



Laboratorio Virtual: Recurso Educativo para Fortalecer el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Métodos de Separación de Mezclas en los estudiantes de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué

Carlos E. Iriarte, Marly M. Pérez y María A. Trespalacio

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la

Educación, Universidad de Cartagena

Trabajo de grado II

Tutor Mg Reinaldo José Fajardo Herrera

Institución Educativa Liceo Moderno Magangué

Municipio de Magangué-Bolívar

16/08/2021

Dedicatoria

Le dedico este logro académico a mis padres por inculcarme ese espíritu de superación personal y a mi familia, por la paciencia y acompañamiento brindado durante este proceso.

Carlos E. Iriarte Benavides

A Dios por premiarme con el don de la vida y la sabiduría.

A mis hijos Eduardo y Juan Sebastián por ser mi motor de motivación para seguir creciendo como persona y profesionalmente.

A mis padres por creer en mí y acompañarme en cada una de las metas que me propongo.

Y a cada una de las personas que me brindaron su apoyo durante este proceso de formación.

Marly Pérez Osorio

Este trabajo de grado se lo dedico primeramente a Dios, mi sustentador y ayudador.

A mis hijos Jeremy Daniel Navarro Trespalacio y Gabriella Navarro Trespalacio, mi mayor motivación para seguir superándome. Hijos, lo dedico a ustedes por el sacrificio hecho junto conmigo para sacar este proyecto de vida adelante, por cada momento restado a ustedes he invertido en este hermoso sueño.

A mi madre y hermana por todo el amor y apoyo durante este proceso de formación.

A mis maestros y director de trabajo de grado por guiarme a alcanzar la meta.

A todos los que sacaron un poco de su tiempo para motivarme a seguir y fueron apoyo de muchas maneras. Con todo mi corazón agradezco su apoyo. Dios les bendiga y retribuya el doble.

María Trespalacio Romero.

Agradecimientos

A DIOS por mantenernos con salud en estos tiempos tan difíciles.

A nuestras familias por el apoyo incondicional.

A la Universidad de Cartagena, por abrirnos las puertas a nuevos conocimientos y retos.

A nuestro Director, Mg. Reinaldo José Fajardo Herrera y la Mg. Olga Lucia Arrieta, por su guía y orientaciones.

A la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, en cabeza de su Rector, Lic. Carlos Iriarte Benavides, por las herramientas brindadas, para hacer posible la ejecución de este proyecto.

Contenido

Introducción	12
Planteamiento y Formulación del Problema	14
Planteamiento.....	14
Formulación	15
Antecedentes del Problema	16
Antecedentes históricos.....	16
Antecedentes investigativos	18
Justificación.....	24
Objetivo General	27
Objetivos Específicos.....	27
Supuestos y Constructos	28
Alcances y Limitaciones	28
Marco de Referencia	31
Marco Contextual.....	31
Gestión Directiva	34
Gestión Administrativa y Financiera	34
Gestión de la Comunidad.....	35
Gestión Académica	35
Marco Normativo.....	38

Marco Teórico	40
Aprendizaje Significativo.....	40
Pensamiento Científico	41
Laboratorio Virtual.....	45
Marco Conceptual	48
Recursos Educativos Digitales	48
Enseñanza.....	49
Aprendizaje	49
Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	50
Mezclas	51
Métodos de Separación de Mezclas	51
Metodología	53
Tipo de Investigación.....	53
Modelo de Investigación	54
Fases del Modelo de Investigación	55
Fase 1: Deconstrucción	56
Fase 2: Reconstrucción	57
Fase 3: Evaluación de la efectividad de la práctica pedagógica	57
Población y Muestra.....	57
Población.....	58

Muestra.....	58
Categorías de Estudio.....	59
Saberes previos.....	61
Secuencias didácticas	61
Desempeños de los estudiantes	62
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	62
Pretest.....	63
Secuencia didáctica	63
Postest	64
Ruta de Investigación.....	64
Técnicas de Análisis de la Información	65
Intervención Pedagógica o Innovación TIC, Institucional u Otra	68
Análisis, Conclusiones y Recomendaciones	93
Referencias Bibliográficas	100
Anexos	108

Lista de Figuras

Figura 1. Localización Geográfica del Municipio de Magangué.....	32
Figura 2. Niveles de Desempeño Institucional en Ciencias Naturales de Grado Quinto.....	36
Figura 3. Niveles de Desempeño Municipal en Ciencias Naturales de Grado Quinto	37
Figura 4. Métodos de Separación de Mezclas.....	52
Figura 5. Fases de la Investigación Acción Pedagógica -IAP	56
Figura 6. Fases de la Ruta de Investigación	65
Figura 7. Triangulación de Datos en el Tiempo.....	67
Figura 8. Porcentaje de Participantes Según Sexo	69
Figura 9. Porcentaje de Participantes Según Edad.....	69
Figura 10. Resultados Pregunta N°1 del Pretest	70
Figura 11. Resultados Pregunta N°2 del Pretest	70
Figura 12. Resultados Pregunta N°3 del Pretest	71
Figura 13. Resultados Pregunta N°4 del Pretest	72
Figura 14. Resultados Pregunta N°5 del Pretest	72
Figura 15. Resultados Pregunta N°6 del Pretest	73
Figura 16. Resultados Pregunta N°7 del Pretest	74
Figura 17. Resultados Pregunta N°8 del Pretest	74
Figura 18. Resultados Pregunta N° 9 del Pretest	75
Figura 19. Resultados Pregunta N° 10 del Pretest	76
Figura 20. Promedio General de Puntos en el Pretest.....	77
Figura 21. Práctica Experimental Métodos de Separación de Mezclas	78
Figura 22. Autoevaluación Clasificación de Mezclas.....	79
Figura 23. Resultados Autoevaluación Clasificación de Mezclas	79
Figura 24. Crucigrama Interactivo: Métodos de Separación de Mezclas	80
Figura 25. Resultados Crucigrama Interactivo: Métodos de Separación de Mezclas.....	81
Figura 26. Resultados Crucigrama Interactivo Finalizado.....	81
Figura 27. Collage de Práctica de Laboratorio de Filtración	83
Figura 28. Collage de Práctica de Laboratorio de Decantación.....	84
Figura 29. Collage Práctica de Laboratorio de Evaporación	85
Figura 30. Resultados Pregunta N°1 del Postest.....	87
Figura 31. Resultados Pregunta N°2 del Postest.....	87
Figura 32. Resultados Pregunta N°3 del Postest.....	88
Figura 33. Resultados Pregunta N°4 del Postest.....	88
Figura 34. Resultados Pregunta N°5 del Postest.....	89
Figura 35. Resultados Pregunta N°6 del Postest.....	89
Figura 36. Resultados Pregunta N°7 del Postest.....	90
Figura 37. Resultados Pregunta N°8 del Postest.....	90
Figura 38. Resultados Pregunta N°9 del Postest.....	91
Figura 39. Resultados Pregunta N°10 del Postest.....	91
Figura 40. Promedio General de Puntos en el Postest	92
Figura 41. Análisis de Triangulación de Datos.....	95

Lista de Tablas

Tabla 1. Número de Grupos, Alumnos y Docentes por Sede	33
Tabla 2. Matriz del Marco Legal.....	38
Tabla 3. Algunos Laboratorios Virtuales Actuales de Ciencias Naturales	47
Tabla 4. Número de Alumnos por Sexo y Edad.....	58
Tabla 5. Operacionalización de Variables	60
Tabla 6. Triangulación de Datos	93

Lista de Anexos

Anexo A. Pretest	108
Anexo B. Secuencia Didáctica	113
Anexo C. Postest	126
Anexo D. Guía de Laboratorio Virtual de Filtración	127
Anexo E. Guía de Laboratorio Virtual de Decantación	130
Anexo F. Guía de Laboratorio Virtual de Evaporación	134
Anexo G. Link de Informes de Laboratorios Virtuales.....	137

Resumen

Título: Laboratorio Virtual: Recurso Educativo para Fortalecer el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Métodos de Separación de Mezclas en los estudiantes de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué

Autor(es): Carlos Eduardo Iriarte Benavides, Marly María Pérez Osorio y María Angélica Trespalacio Romero

Palabras Claves: Laboratorio virtual, separación de mezclas, enseñanza-aprendizaje, desempeño, secuencia didáctica.

La presente investigación, se enfoca en diseñar una secuencia didáctica que implementa la estrategia del laboratorio virtual como recurso educativo, para que los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué resuelvan situaciones para separar mezclas utilizando diferentes técnicas como filtración, decantación y evaporación., haciendo uso del laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05, el cual es un software que simula un laboratorio virtual para la enseñanza de la Química. La investigación es de enfoque cualitativo y para su desarrollo se plantea el modelo de Investigación Acción Pedagógica (IAP), tomando como referente los aportes de los planteamientos de Restrepo (2004), el cual presenta tres fases que se repiten cíclicamente: Deconstrucción, Reconstrucción y Evaluación; las cuales se constituyeron en la ruta de investigación para mejorar los desempeños de los estudiantes; concluyendo que, la implementación de laboratorios virtuales incide significativamente sobre los aprendizajes esperados, permite el desarrollo de capacidades y destrezas para aplicar cada uno de los métodos de separación.. El diseño e implementación de secuencias didácticas fue altamente pertinente dentro del proceso educativo, ya que mejoran los desempeños de los estudiantes y permite alcanzar los objetivos de aprendizajes.

Abstract

Title: Virtual Laboratory: Educational Resource to Strengthen the Teaching-Learning Process of the Separation Methods of Mixtures in 4th grade students of elementary school of the Liceo Moderno Magangué Educational Institution.

Author(s): Carlos Eduardo Iriarte Benavides, Marly María Pérez Osorio y María Angélica Trespalacio Romero.

Key words: Virtual laboratory, separation of mixtures, teaching-learning, performance, didactic sequence.

The present research focuses on designing a didactic sequence that implements the virtual laboratory strategy as an educational resource, so that fourth-grade students of the Liceo Moderno Magangué Educational Institution solve situations to separate mixtures using different techniques such as filtration, decantation and evaporation, making use of the virtual laboratory Crocodile Chemistry 6.05, which is a software that simulates a virtual laboratory for the teaching of Chemistry. The research has a qualitative approach and for its development the Pedagogical Action Research (IAP) model is proposed, taking as a reference the contributions of Restrepo (2004) proposals, which presents three phases that are repeated cyclically: Deconstruction, Reconstruction and Evaluation; which became the research route to improve student performance; concluding that, the implementation of virtual laboratories significantly affects the expected learning, allows the development of capacities and skills to apply each of the separation methods. The design and implementation of didactic sequences was highly relevant within the educational process, since they improve student performance and allow the achievement of learning objectives.

Introducción

La enseñanza de las Ciencias, busca formar y brindar las herramientas necesarias para que los estudiantes sean críticos, creativos, reflexivos, protagonistas de su propio aprendizaje, permite, además, que el docente sea un generador de valores, principios, actitudes y que posibilite ambientes necesarios para la formación del futuro ciudadano. Lograr este objetivo, es un reto en el siglo XXI, puesto que la enseñanza de las ciencias debe estar enmarcada dentro de diversas actividades que potencien la participación del estudiante, lo involucren con su entorno y lo motiven para la búsqueda de las respuestas a sus propios interrogantes.

Entre tantos recursos educativos disponibles en la actualidad, las prácticas de laboratorio, cobran especial importancia, puesto que ayudan a potenciar en los estudiantes un espíritu científico e investigativo, permitiendo la aplicación de sus conocimientos en la solución de problemas de la vida cotidiana, impulsando la comprensión del universo, los seres, los fenómenos y las leyes naturales, a través de la utilización del método científico, de esta manera llega al aprendizaje significativo, sacando sus propias conclusiones de acuerdo a sus contextos y experiencias.

En la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, en el área de ciencias naturales y educación ambiental, se han evidenciado dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje en relación con la apropiación práctica de los conceptos enseñados debido a la carencia de la infraestructura, de dotación de materiales, reactivos e insumos para la práctica de laboratorio, lo cual hace evidente la necesidad de la búsqueda de una alternativa viable para que los educandos desarrollen sus competencias científicas.

Es así, como surge el proyecto “Laboratorio Virtual: Recurso Educativo para Fortalecer el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Métodos de Separación de Mezclas en los estudiantes de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué”, como estrategia que pretende que los estudiantes se acerquen y encuentren agradable el estudio de conceptos de las ciencias naturales a nivel práctico y experimental, permitiendo cerrar la brecha entre la teoría y la práctica.

Las prácticas de laboratorio han sido tradicionalmente empleadas en la enseñanza de las ciencias para demostrar las teorías científicas. Bien diseñadas, permiten cuestionar las ideas alternativas de los alumnos formuladas como hipótesis previas a los experimentos, así como encontrar sentido a las ideas científicas cuando son aplicadas para explicar fenómenos. No obstante, la introducción en las clases de ciencias de experiencias prácticas que favorezcan el cambio o el desarrollo conceptual del alumnado depende, en cierta medida, de los recursos materiales disponibles. El empleo de simulaciones, laboratorios virtuales, visualizaciones o laboratorios remotos ha abierto un nuevo abanico de posibilidades en la búsqueda de contextos significativos para el aprendizaje del conocimiento científico. (Romero & Quesada, 2014, p103).

Para el desarrollo de esta investigación fue pertinente realizar un recorrido por los antecedentes bibliográficos sobre la temática para posteriormente plantearnos como supuesto de trabajo “la implementación de laboratorios virtuales favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas”, el cual se aborda bajo el enfoque de investigación acción pedagógica IAP, teniendo en cuenta que se pretende introducir mejoras aplicando como recurso educativo digital los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas.

Capítulo 1. Planteamiento y Formulación del Problema

Planteamiento

Las ciencias naturales y educación ambiental se conciben como una forma de ver la vida e interpretarla de manera creativa e inteligente, favoreciendo la construcción de modelos, la formulación de predicciones e hipótesis, la construcción de teorías, principios, conceptos, y la aplicación de procedimientos que hacen posible interpretar, argumentar, contrastar, proponer y valorar hechos biológicos, físicos, químicos y ecológicos de manera sistemática. (Colegios Minuto de Dios, 2020)

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, en la guía N° 7 sobre Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, plantea que “en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo”. (Ministerio de Educación Nacional, 2004)

Se pretende que los estudiantes se acerquen a la formación en ciencias a modo de desafío de aquello que se necesita saber y saber hacer, planteándose preguntas y/o hipótesis, que a medida que se avanza en el proceso formativo se van haciendo más variadas y con un grado de complejidad superior, que generalmente se relacionan con conocimientos previos tanto de las ciencias como de otros campos del saber.

Estas aspiraciones de las ciencias naturales, hacen que sea catalogada por los educandos como un área del conocimiento difícil de asimilar, muy a pesar, de que a diario conviven con procesos

físicos, químicos y biológicos, pero que, generan en ellos falta de interés producto del sinnúmero de definiciones, conceptos y símbolos utilizados.

La enseñanza de las ciencias naturales requiere de la aplicabilidad de actividades prácticas, que ayuden a consolidar los conceptos teóricos impartidos en el aula de clases, no obstante, este componente práctico muchas veces se ve truncado por la carencia de aulas o espacios físicos para laboratorios, falta de dotación de instrumentos, materiales y reactivos, razón por la cual algunas temáticas no se pueden reforzar de manera adecuada, generando un vacío conceptual en los educandos.

Este contexto, no es ajeno a la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, en la cual, según datos estadísticos de la asignatura de ciencias naturales por niveles de desempeño del cuarto periodo académico del año 2020, los estudiantes de grado 4°, presentaron en un 41% desempeños bajos, 33% desempeños básicos, 19% desempeños alto y el 7% restante desempeño superior en los resultados de las evaluaciones internas, evidenciando dificultades en comprender que existen distintos tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación), así mismo, poseen nociones alternativas que inciden en la comprensión del concepto y en algunos casos apatía al aprendizaje de la temática. (Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, 2020)

Formulación

Para el desarrollo de aprendizajes y habilidades científicas que les permita a los alumnos comprender el concepto de mezcla, identificar las características de los tipos de mezclas y resolver situaciones cotidianas donde hagan separaciones utilizando distintas técnicas (filtración,

tamizado, decantación, evaporación), se hace necesarios ambientes de aprendizaje adecuados, por tanto, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo la implementación de laboratorios virtuales favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en estudiantes de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué?

Antecedentes del Problema

En el marco del desarrollo de esta propuesta, hemos consultado diferentes fuentes que nos llevan a proponer los siguientes antecedentes del problema.

Antecedentes históricos

El panorama actual del proceso enseñanza-aprendizaje plantea nuevos retos académicos, especialmente en lo que se refiere a metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del estudiante, puesto que el aprendizaje será más efectivo si en alguna etapa de la experiencia el alumno puede participar activamente mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones. (Infante, 2014)

Según lo referencia en su trabajo, García H, (2016), los laboratorios virtuales comenzaron a desarrollarse en 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Fueron de los primeros laboratorios virtuales para enseñanza a distancia a nivel mundial, revolucionando por completo la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas.

Según Núñez (2012), citado por Montoya (2015), hacia mediado de año 2001, se desarrolló un proyecto comercial similar, el Virtual Frog Dissection Kit 1.0 y para el mismo año había tres proyectos académicos enfocados a prácticas virtuales: Diffusion Processes Virtual Laboratory (Johns Hopkins University), The Virtual Microscope (University of Winnipeg) y Virtual

Laboratory (University of British Columbia). Además de dos proyectos con nivel de realidad virtual, nivel que requiere cascos tipo VR (Virtual Reality), en Estados Unidos y Canadá llevados a cabo por la NASA Virtual Reality Virtual Object Manipulation y Virtual Hand Laboratory, por la Universidad British de Columbia.

Por su parte, Monge J, Rivas M & Méndez V, (2012) referencian avances entre los años 2002 a 2007, en el diseño de laboratorios virtuales de física, basados en un lenguaje de programación interactivo para multimedia escrito en java. Un ejemplo de ello, fueron los tipos de micro prácticas en física de la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Oregón y un material privado brasileño llamado "Sala de Física". También se desarrollaron simulaciones de datos y esquemas, en el Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa de Madrid. En un nivel algo más avanzado se destacan en este mismo periodo, dos laboratorios en los que se usa sonido e imágenes realistas, en lugar de esquemas: el sintetizador de sonido Tempes de la compañía Virtual Laboratories de Singapur y el "Filtro de polarización" de la red Physicsweb. Los laboratorios virtuales de química parecen ser escasos. Por esa época, solo la Universidad de Oxford presenta de manera gratuita vía Internet, laboratorios virtuales de experimentos químicos que usan animaciones, videos y moléculas que pueden hacerse girar en la pantalla, manipulables en tres dimensiones.

Según Monge et al (2012), en los siguientes años, con la masificación de las tecnologías, se evidenciaron la oferta de mayores procesos significativos de aprendizaje, con el fin de acercarse a la ciencia, experimentando y comprendiendo realidades, sin la imperiosa necesidad de afectar al medio ambiente, se crean los entornos para la exploración científica desde la escuela: los laboratorios virtuales, considerando que "la enseñanza de la parte práctica de las asignaturas del área de las ciencias naturales preocupa a los docentes en todo el mundo, ya que desde el

renacimiento se ha considerado necesario complementar la enseñanza teórica del aula con la ejecución de experimentos”.

En la actualidad, se pueden encontrar un sin número de ejemplos de laboratorios virtuales, y experiencias con ellos, aplicados a la física, la biología, la química, entre otras ramas de la ciencia. A continuación, se citan algunos casos referenciados en el trabajo anteriormente mencionado:

López, Barragán & Para (2013), utilizaron el programa Spartan de Wavefunction Inc y el método semiempírico AM-1 para optimizar la geometría de las moléculas.

Hernández & Astudillo (2014), Abordan la temática de ácido base, con el apoyo del Software Datastudio.

Placencia et al. (2015) uso de simulación virtual con el software Microlab, sobre la plataforma educativa Moodle, de un laboratorio experimental donde el estudiante comprende y analiza la interacción entre una droga y un ser vivo (ratón, conejo o rata).

Acosta A, (2019), aplicando una estrategia didáctica apoyada en el uso de laboratorio virtual Chem Lab, recrea ambientes de laboratorio que permiten estudiar los gases y sus propiedades.

Antecedentes investigativos

En la actualidad, los recursos educativos digitales, han cobrado mucha importancia en el ámbito educativo, debido a su gran utilidad en el apoyo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en todos los niveles educativos. Es de amplio conocimiento, que, con la llegada de la tecnología, cada vez se abre un abanico de posibilidades para crear currículos mediados por las TIC. Sin embargo, se observa poca investigación acerca de la utilización de los laboratorios virtuales en el fortalecimiento de los procesos de enseñanza- aprendizaje en la educación básica primaria.

Con respecto a la utilización de los laboratorios virtuales en las ciencias naturales y el fortalecimiento de los procesos de enseñanza en procesos químicos, entre los que podemos clasificar a los métodos de separación de mezclas, que particularmente, nos atañe en nuestra propuesta, se presentan como antecedentes las siguientes investigaciones internacionales:

A continuación, se exponen las experiencias previas a nivel internacional, del uso de los laboratorios virtuales y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

García, 2018, en su trabajo de grado *“Uso de laboratorios virtuales o simulaciones para la enseñanza- aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria”*, fundamenta su investigación en el análisis de una nueva forma de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza, mediante el uso de laboratorios virtuales o simulaciones en el aula de Educación Primaria. Para ello propone como metodología, plantear algunas actividades basadas en el uso de los simuladores analizados para su implementación en el aula y evaluar los resultados de aprendizaje. Concluye su trabajo afirmando que “el laboratorio virtual es un recurso didáctico muy útil porque es novedoso y aumenta el interés del alumnado. Por otro lado, también ofrece la ventaja de poder realizar prácticas que serían inviables de realizar con alumnos de Educación Primaria debido a su peligrosidad o excesivo coste”.

Serrano, 2018, en su artículo *Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales* publicado por la revista *Anales de Química*, propone a manera de conclusión que los laboratorios virtuales son plataformas interactivas que se adaptan a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Su uso en asignaturas científicas está actualmente cobrando gran relevancia por una serie de razones, a saber: fomentan el trabajo en equipo, son motivantes, implican menos costes que los laboratorios tradicionales, fomentan la creatividad y un aprendizaje más autónomo, permiten

repetir las experiencias tantas veces como sea necesario, disminuyen el miedo al error y al fracaso por parte del estudiante, facilitan la introducción de métodos híbridos de aprendizaje y actividades como el flipped classroom o “aula invertida”.

Dyrberg, Treusch, & Wiegand, 2017, en la investigación *“Laboratorios virtuales en educación científica: motivación y experiencias de los estudiantes en dos cursos de biología terciaria”*, propusieron en su estudio un pilotaje sobre la actitud, motivación y autoeficacia de los estudiantes cuando se utiliza el programa de laboratorio virtual Labster, arrojando como resultado: El programa permite el aprendizaje interactivo sobre los flujos de trabajo y los procedimientos de los experimentos biológicos y bioquímicos, el funcionamiento de aparatos relevantes, incluida la capacidad de ajustar los parámetros y la producción de resultados. Después de completar los casos de laboratorio virtual, los estudiantes se sintieron significativamente más seguros y motivados. Los maestros observaron que los estudiantes podían participar en discusiones a niveles más altos que en años anteriores donde el programa no se usaba. El estudio concluye que “los laboratorios virtuales tienen el potencial de mejorar la preparación previa al laboratorio de los estudiantes”.

Rizman & Dinevski, 2016, en su investigación *“Laboratorio virtual en el papel de la visualización dinámica para una mejor comprensión de la química en la escuela primaria”*, presentan un estudio del uso efectivo de un laboratorio virtual que puede superar la brecha entre los niveles conceptuales macroscópico, simbólico y submicroscópico, partiendo de la premisa de que los alumnos tienen la mayor dificultad al tratar de comprender el nivel submicroscópico porque está fuera de su rango de experiencia. Llevaron a cabo un experimento didáctico para probar la efectividad de un laboratorio virtual que permite la visualización dinámica. En el experimento participaron alumnos de cinco escuelas primarias diferentes en Eslovenia.

Concluyendo de esta forma en su investigación que un laboratorio virtual tiene muchas ventajas significativas. Los resultados del experimento didáctico mostraron que, en términos de adquisición de conocimiento, usar un laboratorio virtual es mejor que las clases de ciencias sin elementos de visualización.

Infante, 2014, en su investigación “*Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas*” plantea que, entre las herramientas digitales diseñadas con fines educativos, los laboratorios virtuales destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real. En este trabajo se analizan las ventajas y desventajas de la utilización de los laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Como resultado de este análisis se generó una propuesta de implementación, que integra la simulación, creando un entorno blended learning (b-learning), mezcla de actividades presenciales y virtuales, que propicia el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo.

Entre los trabajos de investigación a nivel nacional que comprenden el uso de recursos educativos, como son los laboratorios virtuales, se puede mencionar a manera de antecedentes los siguientes:

Escobar & García, 2019, en su trabajo de grado titulado “*Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín*”, desarrollaron y utilizaron un laboratorio virtual como herramienta didáctica en la asignatura Química, que aplicaron en estudiantes de los grados décimo y once de bachillerato y definir si esta mejora el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias de la población objeto de estudio. Se aplicaron pruebas diagnósticas tradicionales y virtuales para ambos grupos,

aplicando las herramientas de análisis t-student y correlación de Pearson, de lo cual se concluyó, que el promedio del rendimiento académico de los estudiantes del grupo que utilizó el entorno virtual a partir del laboratorio virtual y simulador fue de 17.20 puntos, mientras que el promedio del grupo control fue de 15.90 puntos, lo cual, permitió confirmar la hipótesis general, que efectivamente, el laboratorio virtual influye significativamente sobre el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa Fe y Alegría Aures de Medellín, a partir del uso de la metodología B-Learning como herramienta didáctica.

