume number (if there is more than one), edition number (2nd onwards), place of publication, city, name of the publisher, number (s) of pages (s), year.

Journal papers:

Author (s) of the paper (surname and

initials), year, paper title, journal name, volume number, issue number, number (s) of pages (s).

Contributions to congresses and symposia Author (s), (surname and initials of the names), title of the work, name of the event, date, number (s) of page (s).

Publications in electronic media:

If it is information consulted on the internet, all the data will be consigned as indicated for books, journal papers and papers presented at events, adding a website and update date; If it is other electronic means, the data that facilitate the location of the publication will be indicated. Illustrations: Include in the text a maximum of 12 (twelve) illustrations (figures and tables).

Figures:

All graphics, drawings, photographs, diagrams must be called figures and numbered with Arabic numbers in correlative order, with the explanatory legend that is not limited to a title or a text reference at the bottom and located immediately after the paragraph in which it is cited in the text. Photographs must be sharp and well contrasted, without areas that are too dark or extremely light.

Tables:

Tables must be numbered with Arabic numbers and legends at the top and immediately after the paragraph in which they are cited in the text. As for the figures, the legends should be explanatory and not limited to a title or a text reference.

Units:

It is recommended to use the units of the metric system, if there is a need to use units of the Anglo-Saxon system (inches, pounds, etc.), the equivalents in the metric system must be indicated.

Acronyms and abbreviations:

If little-known acronyms and abbreviations are used, their meaning will be indicated the

first time they are mentioned in the text and, after that, the acronym or abbreviation will be enough.

Formulas and equations:

Papers that contain equations and formulas in Arabic must be generated by updated equation editors with numbering on the right hand side.

Technical standards for design and version:

Electronic format. The established layout must be respected and the originals published in the editions of this Journal are the property of the Council for Scientific, Humanistic, Technological and Arts Development (CDCHTA) of the University of The Andes, being necessary to cite the origin in any partial or total reproduction.

Web Site:

SaberULA Institutional Repository (www.saber.ula.ve).

Institutional Directorate:

Hacienda Judibana. Kilometer 10, La Pedregosa Sector. The Watcher - 5145- Edo. Mérida

Contacts Tel:

0275-8817920 / 0414-0078283

E-mail: rite@ula.ve

E-mail: riteula2017@gmail.com

*Esta versión electrónica de **La Revista de Ingeniería y Tecnología Educativa (RITE)**,
se realizó cumpliendo con los criterios y lineamientos establecidos para la edición
electrónica en el **Volumen 8, N° 1**, publicada en el repositorio institucional saberula
Universidad de Los Andes – Venezuela
www.saber.ula.ve
info@saber.ula.ve*

El Consejo de Desarrollo, Científico, Humanístico, Tecnológico y de las Artes de la ULA es el organismo encargado de promover, financiar y difundir la actividad investigativa en los campos científicos, humanísticos, sociales y tecnológicos, humanísticos y de las artes



Objetivos Generales del CDCHTA

El CDCHTA de la Universidad de Los Andes desarrolla políticas centradas en tres grandes objetivos:

- Apoyar al investigador y a su generación de relevo.
- Fomentar la investigación en todas las unidades académicas de la ULA, relacionando la docencia con la investigación.
- Vincular la investigación con las necesidades del país.

Objetivos Específicos

- Proponer políticas de investigación y de desarrollo científico, humanístico y tecnológico para la Universidad y presentarlas al Consejo Universitario para su consideración y aprobación.
- Presentar a los Consejos de Facultad y Núcleos Universitarios, a través de las comisiones respectivas, proposiciones para el desarrollo y mejoramiento de la investigación en la Universidad.
- Estimular la producción científica (publicaciones, patentes) de los investigadores, creando para ello una sección que facilite la publicación de los trabajos científicos.
- Auspiciar y organizar eventos para la promoción y evaluación de la investigación y proponer la creación de premios, menciones, certificaciones, etc., que sirvan de estímulo para la superación de los investigadores.
- Emitir opinión a solicitud del Consejo Universitario, sobre los proyectos de creación, modificación, o su presión de centros o institutos de investigación.
- Elevar opinión ante el Consejo Universitario, previa recomendación de las comisiones, sobre los proyectos de convenio con otras instituciones para propiciar el desarrollo de la investigación.

Estructura

- Vicerrector Académico, Coordinador del CDCHTA.
- Comisión Humanística y Científica.
- Comisiones Asesoras: Publicaciones, Talleres y Mantenimiento, Seminarios en el Exterior, Comité de Bioética.
- Nueve subcomisiones técnicas asesoras.

Proyectos.

- Seminarios.
- Publicaciones.
- Talleres y Mantenimiento.
- Apoyo a Unidades de Trabajo.
- Equipamiento Conjunto.
- Promoción y Difusión.
- Apoyo Directo a Grupos (ADG).
- Programa Estímulo al Investigador (PEI).
- PPI-Emeritus.
- Premio Estímulo Talleres y Mantenimiento.
- Proyectos Institucionales Coperativos.
- Aporte Red Satelital.
- Gerencia.