Acosta, 2019, en su tesis de grado, titulada *“Implementación de un laboratorio virtual como estrategia de enseñanza de los gases ideales en la Institución Educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca de Guayabetal”*, da cuenta de un proceso cuasi experimental en el cual se toman dos grupos uno control y uno experimental en el municipio de Guayabetal Cundinamarca en la Institución Educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca con estudiantes del grado décimo en el estudio del tema de los gases y las leyes que los rigen y de esa forma evidenciar el mejoramiento del aprendizaje. Para esta investigación se tiene en cuenta el aprendizaje significativo crítico de Moreira. En el grupo control se trabaja una estrategia tradicional y un solo laboratorio y en el grupo experimental se aplica la estrategia del laboratorio virtual y las simulaciones, recogiendo como resultados que “los estudiantes mostraron interés en el aprendizaje de los gases y sus leyes cuando trabajaron en los laboratorios virtuales, ya que podían manipular las variables, tenían la facilidad para repetir los experimentos y manipularlos al ritmo de cada estudiante, podía ver procesos simulados que los acercaban a la realidad, además de permitirles recoger los datos para el análisis e interpretación de los resultados en las prácticas experimentales”, por tanto, concluye

aseverando que “las herramientas tecnológicas como los laboratorios virtuales y los simuladores mejoran el aprendizaje del tema gases en los estudiantes y los acercan al pensamiento científico”.

Andrade, 2016, en la investigación denominada, “*Propuesta de construcción y aplicación de laboratorios virtuales en la didáctica de la química*”, diseñada para favorecer el trabajo de laboratorio virtual en química y el aprendizaje significativo crítico y mezclado. El trabajo tuvo como principal objetivo potenciar el desarrollo del pensamiento científico y autónomo, en los estudiantes de los grados décimo y undécimo de la Institución Educativa Playa Rica, a través de la implementación de prácticas de laboratorio virtual en química (LVQ). Para el diseño y construcción de la propuesta de intervención de aula se tuvo en cuenta aspectos propios de las teorías del Aprendizaje significativo crítico y del Aprendizaje mezclado, del uso de las simulaciones en la enseñanza de las propiedades fisicoquímicas de la materia y de la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la química. A manera de conclusión y a partir de los resultados de su investigación, la autora expresa que Incorporar los LVQ en la Institución Educativa Playa Rica, permite ampliar una base experiencial en los estudiantes, igualmente, afianzarse en temáticas relacionadas con la química e, incluso, se posibilita una transversalización con el área de Tecnología e Informática. Además, en la parte de las ciencias naturales se ha profundizado mucho sobre las teorías, pero, se ha dejado de lado la parte experimental, la implementación de los LVQ permiten estrechar la brecha entre estos dos componentes de las ciencias y crea las condiciones adecuadas, para que los estudiantes puedan construir conocimientos en un ambiente virtual y utilizarlos para solucionar problemas cotidianos en contexto. El uso de simulaciones en el campo de la química y otras temáticas afines, genera en los estudiantes mayor motivación, proactividad en el desarrollo de las actividades, ampliar su capacidad de asombro, interactuar repetidas veces con una gran cantidad

de insumos, entre otros. Lo anterior, promueve el aprendizaje activo en los estudiantes, disfrutar de este proceso de construcción de conocimiento y disminuye la apatía hacia la química”.

En este sentido, la utilización de laboratorios virtuales, se constituye en un recurso muy útil y pertinente para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas, en los estudiantes de grado cuarto de la básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, puesto que, el recurso destaca su importancia en el desarrollo de prácticas educativas que conllevan al educando a comprender mejor su entorno a través de prácticas sencillas y seguras, que permitan afianzar los conceptos teóricos, al aplicarlos en un laboratorio simulado.

Justificación

La enseñanza de las ciencias naturales es de vital importancia en la formación de los niños porque promueve el pensamiento crítico y creativo. En el nivel de básica primaria se reúnen una variedad de contenidos relacionados con el conocimiento y exploración del mundo que les facilita comprender los fenómenos que se presentan a su alrededor.

Las ciencias naturales se han venido trabajando en las aulas de clases como una asignatura donde, en un gran número de casos, se les brinda a los estudiantes solo conocimientos conceptuales (teorías) donde se limita la parte experimental impidiéndole al educando vivenciar, explorar situaciones propias de su contexto.

“Aun en la actualidad, en muchas escuelas públicas (y en algunas privadas) la enseñanza de las ciencias se reduce a que los niños memoricen conceptos, hechos, leyes, fórmulas y ejercicios logrando una “educación” en la que el alumno tiene su cabeza repleta de conocimientos aislados y no se logra desarrollar su espíritu comprensivo, reflexivo e innovador”. (Tacca, 2010)

Las ciencias naturales deben ser trabajadas desde un enfoque experimental, vivencial para desarrollar la competencia científica de los estudiantes, y por ello se hace necesario adoptar otras estrategias metodológicas para lograrlo; involucrando los recursos educativos digitales.

La incursión de las TIC en la educación ha causado un gran impacto en el desarrollo social y educativo que han transformado el proceso de enseñanza – aprendizaje y ha creado ambientes significativos para los docentes y estudiantes mediante el uso de diferentes recursos educativos digitales.

Los Recursos Educativos Digitales, le han permitido al docente replantear sus metodologías de enseñanza rompiendo los paradigmas tradicionales para brindar prácticas en el aula dinámica, interactiva, innovadora despertando el interés y motivación de los estudiantes.

Para Fullan y Stiegelbauer (1991) los procesos enmarcados en la innovación para el mejoramiento en los procesos de enseñanza y aprendizaje constituyen cambios relacionados con la incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza, nuevas creencias y concepciones.

El uso de los recursos educativos digitales en los estudiantes ha permitido desarrollar sus competencias y habilidades para la resolución de problemas a ser críticos y creativos, les ha permitido tener un papel importante en el proceso educativo; ya que son activos, autónomos y protagonistas de sus propios aprendizajes. También los educandos fortalecen sus valores como la responsabilidad, compromiso, respeto, tolerancia, trabajo en equipo, entre otros.

Así mismo, Zapata, M. 2012, plantea que un material didáctico es adecuado para el aprendizaje sí ayuda al aprendizaje de contenidos conceptuales, ayudan a adquirir habilidades procedimentales y ayuda a mejorar la persona en actitudes y valores.

Dentro de este contexto, los laboratorios virtuales son una oportunidad para que el docente estimule en el estudiante, con tecnología educativa, la responsabilidad de aprender por él mismo y su autonomía para transferir su aprendizaje al mundo real (Ribble, Bailey y Ross, 2004).

El laboratorio virtual es una simulación de la realidad, es decir, un experimento de laboratorio, usando los patrones descubiertos por la ciencia. Estos patrones, o leyes si se prefiere, son codificados por el procesador de un ordenador para que, mediante algunas órdenes, éste nos brinde respuestas semejantes a lo que se podría obtener en la vida real (Sanz y Martínez, 2005).

Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos lapsos e invertir en infraestructura. También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos (Velasco et al., 2013).

Los laboratorios virtuales, que pueden utilizarse como una herramienta de refuerzo y apoyo para que los estudiantes potencien sus conocimientos por sí solos o bien se pueden implementar como elemento didáctico en las clases expositivas para fomentar un entorno participativo y constructivista. De manera añadida, mediante su uso también se potencia la adquisición de competencias en el manejo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), tan importantes hoy en día para la formación del estudiante (Molina, 2012).

La práctica de laboratorio es una potente estrategia pedagógica para la construcción de competencias procedimentales y por este motivo es utilizada en una gran variedad de programas académicos, usualmente sincronizada con su asignatura teórica correspondiente. (Infante, 2014)

Por consiguiente, la presente investigación, cuenta con bases sólidas para justificar su realización, toda vez, que se enfoca en diseñar una secuencia didáctica que implementa la estrategia del laboratorio virtual como recurso educativo para que los estudiantes de grado cuarto

de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué resuelvan situaciones para separar mezclas utilizando diferentes técnicas como filtración, tamizado, decantación y evaporación, mediante el acceso a aplicaciones informáticas más atractivas e interactivas, con elementos multimediales como las imágenes, sonidos, videos, animaciones, etc. para garantizar cumplir los objetivos educativos y brindar una educación con calidad.

Objetivo General

Analizar la incidencia de la implementación de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué.

Objetivos Específicos

- Determinar los saberes previos de los estudiantes sobre los métodos de separación de mezclas.
- Diseñar una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezcla.
- Implementar una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas.
- Determinar los desempeños de los estudiantes después de la implementación de laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas.

Supuestos y Constructos

Laboratorio virtual: Es la representación de un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, producido por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real. (Maurel, 2014). Por lo que se puede inferir que la implementación de laboratorios virtuales favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en los estudiantes, al mostrar una representación cercana de la realidad en formatos y medios vistosos y atractivos generando disposición para participar e interactuar de manera abierta y espontánea sin miedo al fracaso o error, favoreciendo un aprendizaje significativo y duradero.

Proceso enseñanza-aprendizaje: El aprendizaje y la enseñanza son procesos que se dan continuamente en la vida de todo ser humano, por eso no podemos hablar de uno sin hablar del otro. Ambos procesos se reúnen en torno a un eje central, el proceso de enseñanza-aprendizaje, que los estructura en una unidad de sentido. (E-learning masters, 2017). De lo que se puede inferir que, para alcanzar desempeños verdaderamente significativos en la enseñanza de los métodos de separación de mezclas, se requiere, un papel más dinámico del alumno en su proceso formativo y un docente que desarrolle sus funciones de forma menos tradicional y más mediada por recursos educativos apoyados en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Alcances y Limitaciones

La investigación se desarrollará en alumnos de grado 4° de básica primaria de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, de carácter oficial, mixta, de calendario A, ubicada en el casco urbano del municipio de Magangué, Bolívar.

Se pretende implementar prácticas de laboratorio virtual que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en los alumnos de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué.

La investigación se enmarca en una Investigación Acción Pedagógica IAP, la cual, “apunta a la solución de un problema detectado en un alumno o un grupo de alumnos, en la escuela (la participación de los docentes en la elaboración del PCC) o para experimentar e introducir innovaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje” (Verastegui, 2016, p.56).

Dentro de las limitaciones que presenta este tipo de investigación se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- Los laboratorios virtuales están limitados por el modelo y para poder ser manejables tienden a simplificarse, con lo que se pierde información con respecto al sistema real (Calvo et al., 2008).
- Requiere que el docente tenga competencias para el manejo de las TIC, lo cual genera resistencia en docentes con predominio de estrategias y recursos didácticos tradicionales.
- Los resultados pueden ser utilizados eficazmente para informar, para evaluar y mejorar la práctica en el contexto donde se lleva a cabo el estudio, es decir, no conducen a generalizaciones.
- Su diseño es exclusivo para solucionar un problema concreto o mejorar una práctica educativa local.
- El alumno no manipula de una manera directa los equipos e instrumentos de laboratorio (Lorenzo, 2013), lo cual es una desventaja si se trata de construir competencias procedimentales.

- El número de estudiantes por grupo, en ocasiones es numeroso, el espacio insuficiente y la escasa disponibilidad de tiempo para las prácticas de laboratorio, son otra limitante más.

Capítulo 2. Marco de Referencia

Marco Contextual

El municipio de Magangué ubicado en el Departamento de Bolívar, según el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 (2020):

Se encuentra en la Zona de Desarrollo Económico y Social denominada ZODE MOJANA, integrado a su vez por los municipios de Pinillos, Tiquisio, Achí, Montecristo y San Jacinto del Cauca, los cuales, según estudio realizado por la Gobernación de Bolívar, conservan algunas características comunes tales como aspectos físicos y geográficos, y también en los planos cultural y económico”.

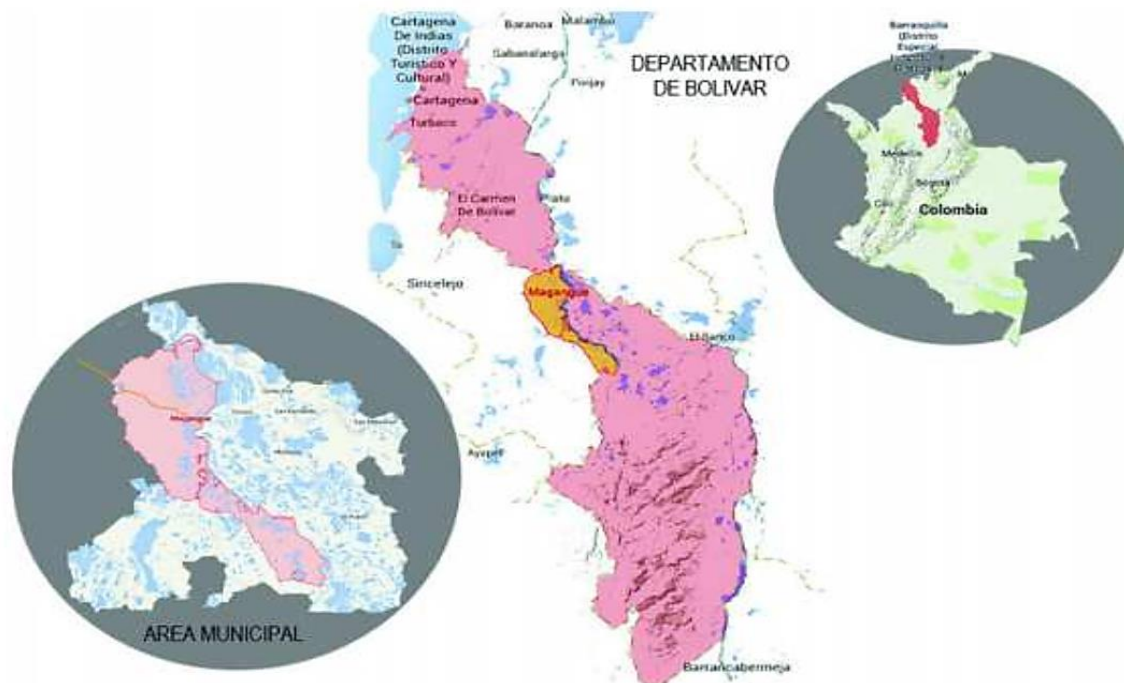
Por su ubicación el municipio de Magangué presenta características geofísicas, ambientales y sociales de especial importancia, es rico en humedales y depositario de una amplia manifestación cultural conocida como cultura anfibia.

Su territorio tiene una cabida espacial ubicada en las coordenadas de latitud 9.25055, Longitud 74,7661 en las coordenadas 9°15'2'' de Latitud norte y en los 74°45'58'', de Longitud oeste con una superficie de 110.200 Hectáreas lo cual representa 1.102 Kilómetros cuadrados de territorio, con una altitud promedio de 19 metros, en el cual habitan 133.270 personas con una densidad poblacional de 120.93hab/Km².

Como podemos ver en la figura 1, Magangué limita por el Norte con el Municipio de Córdoba (Bolívar), por el Sur con los municipios de Achí (Bolívar) y Sucre (Sucre) por el Este con los municipios de Mompós, Talaigua Nuevo y Pinillos (Bolívar) y por el Oeste con los municipios de Buenavista, Sincé y Sucre (Sucre).

Figura 1

Localización Geográfica del Municipio de Magangué



Nota: Adaptado de *Localización del Municipio de Magangué*, de FINDETER, 2015, Plan de acción Magangué .

El municipio de Magangué, cuenta con 20 Instituciones Educativas Oficiales, de las cuales 8 son urbanas, 10 rurales y 2 son urbanas-rurales, para un total de 84 sedes. A nivel del sector privado se encuentra 29 establecimientos educativos, de los cuales 5 son instituciones educativas, y el resto son centros educativos.

La Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, ubicada en el casco urbano del Municipio de Magangué, Bolívar, creada mediante ordenanza N° 20 del 29 de noviembre de 2002, con reconocimiento de estudio según Resolución No 2532 de noviembre 04 de 2020, correspondiente a los niveles de educación preescolar, básica primaria, secundaria y educación media académica para educación formal, regular y de adultos, NIT. No 806.003.713.0, código

DANE 113430003070 y Código ICFES 221622. Cuenta con una sede principal y tres sedes anexas: La Candelaria, Recreo y Siete de Agosto, en las cuales labora un rector, tres coordinadores, una docente orientadora y 50 docentes de aula que prestan sus servicios a 1170 alumnos, distribuidos en 45 grupos: 5 de preescolar, 24 de básica primaria, 14 de básica secundaria y 4 de educación media, tal como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1.

Número de Grupos, Alumnos y Docentes por Sede

Sedes	N° Alumnos	N° Grupos	N° Docentes
Liceo Moderno	627	22	26
Recreo	307	11	12
Candelaria	100	6	6
Siete De Agosto	136	6	6
Totales	1170	45	50

Fuente: Sistema integrado de matrícula SIMAT Liceo Moderno Magangué

Las sedes de la institución se encuentran ubicada, mayoritariamente, en la comuna N° 2, que se caracteriza por albergar una población de estrato socioeconómico 1, dedicadas principalmente, a labores de comercio informal, mototaxismo, servicio doméstico y en menor proporción, a labores de dependiente en centros comerciales, tiendas, funcionarios públicos, etc.

La institución durante los últimos 5 años ha venido mostrando signos de avances debido a la implementación de planes de mejoramiento institucional en cada una de las áreas de gestión, producto de procesos de autoevaluación institucional con participación de los diferentes estamentos de la comunidad educativa.

Gestión Directiva

La institución presenta, a nivel general un nivel de apropiación en el direccionamiento estratégico, la cultura organizacional, el clima y el gobierno escolar, evidencia un mejoramiento continuo en las relaciones con el entorno, producto de un decidido propósito de las directivas de aunar y coordinar esfuerzos con los demás estamentos de la comunidad educativa para alcanzar los objetivos del proyecto educativo institucional-PEI.

Gestión Administrativa y Financiera

Se encuentra en nivel de apropiación, evidenciado apoyo a la gestión académica, la administración de la planta física, los recursos, servicios y el manejo del talento humano. En el proceso de apoyo financiero y contable se encuentra en mejoramiento continuo. Con relación a la infraestructura, se han realizado mejoras y adecuaciones de aulas y cubiertas con recursos del fondo de servicios educativos-FSE. Actualmente en la sede principal se demolió el bloque de acceso de dos pisos y se encuentra en construcción uno nuevo con recursos de calidad educativa de la Secretaría de Educación Municipal de Magangué. Se cuenta con un laboratorio de ciencias naturales y educación ambiental en buenas condiciones físicas pero carente de la dotación necesaria de reactivos y materiales e implementos de laboratorio que faciliten el desarrollo de prácticas y experiencias de laboratorio adecuadas. A nivel de tecnología e informáticas, todas las sedes cuentan con laboratorio y recientemente la institución fue dotada de 168 equipos de cómputo portátiles y 50 tablet, lamentablemente se carece de conectividad a internet de forma permanente, solo dos sedes tienen este servicio: La Sede Principal y la Sede Recreo.

Gestión de la Comunidad

Esta área se compone de procesos encargados de las relaciones institución-comunidad; así como de la participación y la convivencia, la atención educativa a grupos poblacionales con necesidades especiales bajo una perspectiva de inclusión, y la prevención de riesgos. Esta área se encuentra en nivel de apropiación en términos generales, no obstante, evidencia un nivel de pertinencia en aspectos como la participación de padres de familia en los consejos y asambleas, aunado a que la asociación no se encuentra formalmente constituida.

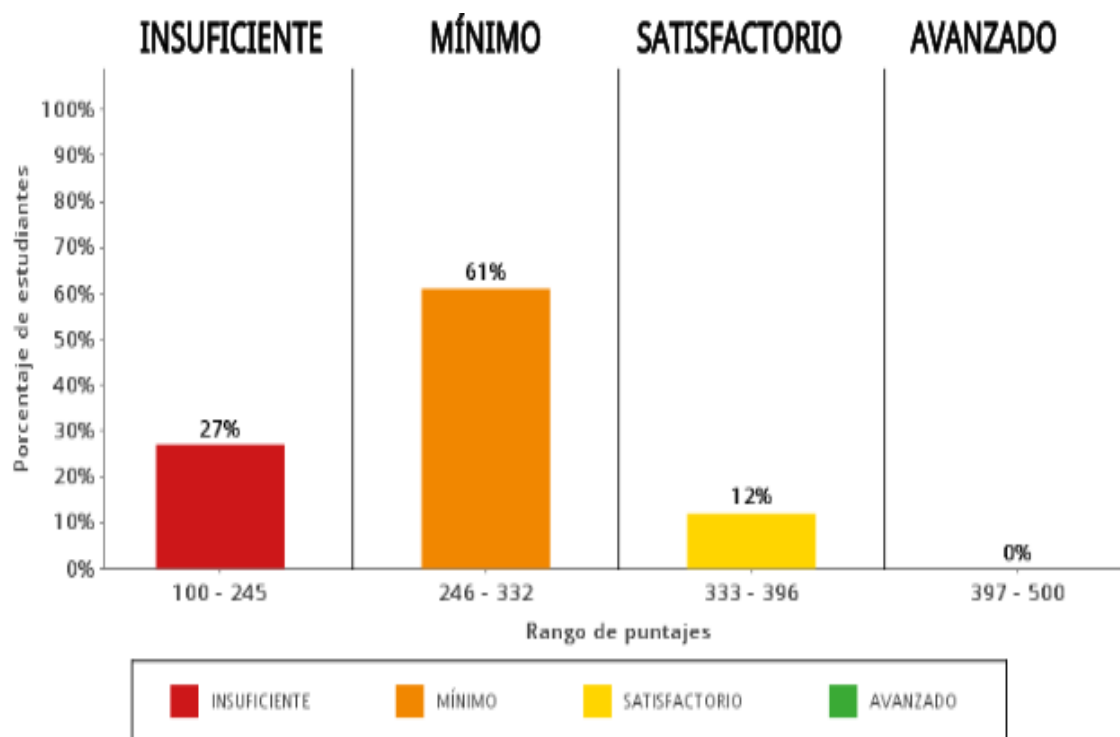
Gestión Académica

La institución se encuentra en un nivel general de apropiación, se cuenta con planes de estudios actualizados, ajustados a los estándares, lineamientos curriculares, DBA, mallas curriculares, sistema institucional de evaluación resignificado, etc., acompañamiento del programa todos a aprender-PTA y fue focalizada por el fondo FEM durante el año lectivo 2019. A nivel de pruebas externas, se ha evidenciado mejoría en los niveles de desempeño de los alumnos, ocasionando reclasificación del plantel a nivel municipal, pasando del puesto 11 en 2015 al puesto 5 en 2018, retrocediendo al puesto 8 en el año 2019, con un índice total de 0.64722, no obstante, siempre permaneciendo en el nivel de C. En el nivel de básica secundaria los promedios generales en el área de matemáticas presentaron una disminución de 11 puntos y en castellano un aumento estadísticamente significativo de 7 puntos, mientras que, en la básica primaria, no existen diferencias estadísticamente significativas entre el puntaje promedio del establecimiento educativo en 2017 y su puntaje promedio en 2016 en las áreas de lenguaje y matemáticas. En el área de las ciencias naturales, los resultados de las pruebas SABER 359 del

año 2016 para grado quinto, mostraron un nivel de desempeño insuficiente del 27%, 61% desempeño mínimo y el 12% restante satisfactorio, como se evidencia en la figura 2.

Figura 2.

Niveles de Desempeño Institucional en Ciencias Naturales de Grado Quinto

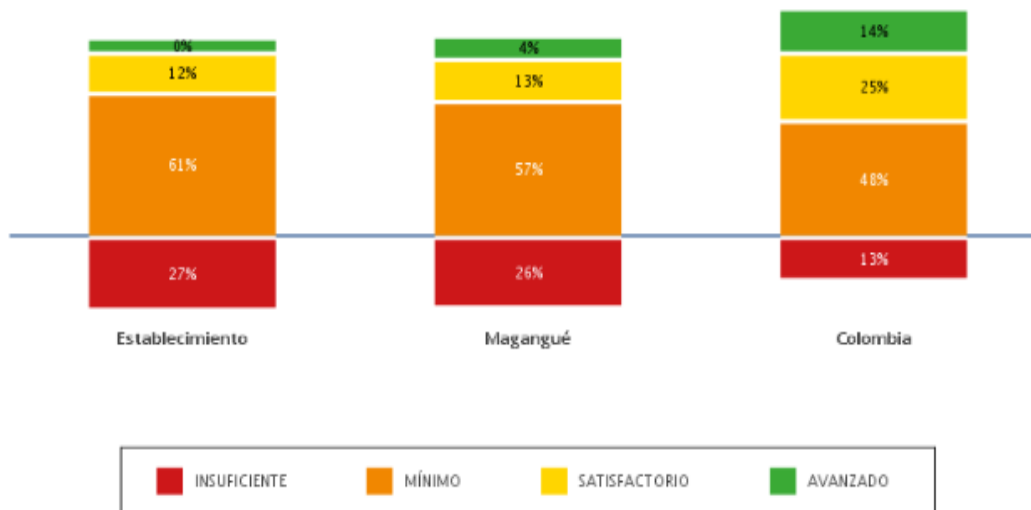


Nota. Adaptado de *Resultados de grado quinto en el área de ciencias naturales*, de ICFES, 2018.

Estos niveles de desempeño en el área de las ciencias naturales para el grado 5° a nivel institucional son semejantes a los arrojados por la entidad territorial certificada de Magangué, tal como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Niveles de Desempeño Municipal en Ciencias Naturales de Grado Quinto



Nota. Adaptado de *Resultados de grado quinto en el área de ciencias naturales*, de ICFES, 2018.

Con relación a las fortalezas y debilidades de las competencias y componentes evaluados, la institución, en comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar, presenta debilidades en la competencia de uso comprensivo del conocimiento científico y es fuerte en la competencia de explicación de fenómenos. Así mismo, presenta debilidades en el componente de entorno vivo y fortaleza en el componente de ciencia, tecnología y sociedad.

El proyecto se implementará en la Sede Liceo Moderno Magangué (Sede Principal), el grupo de grado cuarto seleccionados consta de 32 estudiantes, 20 de género masculino y 12 de género femenino, que oscilan entre las edades de los 9 a los 14 años, quienes presentan deficiencias académicas en las áreas básicas, específicamente en las ciencias naturales, sus niveles de desempeño al finalizar el año lectivo 2020 fueron del 41% bajo, 33% básicos, 19% alto y el 7%

restante superior en la temática de mezclas y sus diferentes métodos de separación de acuerdo a su composición.

Marco Normativo

Para el desarrollo de la investigación se tiene en cuenta las normas legales que rigen el sistema educativo en Colombia, las cuales se resumen en la tabla 2.

Tabla 2.

Matriz del Marco Legal

Norma y año	Descripción
Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes	Los docentes deben estar preparados para conseguir que los estudiantes adquieran las competencias y la autonomía aportadas por la tecnología. Las escuelas y aulas –ya sean reales o virtuales– deben contar con docentes que posean las competencias y los recursos y necesarios en materia de tecnología y que puedan enseñar de manera eficaz las disciplinas exigidas, integrando al mismo tiempo en su enseñanza la transmisión de nociones y competencias tecnológicas.
Ley 115 de 1994	En esta ley se presentan el conjunto de normas y definiciones que regulan el sistema educativo, se estructuran los principios de la constitución política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona.
Artículo 5 (ley 115 de 1994)	Dentro de los fines de la educación, el numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo”.
Artículo 20 y 21 (ley 115 de 1994)	Objetivos generales y objetivos específicos de la educación básica: Se refiere a la formación del conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico, al desarrollo de las habilidades comunicativas, la asimilación del conocimiento científico teniendo en cuenta la edad de los educandos.
Artículo 23 (ley 115 de 1994)	Áreas obligatorias y fundamentales. Para cumplir con los objetivos de la educación básica se deben estipular las áreas obligatorias y fundamentales teniendo en cuenta el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.
Artículos 27 y 67 de la Constitución Política de 1991	En ella se establece la educación como un derecho; en el cual, el estado debe garantizar la libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y la formación humana, donde el ciudadano pueda tener acceso al conocimiento, a la ciencia, tecnología.

Norma y año	Descripción
Lineamientos curriculares. MEN 1998	<p>Contiene referentes teóricos de tipo epistemológico, sociológico, filosófico, psicocognitivo, así como, consideraciones pedagógicas y didácticas encaminadas a unos procesos de pensamiento que permitieran la transformación del individuo y de la sociedad a partir del aprendizaje de las ciencias naturales. Brinda las pautas pertinentes para el diseño curricular de ciencias naturales y promover el desarrollo del pensamiento científico.</p>
Estándares Básicos de Competencia de Ciencias Naturales. MEN	<p>Se estandarizan los contenidos y los conceptos, es el punto de referencia de lo que están en capacidad de saber y saber hacer los estudiantes.</p> <p>“Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales buscan que el estudiante desarrolle las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar hechos y fenómenos; analizar problemas; observar y obtener información; definir, utilizar y evaluar diferentes métodos de análisis, compartir los resultados, formular hipótesis y proponer las soluciones”.</p> <p>Dentro de los EBC de ciencias naturales en grado cuarto se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno. • Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.
Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de Ciencias Naturales. MEN	<p>Plantea los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes desde grado transición hasta grado once en el área de ciencias naturales, guardando concordancia con los lineamientos y estándares básicos de competencias.</p> <p>Dentro de los Derechos Básicos de Aprendizaje de ciencias naturales en grado cuarto, se relaciona con la investigación el DBA # 5: Comprende que existen distintos tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación).</p> <p>Evidencias de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasifica como homogénea o heterogénea una mezcla dada, a partir del número de fases observadas. • Selecciona las técnicas para separar una mezcla dada, de acuerdo con las propiedades de sus componentes. • Predice el tipo de mezcla que se producirá a partir de la combinación de materiales, considerando ejemplos de materiales cotidianos en diferentes estados de agregación (agua-aceite, arena - gravilla, agua-piedras). • Compara las ventajas y desventajas de distintas técnicas de separación (filtración, tamizado, decantación, evaporación) de mezclas homogéneas y heterogéneas, considerando ejemplos de mezclas concretas.

Norma y año	Descripción
Ley 1341 del 30 julio 2009	Esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios. En el artículo 2 sobre los principios orientadores en el numeral 7 se plantea: “El Derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC: En desarrollo de los artículos 20 y 67 de la Constitución Nacional el Estado propiciará a todo colombiano el derecho al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones básicas, que permitan el ejercicio pleno de los siguientes derechos: La libertad de expresión y de difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, la educación y el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.

Fuente: Compilación de los autores

Marco Teórico

Aprendizaje Significativo

La teoría que fundamenta el aprendizaje significativo fue propuesta por Ausubel (1983), quien sugiere que, el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Es un proceso individual y activo en el que el sujeto aprende cuando relaciona los saberes previos que ya tiene logrado, con la nueva información que debe ser presentada de forma organizada para ser asimilada y comprendida. En esa interrelación es donde el educando conoce qué es el objeto de estudio, su importancia, su valor, el nivel de aplicación y es en esa relación teórica metodológica donde los conocimientos se hacen significativos para el educando. De ese modo explica que, el aprendizaje significativo es la adquisición de nuevos significados en un proceso que no es arbitrario, no consiste en memorizar ni es repetitivo, sino que, asimila e internaliza el nuevo saber sobre un conocimiento previo que lo integra y complementa y lo puede

aplicar el sujeto en las distintas situaciones; es decir es un aprendizaje que le permite desarrollar las habilidades y comienza a formar parte de su estructura cognitiva y por consiguiente ingresa a la memoria a largo plazo. Ausubel-Novak-Hanesian (1983). En esa dirección, Sayan R (2019) sustenta la aseveración de Ausubel, cuando afirma que el aprendizaje significativo es un proceso individual activo, en el que el sujeto aprende al relacionar las experiencias, vivencias y saberes previos con la nueva información, si está bien organizada para ser asimilada y entendida. En esa interacción el sujeto conoce qué es lo que aprende, cuál es su valor, su importancia, lo relaciona con la realidad, asume posiciones, lo aplica y le da sentido y por eso le otorga significatividad a la actividad.

En ideas de Gelves & Guillén (2017), el uso de la tecnología se convierte en una herramienta pedagógica fundamental para dinamizar la participación activa de los alumnos en la construcción del aprendizaje , incorporando estrategias como el software educativo Yenka y Argonaut, con el objetivo de desarrollar competencias científicas en los estudiantes, identificando la percepción que tienen tanto estudiantes como docentes, sobre la utilización de este tipo de didácticas de enseñanza y aprendizaje, al diseñar una estrategia que articule los planes de área de Ciencias Naturales y Matemáticas y promueva la construcción del conocimiento significativo, procesos científicos y calidad de educación. La idea del laboratorio virtual, permite asociar en los estudiantes la relación entre el conocimiento científico y las TIC, y volver más atractivas y motivantes las prácticas educativas.

Pensamiento Científico

En palabras de García, Lozada & Pedrozo (2018) (Apoyándose en la información contenida en ICFES, 2015) exponen que, “uno de los grandes retos que enfrenta la política educativa colombiana es propiciar ambientes dentro de los Establecimientos Educativos, en donde se

genere una educación de calidad, competitiva y pertinente a las necesidades de cada uno de los estudiantes para enfrentar los desafíos de la sociedad actual”. (p. 31)

En el área de Ciencias Naturales una de las competencias que se evalúa es el Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, es decir, “la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas a partir del conocimiento adquirido” (ICFES, 2015) lo anterior permite que se tenga en cuenta a la hora de materializar el trabajo en el aula el conocimiento disciplinar de las ciencias, no como un ejercicio memorístico, sino que se evidencie por parte de los estudiantes la reflexión, argumentación y la toma de postura frente a la situación que se le presente. (pp. 33-34)

Uso Comprensivo del Conocimiento Científico (Aplicación de Conceptos en su Contexto). El MEN (2017), establece entre las competencias en ciencias, se hace necesario que los educandos, hagan uso comprensivo del conocimiento científico y de esta manera puedan realizar aplicación en el contexto donde se desenvuelven. (p. 15)

Por su parte, Escobedo (2001) describe que:

Cuando se trabaja con las Ciencias Naturales, es posible formar un estudiante competente, en la medida que sea capaz de desarrollar un pensamiento científico, que responda a procesos reales en donde se comprenda lo estudiado y se socialice a partir de un discurso ya sea oral o escrito coherente, en el que se pueda evidenciar una posición crítica frente a las teorías propias y la de los demás, esto se conjuga con el uso adecuado de conocimientos dotados de un carácter científico, pues se logra de manera sistemática razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias. (p. 30)

De acuerdo con ello, García, Lozada & Pedrozo (2018) expresan que:

Es importante desarrollar de manera conjunta con el lenguaje de las ciencias, habilidades en las que se logre comprobar lo aprendido, es decir propiciar escenarios que permitan hacer uso apropiado de instrumentos e instrucciones al realizar tareas sencillas o procedimentales, en las que se construyen conocimientos a partir de la experiencia, en donde el estudiante para alcanzar dicho fin debe organizar información, interpretar situaciones, clasificar procesos y presentar teorías, empleando diversas formas de comunicación y organización de los eventos, tales como: textos, tablas, gráficas, diagramas, dibujos y esquemas, datos e ideas en relación con características de objetos y fenómenos naturales, haciendo posible su socialización e interacción con los otros. (p. 31)

Una de las estrategias que potencia esa competencia es la utilización de recursos educativos, tal como lo referencia Gelves & Guillén (2017). La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación es un tema de relevancia en el proceso de enseñanza y del aprendizaje de habilidades y desempeños básicos para la formación responsable y autónoma de los estudiantes. El uso de la tecnología se convierte en una herramienta pedagógica fundamental para dinamizar la participación activa de los alumnos en la construcción del aprendizaje incorporando estrategias como el software educativo Yenka y Argonaut que posibilita el fortalecimiento de competencias científicas y matemáticas. La idea del laboratorio virtual, permite asociar en los estudiantes la relación entre el conocimiento científico y las TIC, así como la posibilidad que los docentes se familiaricen con un nuevo ámbito de enseñanza donde se vinculen herramientas TIC como una nueva estrategia para el conocimiento de las ciencias y volver más atractivas y motivantes las prácticas educativas. Finalmente es

preciso mencionar que la mayoría de los documentos concluyen con resultados positivos sobre la implementación de software educativo en la enseñanza y particularmente en Ciencias Naturales y Matemáticas. Es pertinente entender que las TIC se deben incorporar en los planes de estudios de todas las áreas como eje transversal para de esta manera generar nuevas estrategias y metodologías en la práctica docente y mejorar la educación científica en los estudiantes.

Implementación de las TIC en el Aprendizaje de las Ciencias. En su artículo titulado, El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol, Fiad & Galarza (2015), basándose en algunas fuentes bibliográficas definen:

Las Nuevas Tecnologías son aquel conjunto de procesos y productos derivados del hardware y software tecnológico, de los diversos soportes de la información y de los posibles canales de comunicación, sean los que fueren, relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos (Adell, 1997).

El utilizar las TIC's para mejorar el aprendizaje implica diseñar actividades idóneas como la realización de proyectos o trabajos de colaboración. Las TIC's contribuyen a facilitar el trabajo del estudiante en un doble sentido: por un lado, fomentando su trabajo individual, y por otro, estimulando la interacción con sus compañeros de grupo de trabajo, (Andrade et al., 2010). Las TIC's ofrecen un amplio abanico de posibilidades y su naturaleza es muy variada. (p. 3)

García, (2018), propone que:

Usar las diferentes opciones que nos pueden proporcionar las Tics en ciencias, es una opción muy interesante con la que captar la atención de los alumnos e incrementar su interés y motivación por las Ciencias. Además, esta es una asignatura que va unida al proceso de experimentación. La tecnología nos ofrece

la posibilidad de realizar este proceso virtualmente. Implementar estas herramientas para la enseñanza de las ciencias es imprescindible, ya que los alumnos pueden mejorar su capacidad crítica, de reflexión e incrementar su conocimiento. (p. 23)

Por su parte, Fiad & Galarza (2015), sostienen que “el diseño de entornos educativos virtuales hace que el proceso enseñanza-aprendizaje se centre en el alumno, que es el protagonista de su formación por lo que es necesario contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico e innovador y que sepa trabajar en un ambiente de colaboración”. (p. 3)

Laboratorio Virtual

Se entiende por laboratorio virtual un sitio informático que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que, “aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000, como se citó en, López & Morcillo, 2007, p. 566)

Los laboratorios virtuales, dentro de este contexto, surgen como una nueva forma de herramienta didáctica que reemplaza el paradigma de las prácticas de laboratorio tradicional y sus reconocidas limitaciones de tiempo, espacio, reactivos, materiales, etc.

Recorrido Histórico de los Laboratorios Virtuales. García H, (2016), en su trabajo de grado, denominado Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno, hace mención de los inicios del uso de los laboratorios virtuales (LV), como herramienta pedagógica para fortalecer el proceso

enseñanza-aprendizaje. Según su revisión, los LV comenzaron a desarrollarse en 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Fueron de los primeros laboratorios virtuales para enseñanza a distancia a nivel mundial, revolucionando por completo la enseñanza de asignaturas teórico-prácticas.

En la revisión realizada por Montoya (2015, como se citó en Núñez 2012), describe que hacía mediado del año 2001, se desarrolló el Virtual Frog Dissection Kit 1.0 y tres proyectos académicos más enfocados a prácticas virtuales: Diffusion Processes Virtual Laboratory (en Johns Hopkins University), The Virtual Microscope (en University of Winnipeg) y Virtual Laboratory (en University of British Columbia). Además de dos proyectos con nivel de realidad virtual, nivel que requiere cascos tipo VR (Virtual Reality), en Estados Unidos y Canadá llevados a cabo por la NASA Virtual Reality Virtual Object Manipulation y Virtual Hand Laboratory, por la Universidad British de Columbia.

Monge J, et al, (2012) referencian avances entre los años 2002 a 2007, en el diseño de laboratorios virtuales de física, basados en un lenguaje de programación interactivo para multimedia escrito en java. Un ejemplo de ello, fueron los tipos de micro prácticas en física de la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Oregón y un material privado brasileño llamado "Sala de Física". También se desarrollaron simulaciones de datos y esquemas, en el Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa de Madrid. Para este mismo periodo, se integra sonido e imágenes realistas, en lugar de esquemas: a través del sintetizador de sonido Tempes de la compañía Virtual Laboratories de Singapur y el "Filtro de polarización" de la red Physicsweb. Los laboratorios virtuales de química (LVQ) parecen ser escasos. Solo la Universidad de Oxford presenta de manera gratuita vía Internet, laboratorios virtuales de

experimentos químicos que usan animaciones, videos y moléculas que pueden hacerse girar en la pantalla, manipulables en tres dimensiones.

Los siguientes años, con la masificación de las tecnologías, se evidenció la oferta de mayores procesos significativos de aprendizaje, con la creación de los entornos para la exploración científica desde la escuela: los laboratorios virtuales, considerando la necesidad de complementar la enseñanza teórica del aula con la ejecución de experimentos. Monge et al (2012)

En la actualidad, se pueden encontrar un sin número de ejemplos de laboratorios virtuales, y experiencias con ellos, aplicados a la física, la biología, la química, entre otras ramas de la ciencia. A continuación, se citan algunos de los laboratorios virtuales más conocidos y sus áreas de aplicación, descritos con sus correspondientes fuentes, en el capítulo 36 del libro Educación Digital y Gestión del Talento Humano en Iberoamérica (pp. 616-638). (Luengas., et al. (2017)

Algunos Laboratorios Virtuales Existentes. Se han desarrollado aplicaciones en la web de laboratorios virtuales enfocados en diferentes áreas, en la tabla 3 se dan a conocer algunos de los más conocidos para la enseñanza de ciencias naturales.

Tabla 3.

Algunos Laboratorios Virtuales Actuales de Ciencias Naturales

Nombre	Descripción
VR LAB Academy	Laboratorios de realidad virtual de ciencias de VR Lab Academy: física, química, biología y ciencias populares, simulan los experimentos de laboratorio de manera que el alumno ve, oye y siente como si se encontrara en un laboratorio real. Se trata de un entorno en el que la tecnología engaña sus sentidos para que se sienta como si estuviera en el laboratorio. Es una simulación en el computador del laboratorio en el que se puede interactuar y explorar tal como si se estuviera ahí realmente.
CloudLabs STEM	CloudLabs STEM integra el aprendizaje de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, a través de un entorno virtual que facilita la experimentación sin límite de tiempo y el desarrollo de habilidades científicas en contextos reales.

Nombre	Descripción
CTELL Human Tech	Son laboratorios virtuales de Ciencias Naturales pertinentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de cada estudiante ya que las prácticas están orientadas a la exploración, medición y análisis de cada tema, permite que el estudiante relacione y comprenda el significado de los contenidos teóricos, analice procesos y comportamientos y entienda el impacto y trascendencia de los diferentes ejes temáticos que están inmersos dentro de esta ciencia.
Vlabq laboratorio virtual de química	Es un simulador que muestra la parte teórica, el procedimiento y las conclusiones que contiene cada simulación.
Aula en red	Web promovida por la obra social de la entidad financiera Iber Caja, posee una serie de simulaciones y experimentos virtuales, principalmente de Física, Química y Biología.
PHET	Es una fuente de la Universidad de Colorado en Boulder. El sitio cuenta con simulaciones interactivas para la física, química, biología, ciencias de la tierra y las matemáticas que los profesores y los estudiantes pueden usar. Las simulaciones se pueden ejecutar en el sitio o descargar.
Laboratorios virtuales Pearson	Los Laboratorios Virtuales Pearson son una solución constituida por una simulación de ambiente de exploración que cubre laboratorios de química orgánica, inorgánica, física (mecánica, densidad, circuitos, óptica, cuántica) y biología. Permiten a los estudiantes desarrollar las habilidades de pensamiento científico a través de la generación de experiencias virtuales de aprendizaje.
VisionLearning	Es una página web donde se encuentran un conjunto de materiales para el aprendizaje de la ciencia. Trabaja diferentes áreas, una de ellas química. Allí, se puede tener acceso a información sobre ácidos y bases de teoría atómica, enlaces químicos, ecuaciones químicas, materia, estados de la materia, etc.
Crocodile Chemistry 6.05	Crocodile Chemistry es un software que simula un laboratorio virtual para la enseñanza de la Química. Trae una serie de contenidos sobre diferentes temas, como clasificación de materiales, ecuaciones, velocidad de reacción, energía, disoluciones, ácidos, bases y sales, electroquímica, la tabla periódica, rocas y metales y clasificación de sustancias. Es un laboratorio potente y seguro para los alumnos. Se pueden diseñar los experimentos deseados partiendo de un fichero en blanco, que sería la mesa de laboratorio y escogiendo de la librería lo que se necesite.

Fuente: Compilación de los autores

Marco Conceptual

Recursos Educativos Digitales

Los materiales digitales se denominan Recursos Educativos Digitales cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje.

Según García, (2010, como se citó en Zapata, 2012), están hechos para: “informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos” (pp. 1-2)

De acuerdo con el concepto anterior, los recursos educativos digitales son materiales en medios digitales para ayudar al aprendizaje de determinados conceptos o habilidades prácticas.

Enseñanza

El concepto de enseñanza varía según la época y el modelo pedagógico que se encuentre en rigor, no obstante, para efectos de este trabajo, se hará referencia específica a la enseñanza como un proceso de ayuda a la construcción que llevan a cabo los discentes. “En la perspectiva constructivista, busca ajustar el tipo y la intencionalidad de ese apoyo en proporción de las vicisitudes del proceso de elaboración de significados” (Coll et ál., 1996, como se citó en, Huertas, 2020, párrafo 2).

Aprendizaje

La definición de aprendizaje, varía según la teoría de la enseñanza utilizada. Haremos referencia a la propuesta denominada Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

Según Larios (2018), para Ausubel:

El aprendizaje significativo depende de alguna manera del conocimiento que debe aprenderse como del sujeto que lo aprende. El conocimiento debe estar organizado en una estructura lógica de tal suerte que sus elementos se relacionan entre sí, de modo no arbitrario; pero no es suficiente la estructura lógica del conocimiento, es necesario además que la persona muestre predisposición para el

aprendizaje, que esté motivado y que su estructura cognitiva contenga las ideas inclusoras necesarias para asimilar o comprender el nuevo significado. (párrafo 1)

Ausubel y sus colegas distinguen tres tipos básicos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

Actualmente, esta teoría brinda a los educadores la capacidad de comprender el proceso cognitivo de los educandos y ofrece las pautas concretas de lo que debe saber y saber hacer para propiciar un aprendizaje significativo en ellos.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

Tomando como referencia a Contreras (1990, como se citó en Meneses, 2007), entendemos los procesos enseñanza-aprendizaje como:

Simultáneamente un fenómeno que se vive y se crea desde dentro, esto es, procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones (...), en principio destinadas a hacer posible el aprendizaje; y a la vez, es un proceso determinado desde fuera, en cuanto que forma parte de la estructura de instituciones sociales entre las cuales desempeña funciones que se explican no desde las intenciones y actuaciones individuales, sino desde el papel que juega en la estructura social, sus necesidades e intereses”. Quedando, así, planteado el proceso enseñanza-aprendizaje como un “sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje”. (p. 32)

El proceso de enseñanza-aprendizaje, así concebido, es el espacio en el cual el alumno es el actor protagónico y el maestro un facilitador de los procesos de aprendizaje.

Mezclas

Una mezcla es la unión de dos o más sustancias que conservan sus propiedades específicas. Debido a esto no tienen composición fija. El aire, el agua del mar y una pizza son algunos ejemplos de mezclas.

Según el diccionario de la Real Academia Española, una mezcla es:

Agregación o incorporación de varias sustancias o cuerpos que no tienen entre sí acción química.

Las mezclas pueden ser homogéneas y heterogéneas.

Mezclas Homogéneas. Son aquellas en las que no se diferencian sus componentes a simple vista. Son ejemplos: el aire, una moneda de bronce y el agua salada.

Mezclas Heterogéneas. Son aquellas en las cuales pueden diferenciarse sus componentes a simple vista debido a que no son solubles entre sí como sucede con las mezclas homogéneas. Ejemplos: el agua y el aceite, una ensalada de frutas.

Métodos de Separación de Mezclas

Los diversos componentes de las mezclas heterogéneas se pueden separar por medios mecánicos:

- ✓ Filtración para separar sólidos de un líquido.
- ✓ Decantación para separar líquidos según su densidad.
- ✓ Atracción magnética para separar partículas férricas de una mezcla.
- ✓ Lixiviación para separar componentes por sus diferentes propiedades de solubilidad.
- ✓ Tamizado para separar partículas sólidas por su tamaño.

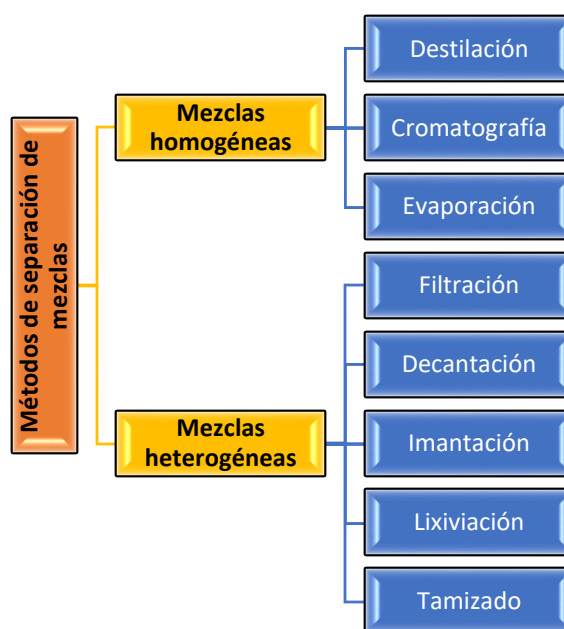
Los componentes de las mezclas homogéneas son más difíciles de separar. Lo normal es separar sus componentes por:

- ✓ Destilación para separar sustancias de una disolución que mantienen diferentes temperaturas de fusión y ebullición.
- ✓ Cromatografía permite identificar los componentes de una disolución al pasar por un sólido o por un líquido fijado a un sólido. Para que sea útil es preciso que los diversos componentes de la disolución posean diferentes velocidades de propagación por el sólido y que produzcan algún tipo de efecto sobre él identificable por el color.
- ✓ Evaporación permite separar un sólido de un líquido. Se basa en que el punto de fusión del sólido es mayor al punto de ebullición del líquido.

En la figura 4 se resumen los métodos de separación anteriormente descritos.

Figura 4.

Métodos de Separación de Mezclas



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 3. Metodología

Tipo de Investigación

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, para lo cual se han tomado como referentes los siguientes aportes.

Según Galeano (2004), la metodología cualitativa consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos:

Es un modo de encarar el mundo de la interioridad de los sujetos sociales y de las relaciones que establecen con los contextos y con otros actores sociales. Hace de lo cotidiano un espacio de comprensión de la realidad. Desde lo cotidiano y a través de lo cotidiano, busca la comprensión de relaciones, visiones, rutinas, temporalidades, sentidos, significados. El enfoque cualitativo de investigación social aborda las realidades subjetivas e intersubjetivas como objetos legítimos de conocimientos científicos. (pp. 17-19)

Paralelamente, en la misma línea de este enfoque, se toma como referente a Strauss y Corbin (2002), quienes plantean:

Por investigación cualitativa entendemos cualquier tipo de investigación que produce resultados a los que no se ha llegado por procedimientos estadísticos u otro tipo de cuantificación. Puede referirse a investigaciones acerca de la vida de las personas, historias, comportamientos, y también (...) al funcionamiento organizativo, movimientos sociales o relaciones e interacciones. Algunos de los datos pueden ser cuantificados pero el análisis en sí mismo es cualitativo. (p. 65).

Teniendo en cuenta, las referencias anteriores en torno a la concepción del enfoque cualitativo, se observa que es el enfoque más adecuado para una investigación como esta que se orienta a la comprensión de las acciones de los estudiantes de grado cuarto, en el desarrollo de las prácticas de laboratorio virtual propuestas y la valoración cualitativa del aprendizaje, en el eje temático métodos de separación de mezclas, en el área de ciencias naturales de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué.

Modelo de Investigación

En la actualidad los profesionales de la educación se encuentran inmersos en procesos de cambio que los obligan a promover siempre el mejoramiento continuo en el quehacer pedagógico y para lograrlo se hace necesario que analice cada una de las estrategias que implementa en el aula de clases para determinar la incidencia que tiene dentro del proceso de enseñanza.

Para el desarrollo de este trabajo investigativo, se plantea el modelo de investigación acción pedagógica IAP, para lo cual se han tomado como referentes los aportes de:

Latorre, (2003), la investigación-acción es vista como “una indagación práctica realizada por el profesorado de forma colaborativa, que tiene la finalidad de mejorar su práctica educativa a través de ciclos de acción y reflexión” (p. 24), en la que sugiere “avanzar hacia una educación innovadora fuera de los límites tradicionales y ser considerada un punto de partida como eje de formación, como objeto de reflexión y de construcción y, como objeto de transformación” (Latorre, 2003, como se citó en Saltos-Rodríguez, 2018, p.151).

Así mismo, Restrepo (2006) argumenta, que:

La investigación acción pedagógica, variante de la investigación acción educativa y modalidad de investigación de aula, que realizan docentes sobre su propia práctica

pedagógica, permite incorporar las ideas de la investigación acción transformadora, y el uso de la metodología cualitativa que direcciona el proceso de categorización, análisis e interpretación de la información, todo ello es la aplicación de la investigación acción educativa. (como se citó en Verastegui, 2016, p.19)

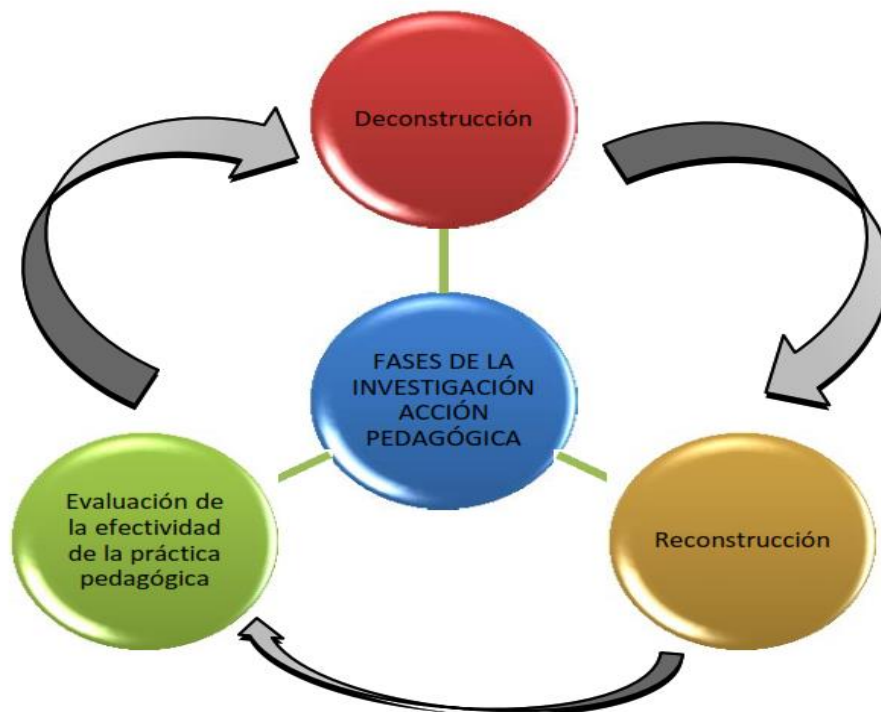
Con este modelo de investigación buscamos en el trabajo investigativo evaluar la incidencia de la implementación de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de los métodos de separación de mezclas para poder determinar la pertinencia, efectividad y viabilidad de estos como estrategia didáctica. Y así mismo el docente revise, reflexione, autocritique sus métodos, sus procesos y pueda transformar su práctica pedagógica y los aprendizajes de los estudiantes. Como lo sustenta Sthenhouse, (1984) “Lo deseable en la innovación educativa no consiste en que perfeccionemos tácticas para hacer progresar nuestra causa sino en que mejoremos nuestra capacidad de someter a crítica nuestra práctica a la luz de nuestros conocimientos, y nuestros conocimientos a la luz de nuestra práctica” (como se citó en Bausela, 2004, p.9).

Fases del Modelo de Investigación

La investigación acción pedagógica siguiendo los planteamientos de Restrepo (2004) presenta tres fases que se repiten cíclicamente, en el cual se identifica las fortalezas y debilidades, se plantean alternativas de mejora y se evalúa la efectividad de las alternativas propuestas, estas se muestran en la figura 5.

Figura 5.

Fases de la Investigación Acción Pedagógica -IAP



Tomado de *El saber y el hacer de la investigación acción pedagógica*. (p.73), por Verastegui *et al.* 2016, Inversiones Dalagraphic E.I.R.L, Huancayo, Perú.

Fase 1: Deconstrucción

En el modelo de investigación-acción-pedagógica incluye, un proceso de deconstrucción de la práctica, no sólo de reflexión sobre ella. Al respecto, Verastegui *et al.*, (2016) plantean:

Para llevar a cabo este primer paso metodológico, deconstrucción a partir de los datos del diario de campo, con miras a delinear la estructura de la práctica, sus vacíos y elementos de ineffectividad, así como las teorías implícitas que la informan, se acudió a los aportes de Stenhouse sobre el enfoque alternativo más atrayente para quienes realizan investigación de aula, el denominado «método social antropológico» (Stenhouse, 1981), y

a los del filósofo francés Jacques Derrida sobre deconstrucción de textos como método de indagación analítica (1985).

Según Mary Klages (1997), Derrida considera la deconstrucción como la puesta en juego de los elementos de la estructura del texto para sacudirla, hallar sus opuestos, atacar el centro que la sostiene y le da consistencia para hallarle las inconsistencias, volverla inestable y encontrarle un nuevo centro que no será estable indefinidamente, pues el nuevo sistema puede contener inconsistencias que habrá que seguir buscando. (pp.73-74)

Fase 2: Reconstrucción

La reconstrucción, según Verastegui *et al*, (2016), solo es posible con “una alta probabilidad de éxito, si previamente se da una deconstrucción detallada y crítica de la práctica. Es una reafirmación de lo bueno de la práctica anterior, complementada con esfuerzos nuevos y propuestas de transformación de aquellos componentes débiles, inefectivos, ineficientes” (p. 74).

Fase 3: Evaluación de la efectividad de la práctica pedagógica

En esta fase se evalúa la práctica implementada en la fase de reconstrucción, por ende, implica montar las actividades o estrategias de intervención, se dejan actuar por cierto tiempo, y finalmente se analizan los resultados y se valora el éxito de la transformación.

Población y Muestra

Los participantes o actores de cambio son aquellas personas que están directamente inmersas en el proceso de la investigación, es decir son los sujetos de estudio con quienes se trabajará la investigación. Estas personas son las que lograrán cambiar debido a la

implementación de la investigación. Según Cisterna (2007), “los sujetos de estudio pueden ser diferenciados por “estamentos”. Así tenemos entonces, por ejemplo, el estamento de los estudiantes, los docentes de aula, los docentes directivos, etc.” (como se citó en Verastegui, 2016, pp.159-160)

Población

La población o estamento participante objeto de esta investigación está constituido por treinta y dos (32) estudiantes de grado cuarto de la sede principal de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué de la jornada tarde, provenientes de los barrios Olaya, Simón Bolívar, Recreo y Maracaná, de estratos socioeconómicos 1. El grupo está conformado por 12 mujeres y 20 hombres con edades que oscilan entre los 9 y 14 años, tal como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.

Número de Alumnos por Sexo y Edad

Edad (Años)	N° Hombres	N° Mujeres	Total
9	5	5	10
10	10	6	16
11	4	1	5
14	1		1
Totales	20	12	32

Fuente: Sistema integrado de matrícula SIMAT Liceo Moderno Magangué.

Muestra

En los estudios cualitativos, según Hernández *et al*, (1991):

El tamaño de muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, pues el interés del investigador no es generalizar los resultados de su estudio a una población más

amplia. Asimismo, se consideran los factores que intervienen para “determinar” o sugerir el número de casos que compondrán la muestra.

También se insiste en que conforme avanza el estudio se pueden agregar otros tipos de unidades o reemplazar las unidades iniciales, puesto que el proceso cualitativo es más abierto y está sujeto al desarrollo del estudio. (p. 384)

Por esta razón, se optó por un muestreo no probabilístico intencional por criterio, en el cual se aplicarán las actividades diseñadas a alumnos de grado 4° que no presenten comorbilidades como asociadas a alto riesgo de enfermedad grave por COVID-19 y sus padres y/o acudientes firmen el formato de exoneración de responsabilidades dispuesto para tal fin, por tanto, el tamaño de la muestra no se fijará a priori, si no que se establecerá de acuerdo al cumplimiento de los criterios anteriormente expuestos.

Categorías de Estudio

En este punto es necesario definir qué es una variable. “Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (Hernández *et al*, 1991, p.75).

Para efectos de la presente investigación, las variables objeto de estudio son:

- Prácticas de Laboratorio virtual
- Proceso enseñanza-aprendizaje

Con el propósito de llevar un manejo operativo de cada variable, se plantea la tabla 5 donde se esquematiza cada una de las variables o categorías asociadas a los objetivos específicos y sus dimensiones o factores a medir.

Tabla 5.*Operacionalización de Variables*

Objetivo General: Analizar la incidencia de la implementación de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué.

Objetivos específicos	Categorías o variables	Dimensiones
Determinar los saberes previos de los estudiantes sobre los métodos de separación de mezclas.	Saberes previos.	Concepto de Mezclas Concepto de Tipos de mezclas Concepto de Métodos de separación de mezclas
Diseñar una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas.	Secuencia didáctica.	Información Aprendizajes esperados Secuencia didáctica Evaluación
Implementar una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas.	Secuencia didáctica.	Tutorías virtuales Actividades interactivas Prácticas de laboratorio virtual
Determinar los desempeños de los estudiantes después de la implementación de laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas	Desempeños de los estudiantes.	Alto (90% a 100%) Superior (80% a 89%) Básico (60% a 79%) Bajo (0% a 59%)

Saberes previos.

Se entiende por saberes previos a los conocimientos, habilidades y actitudes con que cuenta el alumno antes de ingresar a la escuela, a un nivel, grado o antes de abordar un aprendizaje esperado, un tema o contenido.

El concepto conocimientos previos, sólo se considera en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el surgimiento de las teorías constructivistas en la pedagogía. Existe una mirada del constructivismo conocida como “constructivismo psicogenético” (Piaget citado en Clifford, 1982). Clifford siguiendo las ideas piagetianas, considera que el conocimiento previo es una estructura cognitiva que sufre un proceso de acomodación y asimilación, superponiéndose una a la otra y reemplazando esta última a la anterior, es decir, el conocimiento previo se ubica como aquel saber que el sujeto ya ha asimilado y que utiliza para acomodar el nuevo conocimiento en un nivel más avanzado. (Espinoza *et al*, 2013, p.10)

Secuencias didácticas

Según Tobón, *et al* (2010):

Las secuencias didácticas son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. En la práctica, esto implica mejoras sustanciales de los procesos de formación de los estudiantes, ya que la educación se vuelve menos fragmentada y se enfoca en metas. (p.19)

Desempeños de los estudiantes

La mayoría de los autores manejan de forma indistinta los términos desempeño y rendimiento académico. Para efectos de la presente investigación se asumirán ambos términos como sinónimos, pero considerándolos como un fenómeno multifactorial y no sólo como las respuestas dadas por los estudiantes ante las tareas escolares. Es decir, el desempeño académico entendido como:

El conjunto de transformaciones que se dan en los estudiantes, no sólo en el aspecto cognoscitivo, sino también en las aptitudes, actitudes, competencias, ideales e intereses, a través del proceso enseñanza-aprendizaje que se evidencia en la manera como éstos se enfrentan en la cotidianidad a los retos que le impone su propia existencia y relación con los otros. (Quintero, 2013, p.11)

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para el enfoque cualitativo, Hernández *et al*, (1991) afirman que:

La recolección de datos resulta fundamental, solamente que su propósito no es medir variables para llevar a cabo inferencias y análisis estadístico. Lo que se busca en un estudio cualitativo es obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, situaciones o procesos en profundidad; en las propias “formas de expresión” de cada uno. Al tratarse de seres humanos, los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Se recolectan con la finalidad de

analizarlos y comprenderlos, y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimiento. (pp.396-397)

Dadas la naturaleza cualitativa de la información que se desea conocer, serán empleados los siguientes instrumentos:

Pretest

Un cuestionario sobre ideas o saberes previos acerca la temática de métodos de separación de mezclas, el cual consta de diez preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta) como muestra el Anexo A.

Secuencia didáctica

Se diseñó una guía o sesión de aprendizaje, el cual se muestra en el Anexo B, en función de tres prácticas de laboratorio de métodos de separación de mezclas, las cuales tienen la siguiente estructura:

- Datos informativos: institución, área, asignatura, grado, grupo, nombre de la unidad, fechas, objetivos.
- Aprendizajes esperados: competencias, capacidades e indicadores.
- Secuencia didáctica: Actividad inicial, desarrollo y actividad de cierre
- Evaluación: Capacidad, indicador e instrumento.
- Observaciones.

Postest

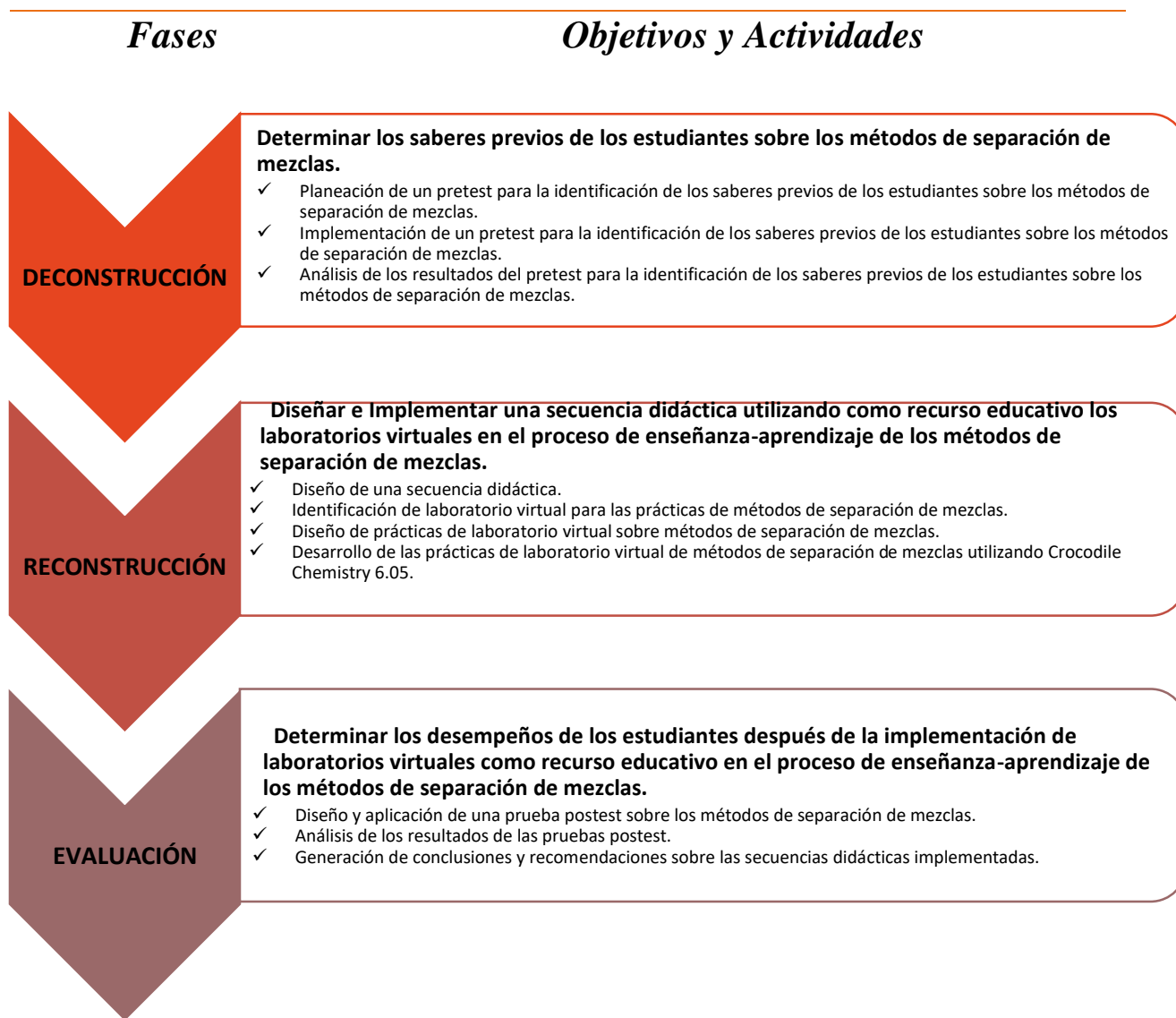
Un cuestionario sobre conocimientos de los métodos de separación de mezclas, el cual consta de diez preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta) según se evidencia en el Anexo C.

Además, se tendrán en cuenta los informes de laboratorio arrojados después de cada práctica virtual incluida en las secuencias didácticas, los cuales permitirán observar el nivel de alcance de logros por parte de los estudiantes en relación a los métodos de separación de mezclas.

Ruta de Investigación

En la figura 6 se plantean los objetivos y actividades a implementar en la ruta de investigación a seguir, acorde a las tres fases propuestas por Restrepo (2004).

Figura 6.

Fases de la Ruta de Investigación**Técnicas de Análisis de la Información**

En el tratamiento y procedimiento para análisis de la información, que permitan evidenciar el alcance de los estudiantes, sus conocimientos previos y adquiridos sobre los métodos de separación de mezclas, se utilizan como herramientas el computador, la aplicación

Google Forms de Google Workspace y el recurso ofimático Microsoft Excel que permiten la recolección de la información solicitada a los participantes, y a su vez, elaborara las estadísticas y las representa mediante diagramas circulares y/o de barra que se pueden usar para la generación de informes o consolidados.

Una vez concluido el trabajo de recopilación de datos, se procede a aplicar la Triangulación hermenéutica, la cual, según Cisterna (2007), “es la acción de reunión y cruce dialéctico de toda la información pertinente al objeto de estudio surgida en la investigación, ya sea mediante la recopilación de información en el trabajo de campo o mediante la revisión bibliográfica, a fin de constituir el corpus representativo de los resultados de la investigación” (como se citó Verastegui *et al*, 2016, pp. 131-132).

Para el caso específico de esta investigación se utilizará la triangulación de datos en el tiempo, lo cual, según sostiene Pérez (2000):

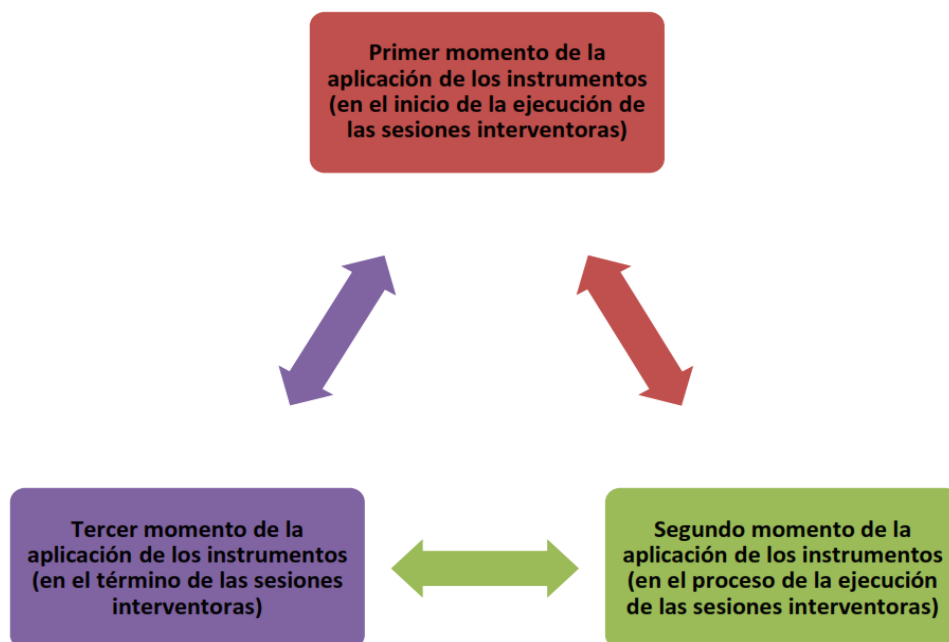
Este tipo de triangulación intenta considerar el factor de cambio y el de proceso mediante la utilización de diseño de cortes a través de secciones y mediante diseños longitudinales para analizar tendencias a lo largo del tiempo. Recoge información contrastada de los diferentes momentos, utilizando el antes en el que se sitúa la iniciativa y el diseño del mismo, el durante en el que se escalonan temporalmente diferentes fases de la acción y el después en el que se producen algunos efectos y las repercusiones producidas en los sujetos y en los ambientes.

Igualmente, Arias (2000) señala que en este tipo de triangulación la recolección de datos del mismo fenómeno se hace en diferentes puntos en el tiempo; dando en estos estudios relevancia al tiempo. (como se citó en Vallejo & Finol, 2009, p.122)

La figura 7 esquematiza los tres momentos diferentes: inicio, durante y al final de la intervención, tal como se plantea en la triangulación de datos en el tiempo.

Figura 7.

Triangulación de Datos en el Tiempo



Tomado de *El saber y el hacer de la investigación acción pedagógica*. (p.133), por Verastegui *et al.* 2016, Inversiones Dalagraphic E.I.R.L, Huancayo, Perú.

Capítulo 4. Intervención Pedagógica o Innovación TIC, Institucional u Otra

A continuación, se hace referencia a la intervención pedagógica implementada, según cada una de las fases de la ruta de investigación, en los alumnos de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué.

Inicialmente, es pertinente aclarar, que la población objetivo inicial era de 32 participantes y que la muestra se obtuvo de forma no probabilística intencional por criterio, aplicando las actividades diseñadas a alumnos que no presentaban comorbilidades como asociadas a alto riesgo de enfermedad grave por COVID-19 y sus padres y/o acudientes avalaron las estipulaciones propuestas en el formato de exoneración de responsabilidades dispuesto para tal fin, resultando una muestra de 24 alumnos participante de grado 4°.

Esta etapa consistió en el diseño, implementación y síntesis de la intervención pedagógica mediada por una secuencia didáctica que tenía por objetivo fortalecer los procesos de enseñanza –aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en estudiantes de grado cuarto, para lograrlo, se abordaron las concepciones sobre las mezclas y sus métodos de separación. En el diseño de la secuencia didáctica se emplearon estrategias que les permitieron a los estudiantes y al maestro desarrollar las actividades a favor del aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, se procede a realizar la narrativa de la intervención pedagógica en función de cada una de las fases de la ruta de investigación.

Fase 1: Deconstrucción

En el desarrollo de esta fase, se abordó el proceso pedagógico de recuperación de saberes previos de los estudiantes sobre los métodos de separación de mezclas, para lo cual se implementó un pretest mediante un formulario de Google Form, que constaba de 10 preguntas

divididas en 3 secciones, el cual se aplicó a una muestra de 24 alumnos participantes de grado 4°, distribuidos en un 50% de sexo femenino y el otro 50% masculino, como se muestra en la figura 8, con edades entre los 8 y 14 años, siendo las edades de mayor frecuencia los 9 años con un 33,3% y 10 años con un 25% según se observa en la figura 9.

Figura 8.

Porcentaje de Participantes Según Sexo

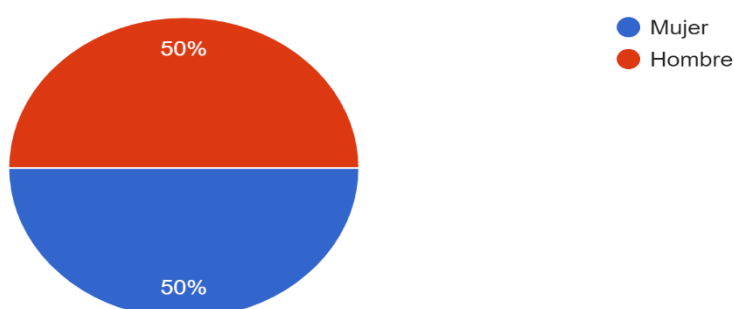
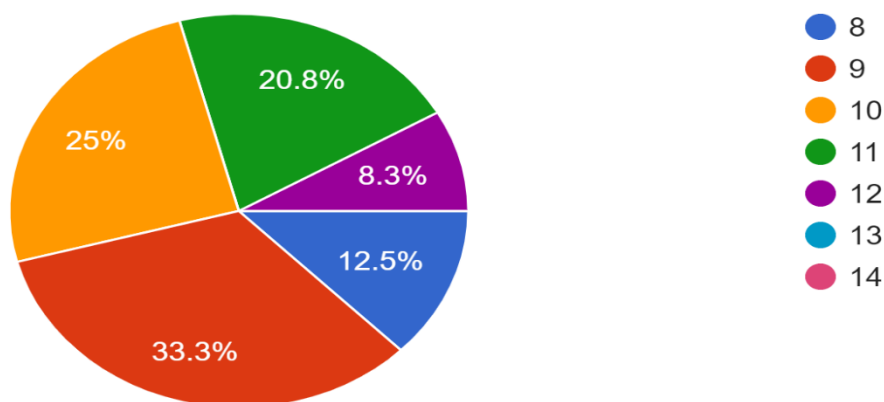


Figura 9.

Porcentaje de Participantes Según Edad



Con referencia a las respuestas dadas por los participantes se sistematizaron a través de gráficos de barra y circulares que permitieron su análisis estadístico y cualitativo.

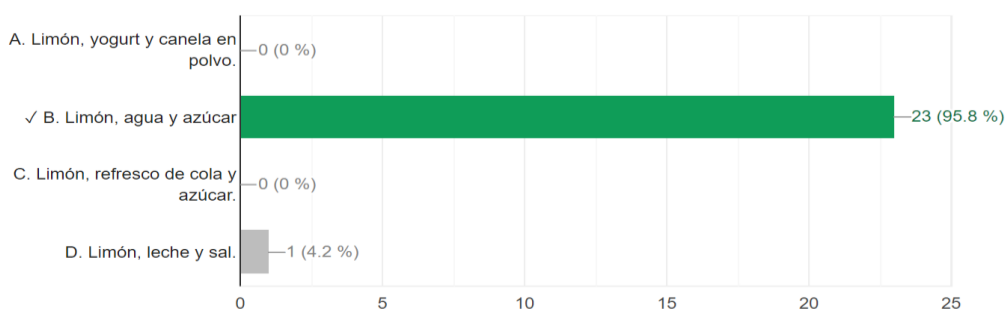
En la figura 10 se muestra el consolidado de las respuestas dadas a la pregunta 1, se puede observar que el 95,8%, equivalente a 23 de los 24 participantes identifican correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 10.

Resultados Pregunta N°1 del Pretest

1. Si Gabriela te invita a su fiesta y tú quieres prepararte una limonada, ¿Qué ingredientes tomarías del estante?

23/24 respuestas correctas



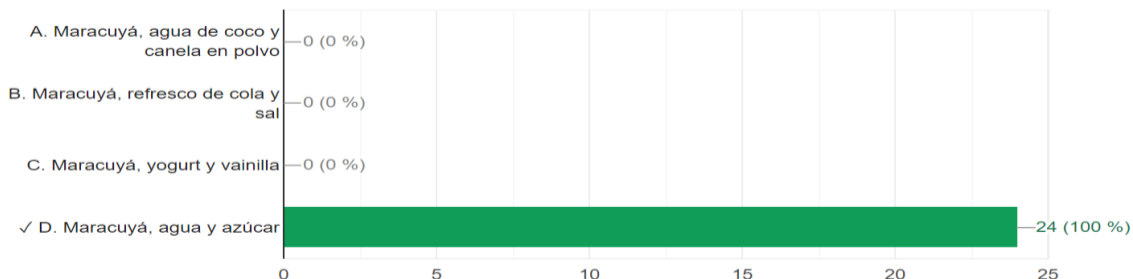
La figura 11, muestra el consolidado de las respuestas dadas a la pregunta 2, en ella se observa que el 100% de los participantes identifica correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 11.

Resultados Pregunta N°2 del Pretest

2. En medio de la diversión de la fiesta, tu mamá te llama y te pide que por favor vayas al estante y le prepares un rico jugo de Maracuyá. ¿Cuáles ingredientes usarías para el jugo de tu mamá?

24/24 respuestas correctas



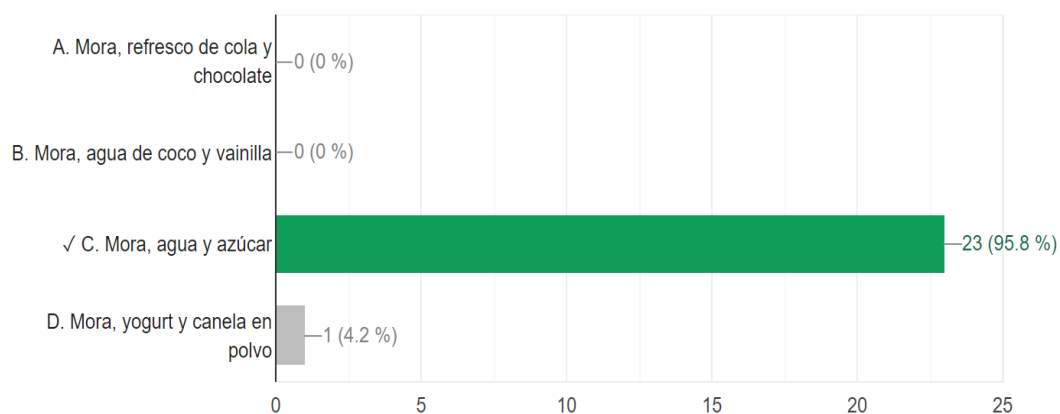
Con relación a las respuestas dadas a la pregunta 3, se puede observar en la figura 12 que el 95,8% de los participantes identifican correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 12.

Resultados Pregunta N°3 del Pretest

3. Tu hermanito que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomarse un jugo de mora, ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su delicioso jugo?

23/24 respuestas correctas

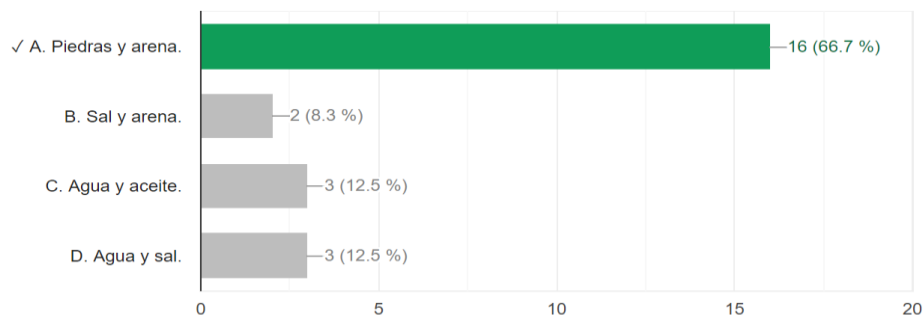


La figura 13, muestra las respuestas dadas a la pregunta 4, en ella se puede observar que el 66,7% de los participantes identifica correctamente los componentes de la mezcla que se pueden separar mediante el método de tamizado evidenciando un nivel grupal de desempeño básico.

Figura 13.*Resultados Pregunta N°4 del Pretest*

4. El tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:

16/24 respuestas correctas

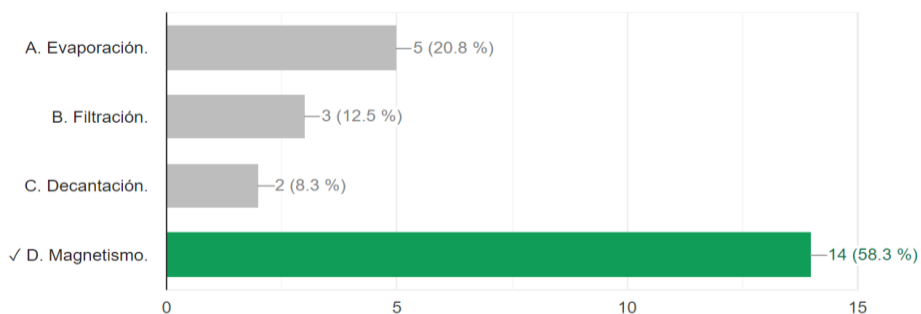


La figura 14, muestra las respuestas dadas a la pregunta 5, en ella se puede observar que el 58,3% de los participantes identifican correctamente el procedimiento adecuado para separar los componentes de la mezcla mediante magnetismo, el 41,9% restante presenta una concepción errónea del procedimiento a seguir, lo que se traduce en términos generales un nivel grupal de desempeño bajo.

Figura 14.*Resultados Pregunta N°5 del Pretest*

5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras (polvo o partículas pequeñas) de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:

14/24 respuestas correctas



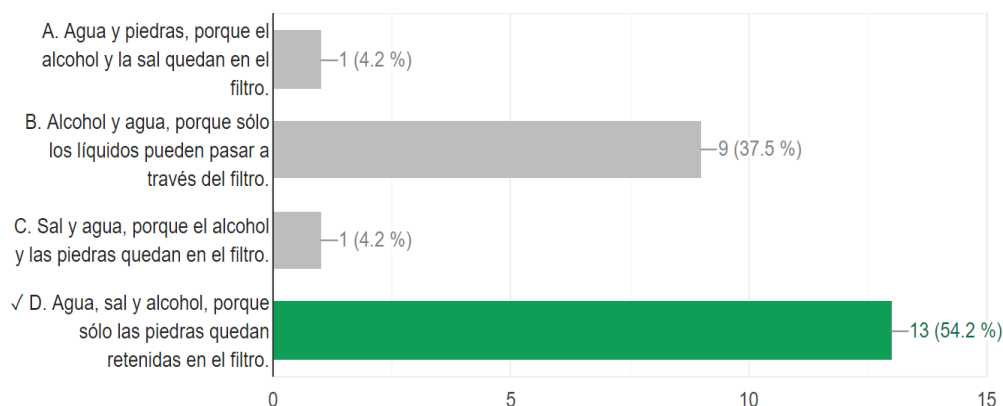
La figura 15, muestra las respuestas dadas a la pregunta 6, en ella se hace referencia a un montaje en el cual se práctica un procedimiento de filtración, de las respuestas obtenidas se puede observar que el 54,2% de los participantes identifican correctamente los componentes de la mezcla que se pueden separar, el 45,8% restante responden de manera errónea, desconociendo el fundamento del método de filtración, lo que se traduce en un nivel grupal de desempeño bajo.

Figura 15.

Resultados Pregunta N°6 del Pretest

6. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo. De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

13/24 respuestas correctas



La figura 16, muestra las respuestas dadas a la pregunta 7, en ella se puede observar que el 45,8% de los participantes identifican correctamente el procedimiento de filtración como el adecuado para separar los componentes de la mezcla, el 20,8% selecciona la decantación, la cual podría ser un método alternativo, pero no el más adecuado, lo que evidencia conocimientos previos del tema a un nivel bajo de desempeño.

Figura 16.*Resultados Pregunta N°7 del Pretest*

7. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos: El método que mejor separa la arena es la

11/24 respuestas correctas

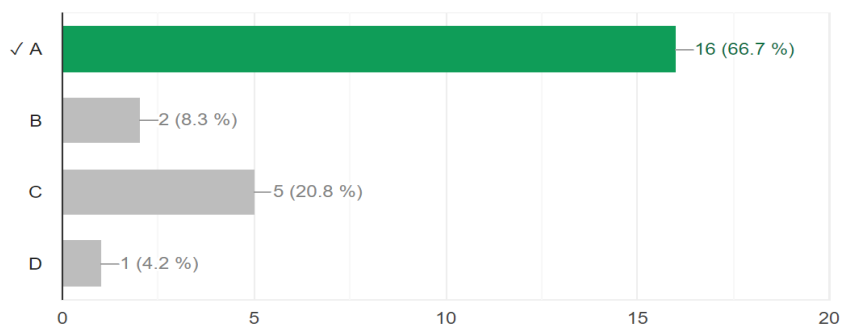


La figura 17, muestra las respuestas dadas a la pregunta 8, el 66,7% de los participantes identifico la respuesta correcta a una situación en la cual se mezclan agua, aceite y arena y se les requiere identificar el esquema que mejor represente la composición de las fases de la mezcla. Se evidencia un desempeño básico a nivel grupal.

Figura 17.*Resultados Pregunta N°8 del Pretest*

8. El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparará en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias: Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.

16/24 respuestas correctas



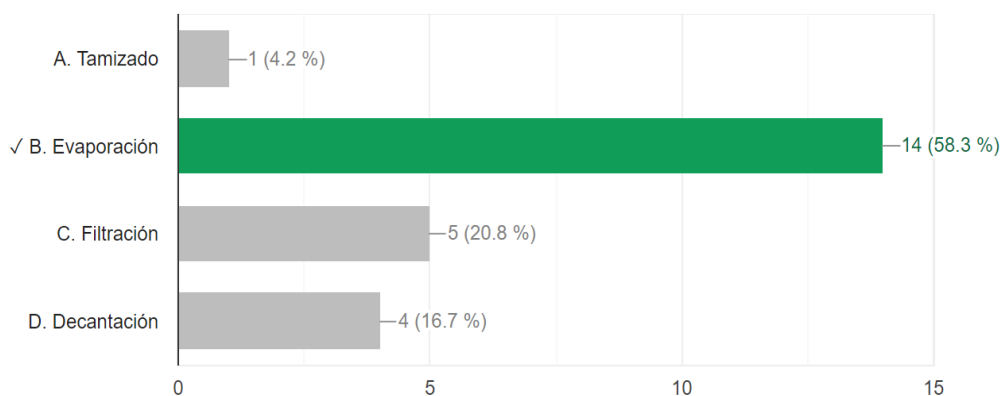
La figura 18, hace referencia a las respuestas obtenidas de la pregunta 9, la cual plantea una situación hipotética que implica para su solución la utilización del método de separación de evaporación, a esta contestaron acertadamente el 58,3% equivalente a 14 de los 24 participantes, mostrando un desempeño bajo a nivel del grupo.

Figura 18

Resultados Pregunta N° 9 del Pretest

9. Pablo es un niño muy curioso, y haciendo un pequeño experimento, gastó las dos únicas cucharadas de sal que tenía la mamá en la cocina. El niño disolvió la sal en un vaso de agua, y ahora su mamá la necesita para sazonar la sopa. ¿Cuál método podría utilizar pablo para separar, la sal del agua?

14/24 respuestas correctas



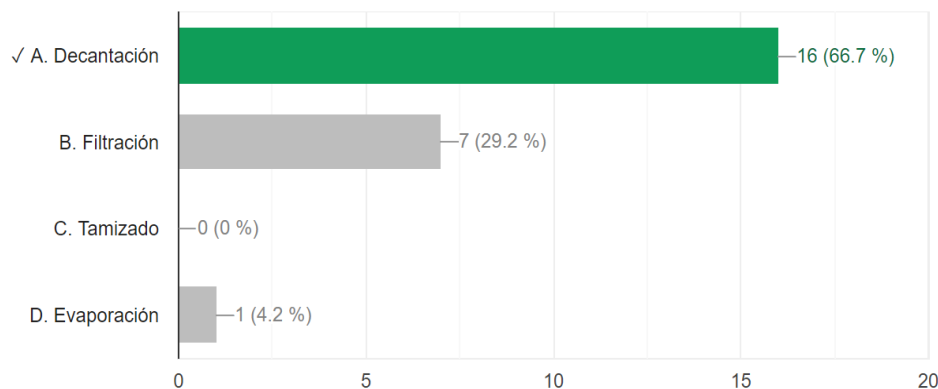
La pregunta 10 propone mezclar agua y aceite en un recipiente plástico para después separar los componentes, a lo cual el 66,7% respondió acertadamente indicando como método adecuado la decantación, evidenciando un nivel de desempeño básico en el grupo participante, como se muestra en la figura 19.

Figura 19.

Resultados Pregunta N° 10 del Pretest

10. En clases de ciencias naturales, el profe les pidió a los niños de cuarto, que realizaran el siguiente procedimiento:

16/24 respuestas correctas



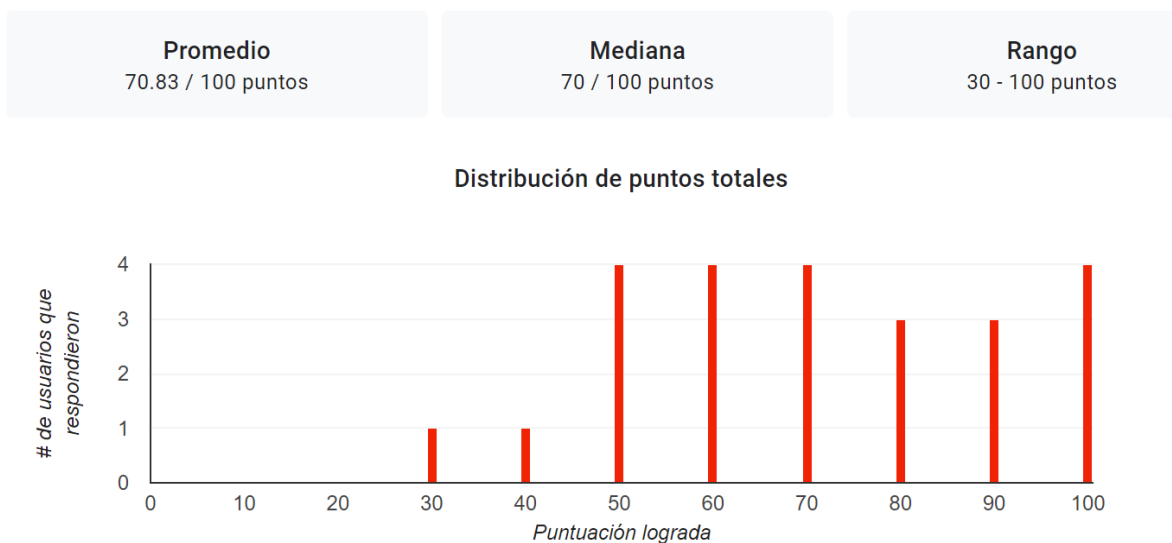
En términos generales, el proceso pedagógico de recuperación de saberes previos de los estudiantes sobre los métodos de separación de mezclas, a través del pretest, se muestra en la figura 20, en ella se evidencia un promedio general de 70,83/100 puntos, equivalente a un nivel de desempeño básico, influenciado fuertemente por los niveles de desempeño alto obtenidos en las respuestas a las preguntas 1, 2 y 3 relacionadas con la identificación de los componentes de una mezcla, donde el desempeño alcanzado fue alto en todos los participantes, lo cual a la luz de las ideas piagetianas propuestas por Clifford (1982) evidencian la existencia de conocimientos previos ya asimilados por los educandos sobre esa temática.

Con respecto a los presaberes sobre los métodos de separación de mezclas, se encontró que los conocimientos y experiencias previas que los alumnos tenían estaban basadas en las experiencias provistas por el medio o contexto donde se desenvuelven y su nivel de maduración, lo cual exige una mediación docente del proceso enseñanza-aprendizaje acorde al marco

explicativo constructivista, teniendo en cuenta que evidenciaron un desempeño básico en los métodos de decantación y tamizado. Así mismo, en los métodos de magnetismo, filtración y evaporación los niveles de desempeño fueron bajos.

Figura 20.

Promedio General de Puntos en el Pretest



Fase 2: Reconstrucción

Los resultados de esta fase de la ruta de investigación, se obtuvieron de las actividades realizadas durante la intervención pedagógica mediada por la secuencia didáctica previamente diseñada, la cual se desarrolló en dos momentos.

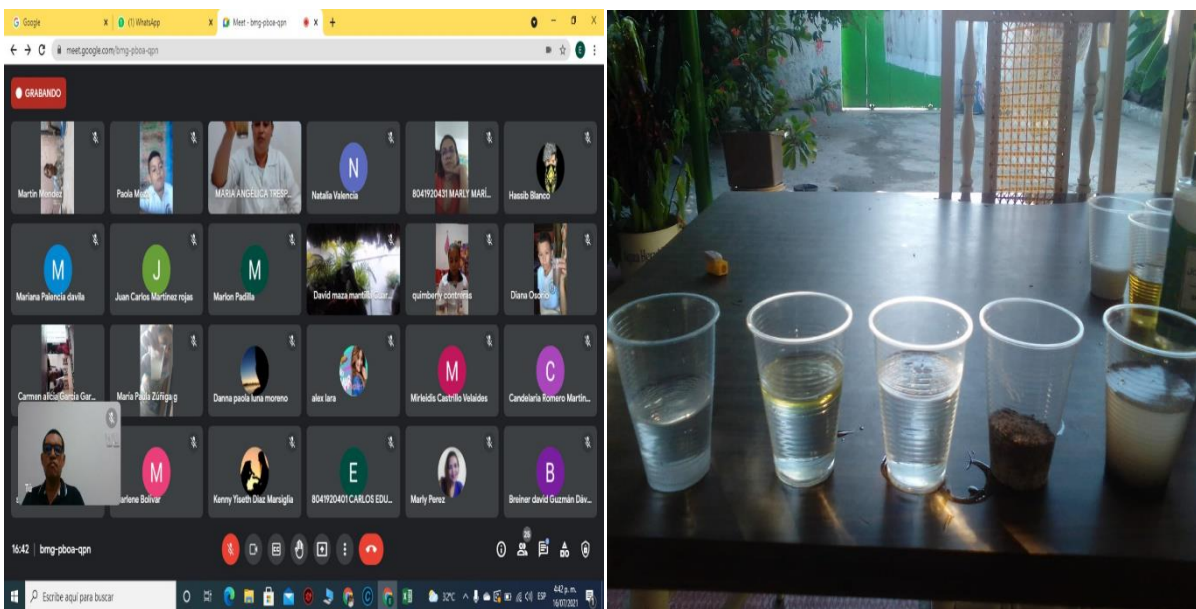
Construcción del aprendizaje: Corresponde a la primera parte, se desarrolló mediante una sesión tutorial virtual en la cual se abordó la conceptualización sobre mezclas, su clasificación y métodos de separación, en ella participaron 23 alumnos, equivalente al 95,8% de la muestra.

Los alumnos se mostraron interesados, atentos y participativos al realizar preguntas para aclarar dudas. La utilización de recursos audiovisuales como las diapositivas y videos permitió reforzar los conceptos y ayudaron a aumentar la comprensión y los aprendizajes.

Posteriormente, dentro de la misma sesión, se realizaron varias actividades prácticas experimentales, donde los alumnos, siguiendo las indicaciones del docente, realizaron mezclas con materiales caseros, permitiendo que, de manera divertida, interesante y motivante para ellos, lograran identificar acertadamente las características de las mezclas formadas y su clasificación en homogénea o heterogénea, como se muestra en la figura 21.

Figura 21.

Práctica Experimental Métodos de Separación de Mezclas



Fue una actividad muy motivante y significativa para los educandos quienes estuvieron muy participativos, dinámicos, entusiasmados por la experiencia que estaban viviendo.

Al finalizar la actividad experimental, se les compartió un link de un formulario Google Forms que contenía una autoevaluación sobre la temática abordada, como se muestra en la figura 22. Los resultados obtenidos alcanzaron un promedio de 92,73/100 puntos, el cual indicaba conocimientos y experiencias previas que le permitieron obtener un desempeño alto para clasificar las mezclas en homogéneas y heterogéneas, alcanzándose el objetivo propuesto para dicha sesión tutorial, los resultados se evidencian en la figura 23.

Figura 22

Autoevaluación Clasificación de Mezclas

CLASIFIQUEMOS MEZCLAS
*Obligatorio

NOMBRE Y APELLIDO *
Tu respuesta

Clasifiquemos

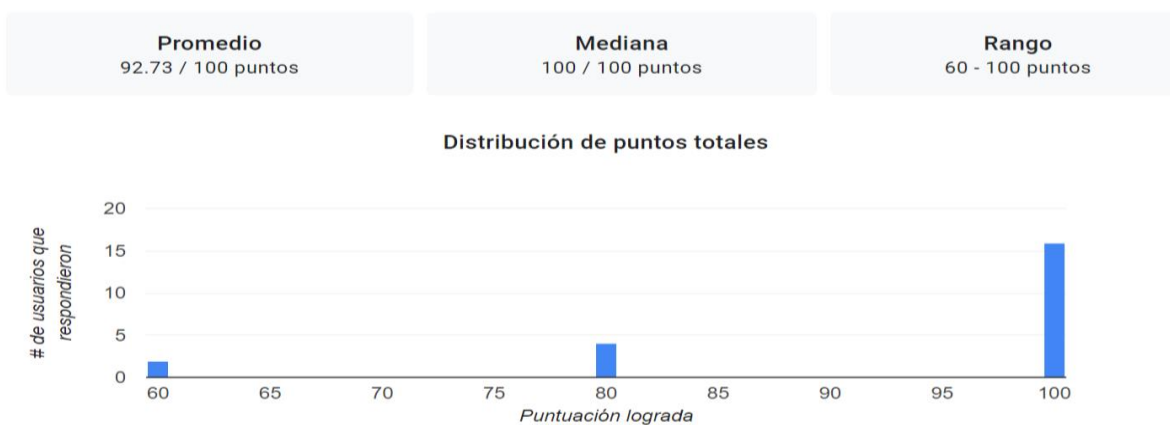
¿Mezcla heterogenea
○
Mezcla homogenea?

Clasifica las mezclas preparadas * 100 puntos

	HOMOGENEA	HETEROGENEA
AGUA + SAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AGUA + ACEITE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AGUA + ARENA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AGUA + ALCOHOL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ARROZ + ARENA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 23.

Resultados Autoevaluación Clasificación de Mezclas

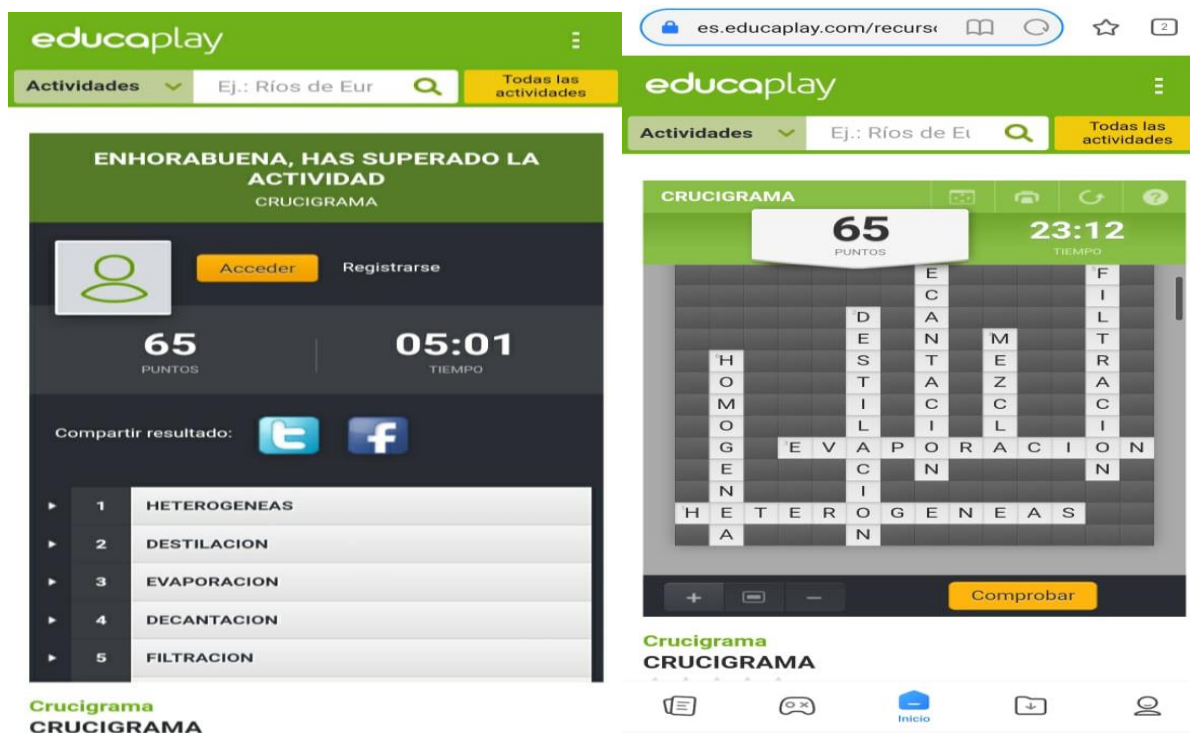


Consolidación o sistematización: corresponde a la segunda parte de la fase de reconstrucción, en esta, el proceso pedagógico de consolidación o sistematización, se realizó en dos momentos.

Primer momento: los estudiantes participantes dieron solución a un crucigrama interactivo dispuesto en la plataforma web Educaplay y al finalizar enviaron un pantallazo de la puntuación obtenida, como se observa en la figura 24.

Figura 24.

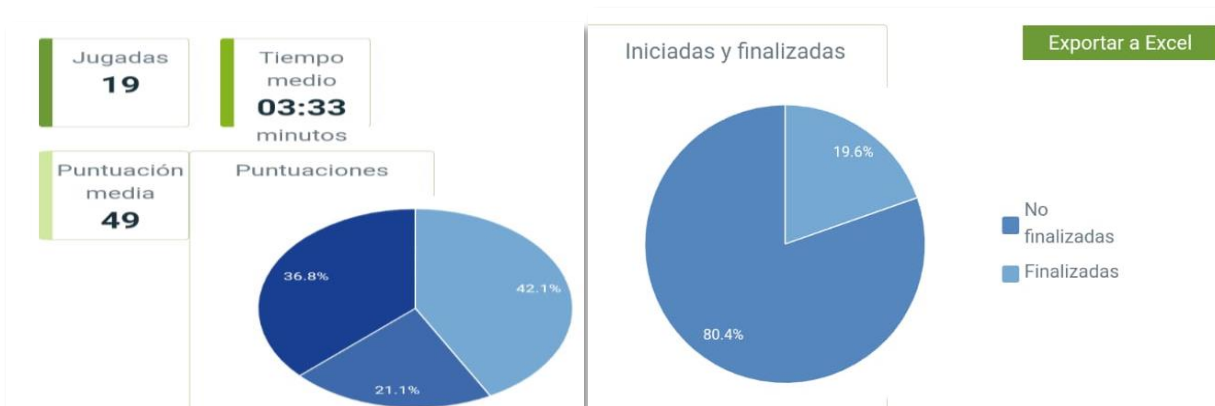
Crucigrama Interactivo: Métodos de Separación de Mezclas



En esta actividad participaron 19 estudiantes los cuales obtuvieron una puntuación media de 49 puntos en un tiempo medio de 3'33". No obstante, estos resultados no son representativos, dado que, solo el 19,6% finalizó la actividad, el 80,4% restante no lo hizo, tal como se muestra en la figura 25.

Figura 25

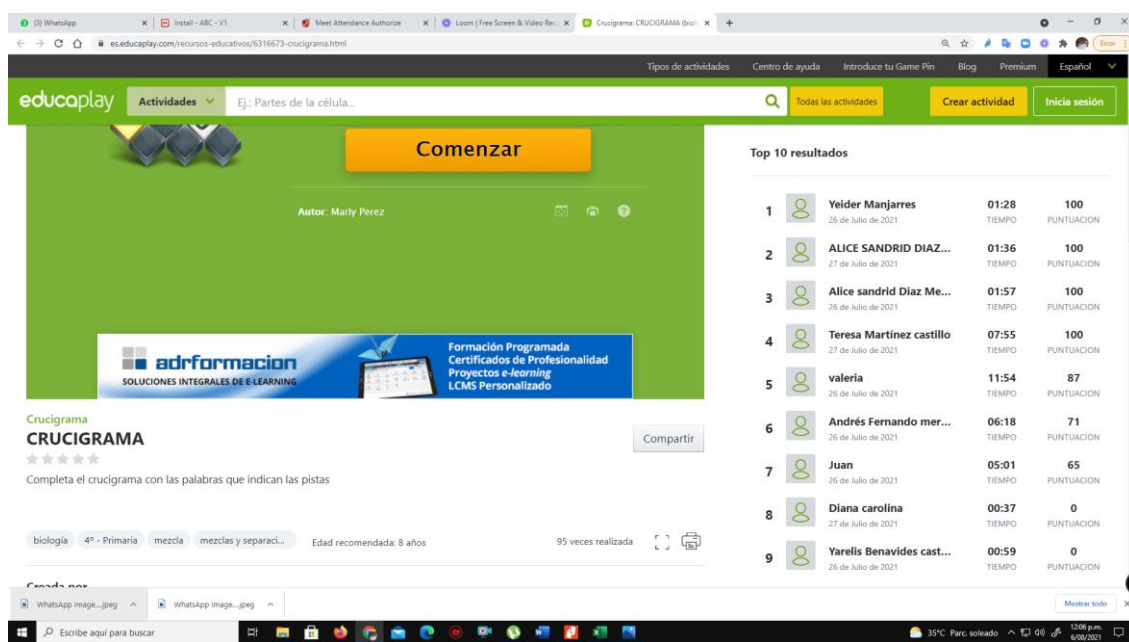
Resultados Crucigrama Interactivo: Métodos de Separación de Mezclas



Ahora bien, si se limita el análisis al grupo de alumnos que inició y finalizó la actividad, los resultados encontrados son diferentes, en la figura 26, se puede observar que la puntuación oscila entre los 65 a 100 puntos, con una media de 88,57 puntos y un tiempo medio de 5'09", lo que equivaldría a un nivel de desempeño superior.

Figura 26.

Resultados Crucigrama Interactivo Finalizado



Segundo momento: consistió en el desarrollo de las prácticas de laboratorio virtual de los métodos de separación de mezclas: evaporación, filtración y decantación, utilizando el software Crocodile Chemistry 605.

Para el desarrollo de las prácticas se siguió el paso a paso o instrucciones contenidas en la guía de laboratorio diseñada para cada método de separación de mezclas, las cuales se muestran en los Anexos D, E y F respectivamente.

Los estudiantes participantes fueron citados en grupos pequeños y en horarios diferentes a la sala de tecnología e informática de la sede principal del Liceo Moderno Magangué, con previo consentimiento de sus padres de familia y siguiendo las recomendaciones de los protocolos de bioseguridad establecidas. De la muestra de 24 participantes, asistieron 18, algunos se excusaron por enfermedad y otros por motivos variados.

Los participantes trabajaron ordenadamente, prestos a elevar preguntas ante las dudas e inquietudes, la manipulación del software no les causó inconvenientes, les resultó accesible y sin complicaciones.

Al culminar las actividades prácticas virtuales diligenciaron informes de laboratorio dispuesto en un formulario de Google Form, en los cuales registraron sus observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, estos se muestran en los Anexos H, I y J respectivamente.

La consolidación de dichos informes se sintetiza a continuación.

Practica de laboratorio N°1: Filtración: el informe fue diligenciado por 18 participantes, en él se puede determinar que:

- Los estudiantes tienen claridad de la actividad y describen de forma concisa en que consistió la práctica realizada.

- El 83,3% de los participantes tiene claro que la mezcla preparada con agua y arena es heterogénea.
- El 100% de los participantes identifica que el componente líquido obtenido en el vaso de precipitado después de filtrar la mezcla corresponde al agua.
- El 88,9% de los participantes reconoce que es necesario colocar el papel filtro en el embudo porque este impide el paso de la sustancia sólida.
- El 100% de los participantes comprende que el proceso de filtración presenta diversas aplicaciones, principalmente en actividades cotidianas de los seres humanos, como, por ejemplo, la potabilización del agua.
- El 100% de los participantes afirma que es importante aprender este método de separación, debido a que a través de él se pueden separar mezclas heterogéneas de un sólido insoluble en un líquido, como colar en la cocina un jugo de mora.

En la figura 27 se puede visualizar un collage de imágenes de la práctica realizada.

Figura 27.

Collage de Práctica de Laboratorio de Filtración



Practica de laboratorio N°2: Decantación: el informe fue diligenciado por 15 participantes, en él se puede determinar que:

- Los alumnos describen de forma concisa la práctica realizada.
- El 80% reconoce que la preparación con carbono en polvo y agua es una mezcla heterogénea.
- El 100% identifica que, al decantar la mezcla, el residuo negro que se recolecta en el vaso de precipitado corresponde al carbón.
- El 80% comprende que es necesario dejar en reposo la mezcla antes de decantar para que el sólido o el líquido más denso se deposite en el fondo del recipiente.
- El 100% comprende que existen varios procesos donde se pueden utilizar la decantación para obtener sustancias de uso en la vida diaria.
- El 73,3% afirma que es importante aprender que este método se utiliza para separar dos líquidos con diferentes densidades o una mezcla constituida por un sólido insoluble en un líquido, como por ejemplo obtener el jugo de corozo.

En la figura 28 se puede visualizar un collage de imágenes de la práctica realizada.

Figura 28.

Collage de Práctica de Laboratorio de Decantación



Practica de laboratorio N°3: Evaporación: el informe fue diligenciado por 15 participantes, en él se puede determinar que:

- Los alumnos describen brevemente en que consistió la práctica realizada.
- El 100% tiene claro que la solución de cloruro de sodio utilizada es una mezcla homogénea.
- El 93,3% identifica que el componente solido que queda como residuo en el beaker después de la evaporación corresponde a la sal.
- El 93,3% comprende que es necesario calentar la mezcla para poder evaporar el agua y así separar la sal.
- El 60% comprende que existen otras sustancias de la vida diaria que se pueden separar u obtener por evaporación.
- El 53,3% afirma que es importante aprender que por este método al separar un sólido de un líquido en una mezcla homogénea se obtienen muchas sustancias de uso diario en nuestros hogares.

En la figura 29 se puede visualizar un collage de imágenes de la práctica realizada.

Figura 29.

Collage Práctica de Laboratorio de Evaporación



Finalizadas la realización de las prácticas virtuales de laboratorio, se pudo observar que la facilidad para acceder al software, tanto como la sencillez de la interfaz del laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05, motivó de manera positiva la participación de los estudiantes en el desarrollo de los laboratorios virtuales. Ellos se mostraron bastantes curiosos, atentos y confiados al manipular, los equipos virtuales, que en condiciones reales se podrían constituir en un riesgo para su integridad física, lo cual corrobora lo expuesto por García (2018), cuando afirma que el uso de las TIC's en ciencias, es una opción muy interesante con la que se puede captar la atención de los alumnos e incrementar su interés y motivación por las Ciencias.

Por otro lado, trabajaron sin la presión que existe debido al tiempo estipulado para una práctica real, puesto que tenían disponible el laboratorio virtual cada vez que necesitaron volver a realizar la experiencia para hacer observaciones adicionales mientras completaban las actividades propuestas alrededor de la práctica virtual, al tiempo que probaron a cambiar ciertas variables para predecir posibles resultados.

Fase 3: Evaluación

En esta fase se evalúa la intervención pedagógica mediada por la secuencia didáctica e implementada en la fase de reconstrucción, en aras de lograr el objetivo de determinar los desempeños de los estudiantes después de la implementación de los laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas. Para este fin se aplicó un postest, el cual fue diligenciado por 18 participantes, equivalente al 75% de la muestra inicial, de los cuales diez son hombres (55,6%) y ocho son mujeres (44,4%), con edades que oscilan entre los 8 y 14 años, siendo la edad de mayor frecuencia los 9 años con un porcentaje del 61,1%.

Los resultados del postest se muestran a continuación.

La figura 30, hace referencia a las respuestas dadas a la pregunta 1, en ella se puede observar que el 100%, de los participantes identificaron correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 30.

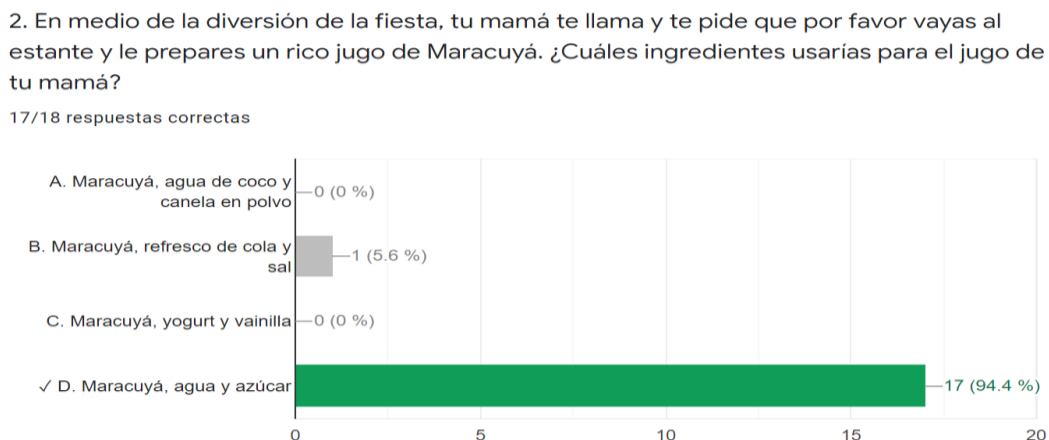
Resultados Pregunta N°1 del Postest



La figura 31, sobre las respuestas dadas a la pregunta 2, se observa que el 94,4% de los participantes identificaron correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 31.

Resultados Pregunta N°2 del Postest



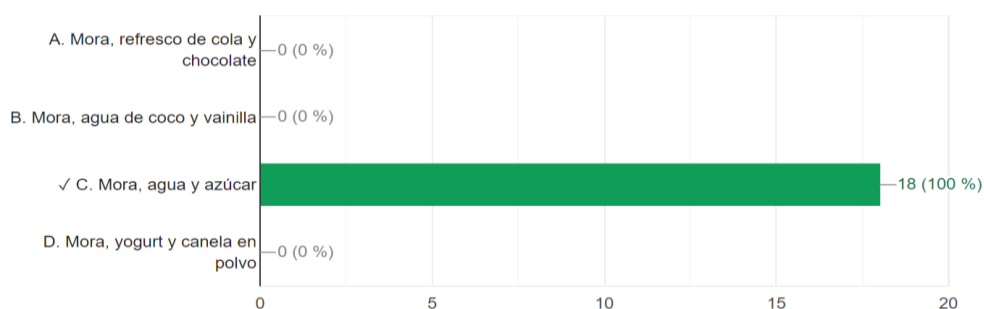
La figura 32, sobre las respuestas dadas a la pregunta 3, se puede observar que el 100% de los participantes identificaron correctamente los componentes de la mezcla en mención evidenciando un nivel de desempeño alto.

Figura 32.

Resultados Pregunta N°3 del Postest

3. Tu hermanito que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomarse un jugo de mora, ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su delicioso jugo?

18/18 respuestas correctas



La figura 33, muestra las respuestas dadas a la pregunta 4, en ella se puede observar que el 77,8% de los participantes identificaron correctamente los componentes de la mezcla que se pueden separar mediante el método de tamizado evidenciando un nivel desempeño es básico.

Figura 33.

Resultados Pregunta N°4 del Postest

4. El tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:

14/18 respuestas correctas



La figura 34, muestra las respuestas dadas a la pregunta 5, en ella se puede observar que el 66,7% de los participantes identificaron correctamente el procedimiento adecuado para separar los componentes de la mezcla de arena y limadura de hierro, evidenciando un desempeño básico.

Figura 34.

Resultados Pregunta N°5 del Postest

5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras (polvo o partículas pequeñas) de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:

12/18 respuestas correctas



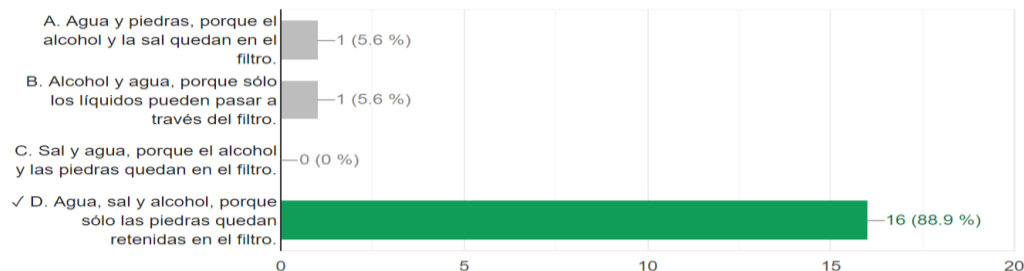
La figura 35, muestra las respuestas dadas a la pregunta 6, se observa que 88,9% de los participantes identificaron correctamente que los componentes de una mezcla se pueden separar por filtración, lo que se traduce en un nivel de desempeño superior.

Figura 35.

Resultados Pregunta N°6 del Postest

6. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo. De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

16/18 respuestas correctas



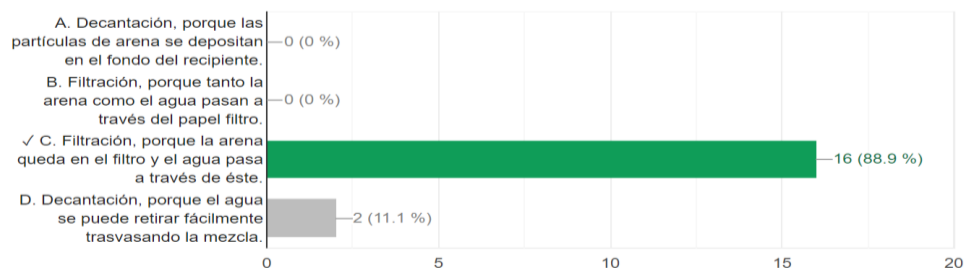
La figura 33, muestra las respuestas dadas a la pregunta 7, se observa que el 88,9% de los participantes identificaron correctamente el procedimiento de filtración como el adecuado para separar los componentes de la mezcla, lo que evidencia un nivel de desempeño superior.

Figura 36.

Resultados Pregunta N°7 del Postest

7. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos: El método que mejor separa la arena es la

16/18 respuestas correctas



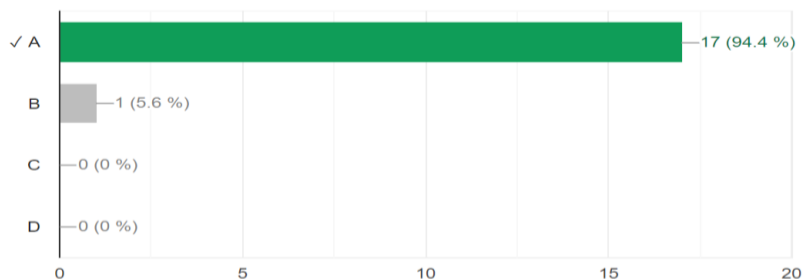
La figura 37 muestra las respuestas dadas a la pregunta 8, el 94,4% de los participantes identificaron la respuesta correcta, mostrando un desempeño alto en el análisis de la situación planteada.

Figura 37.

Resultados Pregunta N°8 del Postest

8. El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparará en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias: Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.

17/18 respuestas correctas



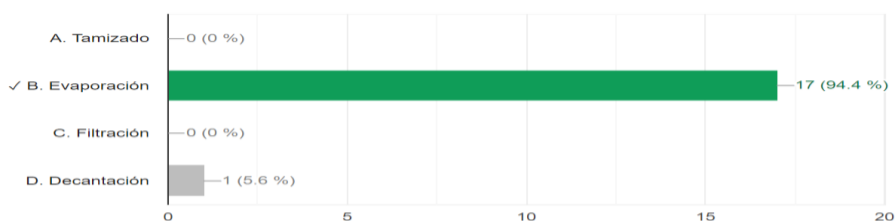
La figura 38 muestra las respuestas dadas a la pregunta 9, la cual plantea una situación hipotética que implica para su solución la utilización del método de evaporación, a lo cual contestaron acertadamente el 94,4% mostrando un desempeño alto.

Figura 38.

Resultados Pregunta N°9 del Postest

9. Pablo es un niño muy curioso, y haciendo un pequeño experimento, gastó las dos únicas cucharadas de sal que tenía la mamá en la cocina. El niño disolvió la sal en un vaso de agua, y ahora su mamá la necesita para sazonar la sopa. ¿Cuál método podría utilizar pablo para separar, la sal del agua?

17/18 respuestas correctas



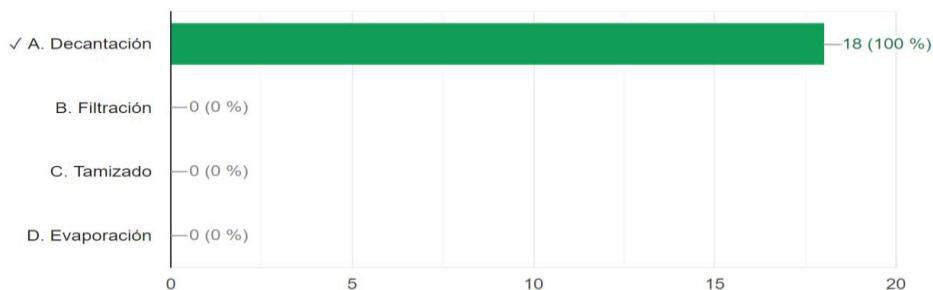
La figura 39 muestra los resultados de las respuestas dadas a la pregunta 10, la cual fue resuelta acertadamente por el 100% de los participantes, indicando un desempeño alto al reconocer que el método más adecuado para separar una mezcla de agua y aceite es la decantación.

Figura 39.

Resultados Pregunta N°10 del Postest

10. En clases de ciencias naturales, el profe les pidió a los niños de cuarto, que realizaran el siguiente procedimiento:

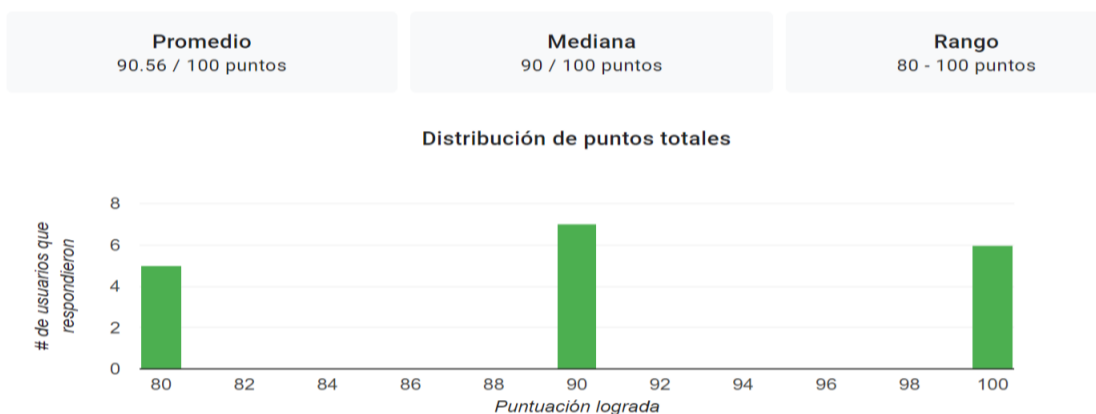
18/18 respuestas correctas



En términos generales, los resultados obtenidos en el postest sobre los métodos de separación de mezclas, se presenta en la figura 40, donde se observa un promedio general de 90,56/100 puntos, equivalente a un nivel de desempeño alto para el grupo participante.

Figura 40.

Promedio General de Puntos en el Postest



El mejoramiento del desempeño de los participantes al pasar de un nivel inicial bajo a un nivel final alto, se puede explicar por la incorporación de actividades y recursos educativos digitales, como el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05. Estas estrategias mediadas por la tecnología, según Gelves & Guillén (2017), se convierten en una herramienta pedagógica fundamental para dinamizar la participación activa de los alumnos en la construcción de un aprendizaje significativo, el cual, según Ausubel, es un proceso individual activo, en el que, el sujeto aprende al relacionar las experiencias, vivencias y saberes previos con la nueva información, si está bien organizada para ser asimilada y entendida.

Capítulo 5. Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

Análisis

Una vez concluido el trabajo de recopilación de datos, se procede a aplicar la Triangulación hermenéutica, que para el caso concreto de esta investigación se utiliza la triangulación de datos en el tiempo, tomando la información recolectada al inicio, durante y al final de la intervención.

Para este propósito, se sintetizan en la tabla 6 los resultados obtenidos de las diferentes actividades implementadas en cada una de las fases de la ruta de investigación.

Tabla 6.

Triangulación de Datos

Conceptos	Pretest		Intervención pedagógica		Postest	
	Puntos/100	Nivel de desempeño	Puntos/100	Nivel de desempeño	Puntos/100	Nivel de desempeño
Mezcla y sus componentes	99,0	Alto	92,7	Alto	98,1	Alto
Tamizado	66,7	Básico			77,8	Básico
Magnetismo	58,3	Bajo			66,7	Básico
Filtración	50,0	Bajo	84,4	Superior	88,9	Superior
Evaporación	58,3	Bajo	74,7	Básico	94,4	Alto
Decantación	66,7	Básico	66,7	Básico	100,0	Alto

Como se observa en la tabla 6, los participantes mantuvieron un desempeño alto durante el proceso con relación al concepto de mezcla y sus componentes.

El método de separación de mezclas de tamizado se mantuvo en un nivel de desempeño básico, con un ligero aumento de 11,1/100 puntos en relación al nivel evidenciado en el pretest,

posiblemente influenciado por no haber sido tenido en cuenta en las prácticas de laboratorio virtual realizada.

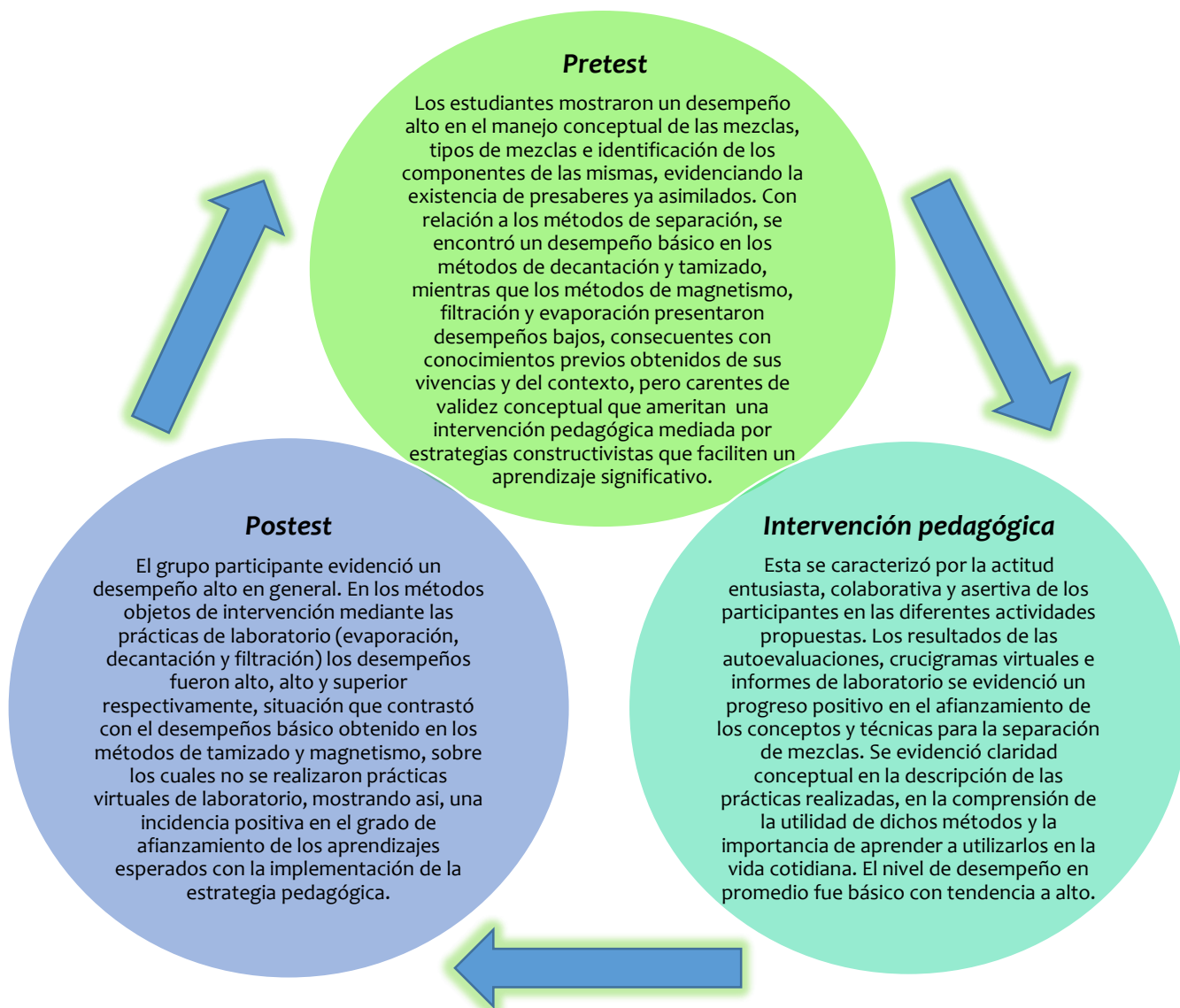
El método de separación de mezclas de magnetismo, varió de un nivel de desempeño bajo a un nivel básico, con un aumento de 8,4/100 puntos en relación al nivel evidenciado en el pretest, posiblemente influenciado por la sesión tutorial virtual en la cual se abordó la conceptualización sobre mezclas, su clasificación y métodos de separación.

El método de separación de mezclas de filtración pasó de un nivel de desempeño bajo a un nivel superior en los resultados de la prueba de postest, con un aumento de 39,9/100 puntos en relación al nivel evidenciado en el pretest, influenciado por los aprendizajes obtenidos en la práctica de laboratorio virtual realizada, en la cual los alumnos participantes mostraron un nivel de desempeño superior en los informes de laboratorio presentados.

El método de evaporación mostró un incremento progresivo en los niveles de desempeño de los participantes, presentando un nivel bajo en el pretest, luego básico en los resultados de los informes de laboratorio y finalmente un desempeño alto en los resultados del postest.

El método de decantación, mostró un nivel de desempeño estable en los resultados del pretest y en los resultados de los informes de laboratorio virtual realizados, con un valor de 66,7/100 puntos, no obstante, en los resultados del postest el desempeño alcanzado por los participantes fue alto, con un valor de 100/100 puntos.

Finalmente, el análisis de la triangulación de los datos obtenidos en cada una de las fases de la ruta de investigación, representadas en las actividades de pretest (Deconstrucción), intervención pedagógica (Reconstrucción) y postest (Evaluación) se resumen en la figura 42.

Figura 41*Análisis de Triangulación de Datos*

Conclusiones

Finalizada la ejecución de las fases de la ruta de investigación y analizados los resultados obtenidos en el proyecto “Laboratorio Virtual: Recurso Educativo para Fortalecer el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de los Métodos de Separación de Mezclas, ejecutado en Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, se concluye que:

1. La implementación de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Liceo Moderno Magangué, incidió significativamente sobre los aprendizajes esperados, como lo demostró el nivel de desempeño alto alcanzado por los participantes en las pruebas posttest. Así mismo, fueron fuente de motivación y optimización del aprendizaje, puesto que, el aporte del componente práctico mediado por las TIC's, la versatilidad y plasticidad al realizar las prácticas facilitó una mayor comprensión, reforzó los conceptos vistos en clase y permitió que los estudiantes desarrollaran sus capacidades y destrezas para aplicar cada uno de los métodos de separación de mezclas, obtener los resultados y comunicar los mismos mediante informes de laboratorio.
2. Se diagnosticaron los saberes previos de los participantes, visto estos como los conocimientos, habilidades y actitudes con que contaban antes de abordar la temática de los métodos de separación de mezclas, se comprobó que, poseían una estructura cognitiva ya asimilada que utilizaron para acomodar nuevos conceptos que les permitió comprender qué es una mezcla y los diferentes tipos que existen (homogénea y heterogénea), evidenciado en un desempeño alto. Así mismo, se identificó que, sus conocimientos y experiencias previas no fueron suficientes al seleccionar las técnicas

apropiadas para separar una mezcla dada de acuerdo con las propiedades de sus componentes, lo cual se reflejó en niveles de desempeño básico en métodos como la decantación y el tamizado y niveles de desempeño bajo para los métodos de magnetismo, filtración y evaporación.

3. El diseño de una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezcla fue altamente pertinente, debido a que se fundamentó en la importancia de la práctica docente para lograr mejoras en el ámbito educativo mediado por las TIC, facilitando así, el planteamiento de las acciones a ejecutar con los educandos en pro de alcanzar las competencias y aprendizajes esperados referente a los procedimientos físicos utilizados para separar las sustancias que forman una mezcla.
4. El implemento de una secuencia didáctica utilizando como recurso educativo los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas se constituyó en una práctica efectiva que causó motivación, entusiasmo, una actitud colaborativa y potenció el aprendizaje de los participantes en las diferentes actividades propuestas. En los resultados obtenidos del conjunto de actividades articuladas con los aprendizajes y las diversas estrategias implementadas como las autoevaluaciones, crucigramas virtuales, prácticas de laboratorios y presentación de informes se evidenció un progreso positivo en el afianzamiento de los conceptos y técnicas para la separación de mezclas, reflejado en la claridad conceptual en la descripción de las prácticas realizadas, en la comprensión de la

utilidad de dichos métodos y la importancia de aprender a utilizarlos en la vida cotidiana.

5. Los desempeños de los estudiantes después de haber implementado los laboratorios virtuales como recurso educativo en el proceso de enseñanza - aprendizaje de los métodos de separación de mezclas fueron satisfactorios; ya que los estudiantes iniciaron con un nivel de desempeño básico en los métodos de separación, tamizado y decantación, mientras que, en los métodos de filtración, evaporación y magnetismo el desempeño fue bajo. Al realizar las diferentes actividades planteadas en la secuencia didáctica, especialmente las prácticas de laboratorios virtual, se determinó que contribuyeron a mejorar los desempeños de los estudiantes llegando estos un nivel alto, evidenciando así, un mayor afianzamiento de los aprendizajes esperados.

Recomendaciones

Luego de haber implementado la secuencia didáctica mediante el uso de laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los métodos de separación de mezclas en grado cuarto de la I. E Liceo Moderno de Magangué se hacen las siguientes recomendaciones:

- Motivar a los docentes de la I. E. Liceo Moderno de Magangué para que promuevan el uso de los laboratorios virtuales como RED para mejorar o desarrollar las competencias científicas y tecnológicas.
- Motivar a los docentes de la institución para que implementen diversas estrategias metodológicas para la enseñanza de las ciencias naturales haciendo uso de las TIC's.

- Implementar los laboratorios virtuales como un recurso novedoso y de fácil operación que permita a los estudiantes mejorar sus competencias procedimentales en el aprendizaje de las ciencias naturales.
- Concientizar a los docentes de la IE sobre la importancia de crear ambientes de aprendizaje dónde se promuevan los experimentos o crear situaciones experimentales para comprender el mundo que los rodea.
- Implementar el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05 en todos los grados de la institución teniendo en cuenta que posee diferentes temas y simulaciones que pueden ser utilizadas o modificadas según las necesidades.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, A. (2019). Implementación de un laboratorio virtual como estrategia de enseñanza de los gases ideales en la Institución Educativa Monseñor Alberto Reyes Fonseca de Guayabetal. Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Educación, Bogotá.
- American Psychological Association (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- American Psychological Association (01 de enero de 2020). Style and Grammar Guidelines. Recuperado el 17 de enero de 2020 de <https://apastyle.apa.org/style-grammarguidelines/index>
- Andrade, A. (2016). Propuesta de construcción y aplicación de laboratorios virtuales en la didáctica de la química. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Antioquía, Medellín.
- Ausubel-Novak-Hanesian (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2° Ed. TRILLAS. México.
- Bausela, E. (2004). La docencia a través de la investigación-acción. Revista Iberoamericana de Educación, 1-9.
- Cardona, R. (2018). Efectividad del uso de los laboratorios virtuales en la enseñanza y aprendizaje del concepto materia y sus propiedades [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia).

Colegios Minuto de Dios. (13 de 06 de 2020). Liceo Hacienda Casablanca. Obtenido de <http://www.colegiosminutodedios.edu.co/liceo-hacienda-casablanca/index.php/area-de-ciencias-naturales-y-educacion-ambiental>

De Benito, B. y Salinas, J.M. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 0, 44-59. Doi: <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>

Dyrberg, N., Treusch, A. H., & Wiegand, C. (2017). Laboratorios virtuales en educación científica: motivación y experiencias de los estudiantes en dos cursos de biología terciaria. Journal of Biological Education, p358-374.

EduQ@2020. (30 de 04 de 2017). EduQ@2020. Obtenido de EduQ@2020

E-learning masters. (17 de septiembre de 2017). ¿Cómo funciona el proceso de enseñanza-aprendizaje? Obtenido de <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/#:~:text=El%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%2Daprendizaje%20est%20compuesto%20por%20cuatro%20elementos,relacionan%20en%20un%20determinado%20contexto.>

Escobedo, H. (2001). Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente: una propuesta didáctica para ciencias naturales. Santa Fe de Bogotá: Colciencias.

Escobar, O., & García, C. (2019). Uso didáctico del laboratorio virtual y su influencia en el aprendizaje de las unidades químicas de masa por competencias en estudiantes de los grados 10 y 11 en la Institución Educativa fe y alegría Aures de Medellín, 2015. Lima, Perú. Obtenido de

http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3520/T061_AW327326-AW326630_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Erazo, L. (2017). Caracterización del CDC de la red conceptual: materia, mezclas y separación de mezclas, aplicada al diseño de una situación didáctica con el uso de REA, que posibilite la comprensión de este tópico, en los estudiantes del grado 7-4 de la Institución Educativa Vicente Borrero Costa. Santiago de Cali. Universidad ICESA.
- Fiad, S., Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. Formación Universitaria. Volumen 8(4). 3-14)
- Galeano, M. (2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- García, A, Lozada, J. y Pedrozo, L. 2018. Fortalecimiento de la competencia científica uso comprensivo del conocimiento científico en la enseñanza y el aprendizaje del concepto máquinas simples por medio de los textos descriptivos. Trabajo presentado como requisito para optar el título de Magister en Educación. Universidad del norte. Instituto de estudios en educación. Maestría en educación énfasis en ciencias naturales. Barranquilla-Colombia.
- García, D. (2018). Uso de laboratorios virtuales o simulaciones para la enseñanza- para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en Educación Primaria. Soria.
- García, H. (2016). Uso de los laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje del concepto materia y sus propiedades en estudiantes de grado noveno. Trabajo de grado, Universidad

Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Manizales. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/56591/1/10130019.2016.pdf>

Gelves. A. Guillén. D. 2017. Los tics en la didáctica de la enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas. Trabajo Final como requisito para optar al título de Magíster en Educación. Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín. Facultad de Educación, Maestría en Educación. Puerto Carreño, Vichada, Colombia.

Gobierno de Canarias. (2020). Crocodile Chemistry 6.05 (pp. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2014/12/12/crocodile-chemistry-6-05/>). Canarias: Crocodile Clips.

Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. Revista mexicana de investigación educativa, 19(62), 1. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013

Informática educacional - Pedagogía en Química y Biología. (2012). Laboratorios virtuales para la enseñanza de la química. Obtenido de <https://labvirtualquimica.weebly.com/historia.html>

Insausti, L. (2014). Recursos y el uso de herramientas metodológicas web desde la práctica docente contribuyen en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Pamplona: Universidad Internacional de la Rioja.

Institución Educativa Liceo Moderno Magangué. (2019). Estadísticas de asignaturas por niveles de desempeño. Magangué.

Latorre, A. (2003). La Investigación-Acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. (1a ed.). Barcelona: Grao.

Luengas, L., Sánchez, G., & Guevara, J. (2017). Laboratorio Virtual: Herramienta pedagógica de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En Corporación Centro Internacional de Marketing Territorial para la Educación y el Desarrollo (Eds.), Educación Digital y Gestión del Talento Humano en Iberoamérica (pp. 616-638). Cimed corporación.

Maurel, M., Dalfaro, N. y Soria, H. (2014). El laboratorio virtual: una herramienta para afrontar el desgranamiento. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, (pág. 16). Buenos Aires. Obtenido de <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/677.pdf>

Métodos de separación de mezclas. (2021). Recuperado 11 de enero de 2021, de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia de la UNAM website: http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/#:~:text=Evaporaci%C3%B3n,a%20formar%20parte%20del%20medio.

Ministerio de Educación Nacional. (07 de 06 de 1998). Santa Fe de Bogotá, D.C., Serie lineamientos curriculares:Ciencias naturales y educación ambiental, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Bogotá: Cargraphics S.A.

Ministerio de Educación Nacional Colombiano MEN (2006). Objetos Virtuales de aprendizaje e Informativos. Consultado junio 10 de 2020, en Portal Colombia Aprende, recuperado de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2017). Mallas de aprendizaje. Ciencias naturales y educación ambiental: grado 4. Bogotá.

Monge Nájera, Julián y Méndez Estrada, Víctor Hugo (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiante en un proyecto de seis años de duración. Revista Educación, 31 (1), 91-108. [Fecha de consulta 12 de julio de 2020]. ISSN: 0379-7082. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44031106.pdf>

Monge-Nájera, Julián., Rivas Rossi, Marta. y Méndez-Estrada, Víctor Hugo. (2012). La evolución de los laboratorios virtuales durante una experiencia de cuatro años con estudiantes a distancia. Centro para el Mejoramiento de los Procesos Académicos (CEMPA), San José de Costa rica. Obtenido de <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/evollab4.pdf>

Montoya, J. (2015). Propuesta para la implementación de laboratorios virtuales en la enseñanza del curso de química inorgánica del grado 10 de la Institución Educativa Diego Echavarría Misas del municipio de Itagüí. Trabajo de grado, Univerddidad EAFIT, Ingeniería, Medellín. Obtenido de https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/8023/JorgeEliecer_MontoyaMartinez_2015.pdf;sequence=2

Nadia Rahbek Dyrberg, Alexander H. Treusch y Claudia Wiegand (2017) Laboratorios virtuales en educación científica: motivación y experiencias de los estudiantes en dos cursos de biología terciaria, *Journal of Biological Education*, 51: 4, 358-374, DOI: 10.1080 / 00219266.2016. 1257498

Plan de desarrollo municipal 2020-2023. Secretaria de Planeación Municipal, Magangué, mayo de 2020.

Rizman, N. y Dinevski, D. (2016). Laboratorio virtual en el papel de la visualización dinámica para una mejor comprensión de la química en la escuela primaria. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 593-608. Obtenido de <https://translate.google.com.co/translate?hl=es-419&sl=en&u=https://eric.ed.gov/%3Fid%3DEJ1089892&prev=search&pto=au>

Saltos-Rodríguez, L. L.-S.-V. (2018). La Investigación: acción como una estrategia pedagógica de relación entre lo académico y social. *Polo del conocimiento*, 3(12), 149-159.

Sayan R (2019). Estrategia metodológica para contribuir al aprendizaje significativo de la química en los estudiantes de ciencias de una universidad nacional de Lima. Tesis de grado para optar por el título de magister en educación. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima- Perú.

Serrano, J. (2018). Aprender física y química “jugando” con laboratorios virtuales. *Anales de química*, p40-44. Obtenido de <http://analesdequimica.com/114-1/1141-laboratoriosv.pdf>

Sunkel, G. (2010). TIC para la educación en América Latina. Ponencia. Congreso Iberoamericano de Educación 2010. Buenos Aires. Obtenido en: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article7688>.

Strauss, A. y. (2016). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (Segunda reimpresión ed.). Medellín: Universidad de Antioquia.

ULLmedia - Universidad de La Laguna. (11 de 06 de 2018). Investigación basada diseño (video). YouTube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=L_tf_fp9RpQ

Universidad de Cartagena. (2020). Recursos educativos digitales. Obtenido de <https://aulavirtualunicartagena.co/publicaci/recursosdigitales/unidad%201/mobile/index.html#p=15>

Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (12 de 06 de 2020). Obtenido de Proyecto Académico Educación en Tecnología:
<http://www1.udistrital.edu.co:8080/es/web/proyecto-academico-educacion-en-t>

Verastegui, E. Tello, Filoter y Rosales Yesi. (2016). Investigación Acción Pedagógica. En Tello, F. (Ed.), El saber y el hacer de la investigación acción pedagógica (p.76). Inversiones Dalagraphic E.I.R.L Huancayo, Perú.

Anexos

Anexo A. Pretest



Universidad
de Cartagena
Fundada en 1827

MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO MODERNO MAGANGÜÉ

PRE TEST DE CIENCIAS NATURALES

TEMA: Mezclas y separación de mezclas

Nombre: _____ Grado: _____



Responde las siguientes preguntas seleccionando la respuesta correcta:

Responde las preguntas 1 al 3 de acuerdo con la lectura del siguiente texto:

El cumpleaños de Gabriela

El 20 de Julio, Gabriela celebrará su cumpleaños # 10 y el motivo de su fiesta será **tropical**. En la fiesta habrá una sección con un estante, donde los invitados podrán preparar sus propias bebidas o jugos con frutas tropicales. En el siguiente cuadro se muestran los ingredientes disponibles para preparar algunas bebidas:

Frutas tropicales	Líquidos	Adiciones
Maracuyá	Agua	Azúcar
Mora	Refresco de cola	Sal
Limón	Leche	Canela en polvo
Café	Yogurt	Chocolate
Papaya	Agua de coco	Vainilla

- Si Gabriela te invita a su fiesta y tú quieres prepararte una limonada, ¿Qué ingredientes tomarías del estante?
 - Maracuyá, agua y azúcar.
 - Limón, agua y azúcar
 - Limón, refresco de mora y azúcar.
 - Limón, leche y sal.
- En medio de la diversión de la fiesta, tu mamá te llama y te pide que por favor vayas al estante y le prepares un café negro bien cargado. ¿Cuáles ingredientes usarías para el café de tu mamá?
 - Chocolate, leche y azúcar
 - Café, leche y canela
 - Canela, agua y café
 - Café, agua y azúcar





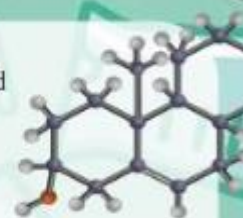
Universidad
de Cartagena
Fundada en 1827

MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



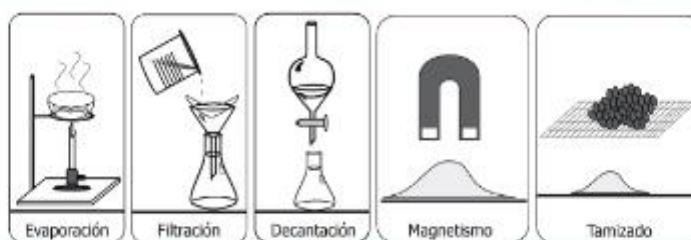
3. Tu hermanito que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomarse un jugo de mora, ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su delicioso jugo?

- A. Mora, agua y refresco de cola
- B. Maracuyá, leche y vainilla
- C. Mora, agua y azúcar
- D. Papaya, leche y azúcar



Reponde las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información:

Los siguientes dibujos representan algunos métodos de separación de mezclas, que los niños utilizan en clase de ciencias:



La siguiente tabla muestra las propiedades de algunos materiales que se usan para preparar mezclas:

Componentes de la mezcla	Características
Agua	Es un líquido.
Sal	Es un sólido que se disuelve en agua.
Arena	Es un sólido que no se disuelve en agua.
Hierro (limaduras)	Es un sólido con propiedades magnéticas.

4. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:
- A. piedras y arena.
 - B. sal y arena.
 - C. agua y aceite.
 - D. agua y sal.





Universidad
de Cartagena
Fundada en 1827

MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:

- A. evaporación.
- B. filtración.
- C. decantación.
- D. magnetismo.

6. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.





Universidad
de Cartagena
Fundada en 1827

MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



7. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos:



El método que mejor separa la arena es la:

- decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
 - filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
 - filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
 - decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.
8. El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparará en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias:

Arena		Agua		Aceite	
-------	--	------	--	--------	--

Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.



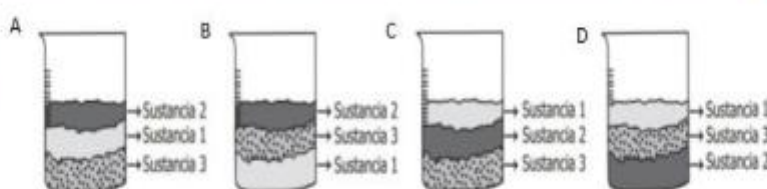


Universidad
de Cartagena
Fundada en 1827

MAESTRÍA EN
RECURSOS DIGITALES
APLICADOS A LA
EDUCACIÓN



De acuerdo con las características de las sustancias, el dibujo que mejor representa la mezcla después de una hora es:



9. Pablo es un niño muy curioso, y haciendo un pequeño experimento, gastó las dos únicas cucharadas de sal que tenía la mamá en la cocina. El niño disolvió la sal en un vaso de agua, y ahora su mamá la necesita para sazonar la sopa. ¿Cuál método podría utilizar pablo para separar, la sal del agua?

- A. filtración
- B. evaporación
- C. decantación
- D. tamizado

10. En clases de ciencias naturales, el profe les pidió a los niños de cuarto, que realizaran el siguiente procedimiento:

- Llena una botella plástica hasta la mitad con agua, luego agrega tres cucharadas de aceite. Cierra la botella y agítala. Deja reposar la mezcla por dos minutos.
- Hazle un orificio a la tapa de tal forma que permita la salida del líquido. Voltea la botella y presiona suavemente para permitir que salga el agua.

Según el procedimiento, el método empleado para separar el agua del aceite es:

- A. filtración
- B. evaporación
- C. decantación
- D. tamizado



Anexo B. Secuencia Didáctica

DATOS INFORMATIVOS					
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Liceo Moderno de Magangué	GRADO	4	GRUPO	01
ÁREA / ASIGNATURA	Ciencias Naturales	DURACIÓN 4 semanas			
NOMBRE DE LA UNIDAD	Mezcla: Métodos de separación	FECHA INICIO	FECHA FINAL		
OBJETIVO	Conocer los procedimientos físicos utilizados para separar las sustancias que forman una mezcla	LUGAR Y FECHA			
NÚMEROS DE ESTUDIANTES	32 estudiantes				
DOCENTES					

SESIÓN DE APRENDIZAJE

APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIA	CAPACIDADES (Aprendizaje esperado)	INDICADOR
Uso comprensivo del conocimiento científico	Selecciona las técnicas para separar una mezcla dada, de acuerdo con las propiedades de sus componentes.	Propongo y verifico diferentes métodos de separación de mezclas
Explicación de fenómenos	Predice el tipo de mezcla que se producirá a partir de la combinación de materiales, considerando ejemplos de materiales cotidianos en diferentes estados de agregación (agua-aceite, arena-gravilla, agua-piedras).	Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
Indagación	Compara las ventajas y desventajas de distintas técnicas de separación (filtración, tamizado, decantación, evaporación) de mezclas homogéneas y heterogéneas, considerando ejemplos de mezclas concretas.	Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.

SECUENCIA DIDÁCTICA

ACT	PROCESOS PEDAGÓGICOS	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJES	RECURSOS	TIEMPO
	MOTIVACIÓN	Se motiva al estudiante para que acceda al siguiente link https://mobbyt.com/videojuego/educativo/?Id=172511 , donde encontrará un juego	PC, video juego	20 min

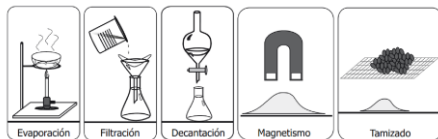
I N I C I O		de concéntrese con límite de tiempo, el cual consiste en que el estudiante debe buscar la pareja de fichas antes de terminar el tiempo. Una vez terminada esta actividad se realiza un diálogo para preguntar sobre qué conocimientos tienen con relación a los términos presentados en esas fichas.		
	RECUPERACIÓN DE SABERES PREVIOS	<p>Se realiza el pretest el cual consiste en un cuestionario de diez preguntas tipo I (selección múltiple con única respuesta); dirigida a los estudiantes en estudio para obtener mayor información sobre saberes previos de los estudiantes, respecto a los métodos de separación de mezclas.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeunFkMkbRSfxWQi3M2F_XKPZs_b9KaN7182PNZwxCMSomJrQ/viewform?usp=sf_link</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Preguntas tipo I: Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta. <p>Responde las preguntas 1 al 3 de acuerdo con la lectura del siguiente texto.</p> <p>El cumpleaños de Gabriela El 20 de Julio, Gabriela celebrará su cumpleaños # 10 y el motivo de su fiesta será tropical. En la fiesta habrá una sección con un estante, donde los invitados podrán preparar sus propias bebidas o jugos con frutas tropicales. En el siguiente cuadro se muestran los ingredientes disponibles para preparar algunas bebidas:</p>	PC, Formulario de Google	40 min

Frutas tropicales	Líquidos	Adiciones
Maracuyá	Agua	Azúcar
Mora	Refresco de cola	Sal
Limón	Leche	Canela en polvo
Café	Yogurt	Chocolate
Papaya	Agua de coco	Vainilla

1. Si Gabriela te invita a su fiesta y tú quieres prepararte una limonada, ¿Qué ingredientes tomarías del estante?
 - a. Maracuyá, agua y azúcar.
 - b. Limón, agua y azúcar
 - c. Limón, refresco de mora y azúcar.
 - d. Limón, leche y sal.
2. En medio de la diversión de la fiesta, tu mamá te llama y te pide que por favor vayas al estante y le prepares un café negro bien cargado. ¿Cuáles ingredientes usarías para el café de tu mamá?
 - a. Chocolate, leche y azúcar
 - b. Café, leche y canela
 - c. Canela, agua y café
 - d. Café, agua y azúcar
3. Tu hermanito que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomarse un jugo de mora, ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su delicioso jugo?
 - a. Mora, agua y refresco de cola
 - b. Maracuyá, leche y vainilla
 - c. Mora, agua y azúcar
 - d. Papaya, leche y azúcar

Contesta las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información:

Los siguientes dibujos representan algunos métodos de separación de mezclas, que los niños utilizan en clase de ciencias:



La siguiente tabla muestra las propiedades de algunos materiales que se usan para preparar mezclas:

Componentes de la mezcla	Características
Agua	Es un líquido.
Sal	Es un sólido que se disuelve en agua.
Arena	Es un sólido que no se disuelve en agua.
Hierro (limaduras)	Es un sólido con propiedades magnéticas.

4. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:
 - a. piedras y arena.
 - b. sal y arena.
 - c. agua y aceite.
 - d. agua y sal.

5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:
 - a. evaporación.
 - b. filtración.
 - c. decantación.
 - d. magnetismo.

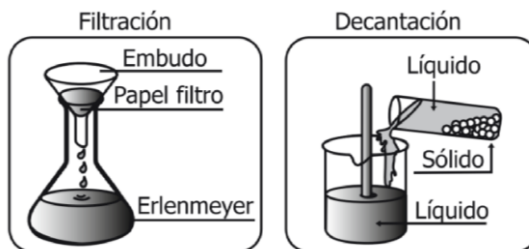
6. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

- agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

7. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos:



El método que mejor separa la arena es la:

- decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
- filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.

- c. filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
- d. decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.

8. El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparará en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias:

Agua 

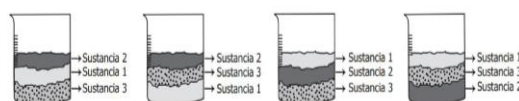
Arena 

Aceite 

Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.

De acuerdo con las características de las sustancias, el dibujo que mejor representa la mezcla después de una hora es:

A **B** **C** **D**



9. Pablo es un niño muy curioso, y haciendo un pequeño experimento, gastó las dos únicas cucharadas de sal que tenía la mamá en la cocina. El niño disolvió la sal en un vaso de agua, y ahora su mamá la necesita para sazonar la sopa. ¿Cuál método podría utilizar Pablo para separar la sal del agua?

- a. filtración
- b. evaporación
- c. decantación
- d. tamizado

10. En clases de ciencias naturales, el profe les pidió a los niños de cuarto, que realizaran el siguiente procedimiento:


- Toma una botella plástica y agrégale agua hasta la mitad con agua, luego adiciona tres

		<p>cucharadas de aceite. Cierra la botella y agítala. Deja reposar la mezcla por dos minutos.</p> <p>- Hazle un orificio a la tapa de tal forma que permita la salida del líquido. Voltea la botella y presiona suavemente para permitir que salga el agua.</p> <p>Según el procedimiento, el método empleado para separar el agua del aceite es:</p> <ol style="list-style-type: none"> filtración evaporación decantación tamizado 		
	CONFLICTO COGNITIVO	¿Qué métodos puedo utilizar para separar una mezcla?		
D E S A R R O L L O	CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE	<p>UNIDAD N° 1. MEZCLAS</p> <p>El docente realiza la explicación del tema mediante una presentación en canva, iniciando con el concepto de mezcla, tipos de mezcla y métodos de separación de mezclas. Esta explicación va acompañada de demostraciones con elementos visibles y palpables para los estudiantes con el fin que puedan observar los métodos.</p> <p>https://www.canva.com/design/DAEByjzBMNY/25x2xTtX25yyOMGsIB2f2g/view?utm_content=DAEByjzBMNY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=sharebutton</p> <p>Para afianzar los conceptos se hará la presentación de dos videos de YouTube.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dRgZjPEqtaY</p> <p>Ahora preparemos algunas mezclas.</p> <p>¿QUÉ NECESITAS?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sal ▪ Agua ▪ Arena ▪ Arroz 	PC, diapositivas, videos	2 horas

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aceite ▪ Alcohol ▪ Recipientes boca ancha limpios y transparentes (puedes utilizar vasos de vidrio, vasos desechables, potes de gaseosa) ▪ Cuchara sopera ▪ Marcador <p>¿CÓMO HACERLO?</p> <p>Paso 1. Marca cada uno de los recipientes del 1 al 5.</p> <p>Paso 2. En el recipiente #1 agrega agua hasta la mitad del vaso y luego 2 cucharadas de sal, revuelve y observa.</p> <p>Paso 3. En el recipiente #2 agrega agua hasta la mitad del vaso y luego 5 cucharadas de aceite. Revuelve y deja reposar.</p> <p>Paso 4. En el recipiente #3 agrega agua hasta la mitad del vaso y luego 3 cucharadas de arena, revuelve y deja reposar.</p> <p>Paso 5. En el recipiente #4 agrega 2 cucharada de arena y 3 cucharadas de Arroz. Revuelve y observa.</p> <p>Paso 6. En el recipiente #5 agrega menos de medio vaso de alcohol y menos de medio vaso de agua, revuelve y deja reposar.</p> <p>De esta forma haz elaborado 5 soluciones.</p> <p>AUTOEVALUACIÓN</p> <p>Finalmente clasifiquemos las mezclas preparadas:</p> <p>Los estudiantes deben entrar al siguiente link para clasificar las mezclas preparadas.</p>		
--	--	---	--	--

		https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe20idTdKzfPFhcQeseGRgF1AbXBwj9e_12UZIwcQyI90yyVQ/viewform?usp=pp_url		
	CONSOLIDACIÓN O SISTEMATIZACIÓN	<p>De manera individual los estudiantes deberán resolver el crucigrama interactivo, que ayudará a probar los aprendizajes de los conceptos de métodos de separación de mezclas. Para el desarrollo del crucigrama el estudiante debe acceder al enlace https://es.educaplay.com/recursos-educativos/6316673-crucigrama.html</p> <p>Al finalizar debe enviar un pantallazo a la docente de la puntuación que obtuvo.</p> <p>A continuación, se desarrollan las experiencias de laboratorio virtuales, empleando el recurso Crocodile Chemistry 6.05. Para ello se dispondrán las siguientes experiencias:</p> <p>EXPERIMENTO N° 1: FILTRACIÓN https://forms.gle/8J5gGZkuzHdtBuUCA</p> <p>EXPERIMENTO N° 2: DECANTACIÓN https://forms.gle/jyGjYUTTuuTjpg9G8</p> <p>EXPERIMENTO N° 3: EVAPORACIÓN https://forms.gle/N6cE2eb9VEcLKyZx7</p> <p>Una vez abordados los conceptos teóricos acerca del método, se procede a la aplicación del laboratorio, para lo cual se ingresa a la respectiva práctica en el Laboratorio Virtual Crocodile Chemistry 6.05. Luego se da click en procedimiento y se sigue las instrucciones dadas.</p>	Laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05	2 horas

		<ul style="list-style-type: none"> ● Selección de materiales ● Procedimiento ● Registro de datos ● Resultados y análisis. 		
C I E R R E	TRANSFERENCIA O SITUACIONES NUEVAS	<p>Para la generación de nuevas situaciones, el estudiante, luego de desarrollar las experiencias en el laboratorio virtual Crocodile Chemistry 6.05, debe presentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Un informe de laboratorio, en el cual registre sus observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa. ● Resultado de la prueba de afianzamiento. 	PC, Word, formulario de Google.	40 min
	METACOGNICIÓN	<p>Se realiza el postest el cual consiste en un cuestionario de diez preguntas, tres de ellas abiertas, seis tipos I (selección múltiple con única respuesta) y una de relación de términos; dirigida a los estudiantes en estudio, para obtener mayor información sobre saberes previos de los estudiantes, respecto a los métodos de separación de mezclas.</p> <p>https://docs.google.com/forms/d/1x6PIH0BY6RK_hCwsx-lHhO-wsNdUoRsuWkPjXRces7w/edit?usp=sharing</p>	PC, formulario de Google.	1 hora



INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO ANDRÉS BÓGANO MAGANÚE
POB TEST DE CIENCIAS NATURALES
 Tema: mezclas y separación de mezclas. Grado: _____

Nombre: _____

Responde las siguientes preguntas seleccionando la respuesta correcta:

Responde las preguntas 1 al 3 de acuerdo con la lectura del siguiente texto:

El cumpleaños de Gabriela

El 20 de Julio, Gabriela celebrará su cumpleaños # 10 y el motivo de su fiesta será tropical. En la fiesta habrá una sección con un estante, donde los invitadas podrán preparar sus propias bebidas o jugos con frutas tropicales. En el siguiente cuadro se muestran los ingredientes disponibles para preparar algunas bebidas:


Frutas tropicales	Líquidos	Adiciones
Maracuyá	Agua	Azúcar
Mora	Refresco de cola	Sal
Limon	Leche	Canela en polvo
Café	Yogur	Chocolate
Papaya	Agua de cola	Vainilla

1. Si Gabriela te invita a su fiesta y tu quieres prepararte una limonada, ¿Qué ingredientes tomarás del estante?

A. Maracuyá, agua y azúcar
 B. Limón, agua y azúcar
 C. Limón, refresco de cola y azúcar
 D. Limón, leche y sal.

2. En medio de la diversión de la fiesta, tu mamá te llama y te pide que por favor vayas al estante y le prepares un café negro bien cargado, ¿cuáles ingredientes sacarás para el café de tu mamá?

A. Chocolate, leche y azúcar
 B. Café, leche y canela
 C. Canela, agua y café





3. Tu hermano que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomar un jugo de mora. ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su deliciosa jugo?

A. Mora, agua y refresco de cola
 B. Maracuyá, leche y vainilla
 C. Mora, agua y azúcar
 D. Papaya, leche y azúcar

Responde las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información:

Los siguientes dibujos representan algunos métodos de separación de mezclas, que los niños utilizan en clase de ciencias:




La siguiente tabla muestra las propiedades de algunos materiales que se usan para preparar mezclas:

Componentes de la mezcla	Características
Agua	Es un líquido.
Sal	Es un sólido que se disuelve en agua.
Arena	Es un sólido que no se disuelve en agua.
Hierro (limaduras)	Es un sólido con propiedades magnéticas.

4. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:

A. piedras y arena.
 B. sal y arena.
 C. agua y aceite.
 D. agua y sal.






5. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su muestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:


A. evaporación.
 B. filtración.
 C. decantación.
 D. magnetismo.


6. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (incrustante). Luego, agitó y separó la muestra con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:


A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
 B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
 C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
 D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.






7. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos:

Filtración



Decantación




El método que mejor separa la arena es la:


A. decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
 B. filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
 C. filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
 D. decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente travasando la mezcla.

8. El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparara en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias:


Arena




Agua




Aceite




Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.






De acuerdo con las características de las sustancias, el dibujo que mejor representa la mezcla después de una hora es:


A




B



C



D



9. Pablo es un niño muy curioso, y haciendo un pequeño experimento, gastó las dos únicas cucharadas de sal que tenía la mamá en la cocina. El niño disolvió la sal en un vaso de agua, y ahora su mamá la necesita para sazonar la sopa. ¿Cuál método podría utilizar Pablo para separar, la sal del agua?


A. filtración
 B. evaporación
 C. decantación
 D. tamizado

10. En clases de ciencias naturales, el profe les pidió a los niños de cuarto, que realizaran el siguiente procedimiento:

- Llena una botella plástica hasta la mitad con agua, luego agrega tres cucharadas de aceite. Cierra la botella y agítala. Deja reposar la mezcla por dos minutos.
- Hazle un orificio a la tapa de tal forma que permita la salida del líquido. Vohea la botella y presiona suavemente para permitir que salga el agua.

Según el procedimiento, el método empleado para separar el agua del aceite es:

A. filtración
 B. evaporación
 C. decantación
 D. tamizado



EVALUACIÓN		
CAPACIDAD	INDICADOR DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO
Diferencia métodos de separación de mezclas a partir de los componentes de las mismas, a través del laboratorio virtual o simulador.	Ejecuta correctamente la práctica de Laboratorio virtual logrando separar con destreza los componentes de una mezcla problema empleando diferente método de separación.	Postest

OBSERVACIONES:



ALUMNO PRACTICANTE

PROFESOR DE AULA DE LA I. E

DIRECTOR DE LA I. E

FORMADOR DE PRÁCTICA

Anexo C. Postest

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO MODERNO MAGANGÜE

POS TEST DE CIENCIAS NATURALES

TEMA: mezclas y separación de mezclas

Nombre: _____ Grado: _____

Responde las siguientes preguntas seleccionando la respuesta correcta:


Responde las preguntas 1 al 3 de acuerdo con la lectura del siguiente texto:



El cumpleaños de Gabriela

El 20 de Julio, Gabriela celebrará su cumpleaños # 10 y el motivo de su fiesta será **tropical**. En la fiesta habrá una sección con un estante, donde los invitados podrán preparar sus propias bebidas o jugos con frutas tropicales. En el siguiente cuadro se muestran los ingredientes disponibles para preparar algunas bebidas:

Frutas tropicales	Líquidos	Adiciones
Maracuyá	Agua	Azúcar
Mora	Refresco de cola	Sal
Limón	Leche	Canela en polvo
Café	Yogurt	Chocolate
Papaya	Agua de coco	Vainilla

- Si Gabriela te invita a su fiesta y tú quieres preparar una limonada, ¿Qué ingredientes tomarías del estante?
 - Maracuyá, agua y azúcar.
 - Limón, agua y azúcar.
 - Limón, refresco de mora y azúcar.
 - Limón, leche y sal.
- En medio de la diversión de la fiesta, tu mamá te llama y te pide que por favor vayas al estante y le prepares un café negro bien cargado. ¿Cuales ingredientes usarías para el café de tu mamá?
 - Chocolate, leche y azúcar
 - Café, leche y canela
 - Canela, agua y café
 - Café, agua y azúcar

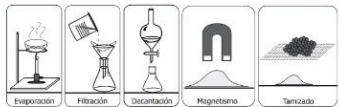


- Tu hermanito que no ha parado de bailar y gozarse la fiesta, ahora tiene mucha sed y le provoca tomarse un jugo de mora. ¿Qué ingredientes debe escoger para prepararse su delicioso jugo?
 - Mora, agua y refresco de cola
 - Maracuyá, leche y vainilla
 - Mora, agua y azúcar
 - Papaya, leche y azúcar

Responde las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información:


Los siguientes dibujos representan algunos métodos de separación de mezclas, que los niños utilizan en clase de ciencias:





La siguiente tabla muestra las propiedades de algunos materiales que se usan para preparar mezclas:

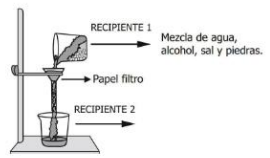
Componentes de la mezcla	Características
Agua	Es un líquido.
Sal	Es un sólido que se disuelve en agua.
Arena	Es un sólido que no se disuelve en agua.
Hierro (limaduras)	Es un sólido con propiedades magnéticas.

- De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de:
 - piedras y arena.
 - sal y arena.
 - agua y aceite.
 - agua y sal.









- Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es:
 - evaporación.
 - filtración.
 - decantación.
 - magnetismo.
- Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



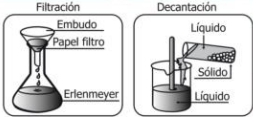
De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene:

- agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.



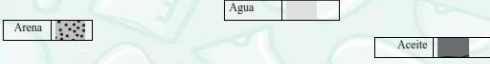
- Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación que se muestran en los siguientes dibujos.




El método que mejor separa la arena es la:

- decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
- filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
- filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
- decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.

- El profesor de ciencias le pidió a Juan que preparará en un recipiente una mezcla con las siguientes sustancias:



Juan agregó todo y agitó, después de una hora en reposo observó la mezcla.



Anexo D. Guía de Laboratorio Virtual de Filtración

LABORATORIO VIRTUAL DE CIENCIAS NATURALES
TEMA: METODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS
PRÁCTICA DE LABORATORIO: FILTRACIÓN
GRADO: 4
INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO MODERNO MAGANGÜÉ
NOMBRE DE INTEGRANTE(S): _____

INTRODUCCIÓN

La **filtración** es un método que permite separar mezclas heterogéneas de un sólido insoluble en un líquido. Se hace pasar la mezcla a través de un papel filtro, el sólido se quedará en la superficie del papel y el otro componente pasará. Es posible separar sólidos de partículas sumamente pequeñas. Utilizando papeles con el tamaño de los poros adecuados. Es uno de los métodos más simples de separación física, además de ser sencillo y barato. Seguramente lo has usado, al colar en la cocina algún jugo.

OBJETIVO

Identificar la importancia del proceso de filtración para la separación de sustancias de una mezcla y sus usos en nuestra vida diaria.

MATERIALES Y EQUIPOS

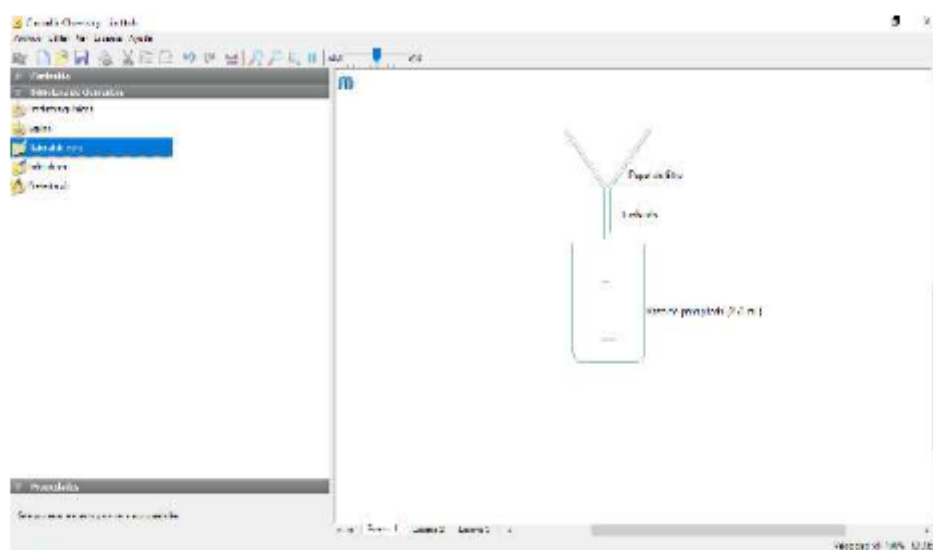
Tome de la biblioteca de elementos los productos químicos del software Crocodile Chemistry 605, los materiales y equipos siguientes:

- Agua
- Arena (Dióxido de silicio)
- Papel filtro
- Embudo de vidrio
- Beaker de 100 mL
- Beaker de 250 mL

PROCEDIMIENTO

1. Abre desde tu PC u ordenador el laboratorio Crocodile chemistry 605.
2. Toma de la biblioteca de elementos los materiales necesarios para la práctica: para ello:
 - a. Selecciona la ventana productos químicos -óxidos- Dióxido de silicio (arena).

- b. Luego selecciona de la ventana **Diversas**-líquidos y soluciones- agua.
 - c. Ahora en **materiales de vidrio**- estándar- selecciona **1 vaso de precipitado de 100ml Y 1 vaso de precipitado de 250 ml, un embudo y 1 papel de filtro.**
3. Realiza el montaje necesario para desarrollar la separación de la mezcla, como muestra la siguiente imagen:



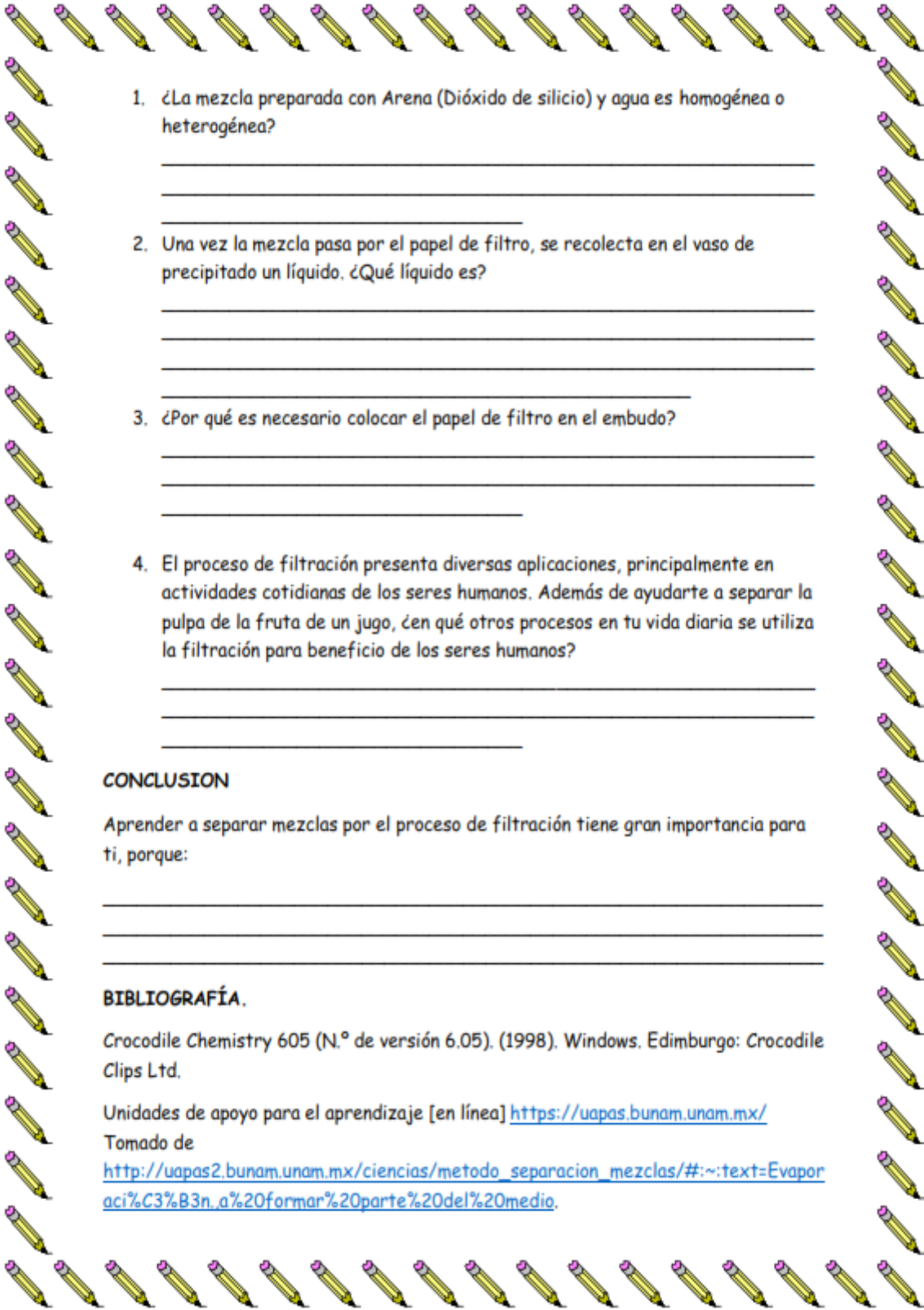
4. Vierta 50 ml de agua en el vaso de precipitado o beaker, luego agregue 20 gr de Dióxido de silicio.
5. Vierte la mezcla en el papel de filtro, observa y realiza las anotaciones.
6. Guarda tu práctica con el nombre del método, seguido de tu nombre y apellido.

Ejemplo, práctica evaporación María Trespalacio



A continuación, deberás realizar un informe de tu práctica realizada para lo cual deberás entrar al siguiente link <https://forms.gle/D9VJxauYrztvPiqW7>

RESULTADOS Y ANÁLISIS.

- 
1. ¿La mezcla preparada con Arena (Dióxido de silicio) y agua es homogénea o heterogénea?

2. Una vez la mezcla pasa por el papel de filtro, se recolecta en el vaso de precipitado un líquido. ¿Qué líquido es?

3. ¿Por qué es necesario colocar el papel de filtro en el embudo?

4. El proceso de filtración presenta diversas aplicaciones, principalmente en actividades cotidianas de los seres humanos. Además de ayudarte a separar la pulpa de la fruta de un jugo, ¿en qué otros procesos en tu vida diaria se utiliza la filtración para beneficio de los seres humanos?

CONCLUSION

Aprender a separar mezclas por el proceso de filtración tiene gran importancia para ti, porque:

BIBLIOGRAFÍA.

Crocodile Chemistry 605 (N.º de versión 6.05). (1998). Windows. Edimburgo: Crocodile Clips Ltd.

Unidades de apoyo para el aprendizaje [en línea] <https://uapas.bunam.unam.mx/>

Tomado de

http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/#:~:text=Evaporaci%C3%B3n,a%20formar%20parte%20del%20medio.

Anexo E. Guía de Laboratorio Virtual de Decantación

LABORATORIO VIRTUAL DE CIENCIAS NATURALES
TEMA: METODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS
PRÁCTICA DE LABORATORIO: DECANTACIÓN
GRADO: 4
INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO MODERNO MAGANGUÉ
NOMBRE DE INTEGRANTE(S): _____

INTRODUCCIÓN

La **Decantación** se utiliza para separar dos líquidos con diferentes densidades o una mezcla constituida por un sólido insoluble en un líquido. Se trata de un método basado en la diferencia por densidades. Si tenemos una mezcla de sólido y un líquido que no disuelve dicho sólido, se deja reposar la mezcla y el sólido se va al fondo del recipiente. Si se trata de dos líquidos se coloca la mezcla en un embudo de decantación, se deja reposar y el líquido más denso queda en la parte inferior del embudo. En nuestra casa tenemos muchos ejemplos de mezclas que separamos normalmente por este método, como el agua de corozo (los corozos se van al fondo del recipiente después de un tiempo de reposo y al momento de servirla estamos decantando).

OBJETIVO

Identificar la importancia del proceso de decantación para separar sustancias de uso en nuestra vida diaria.

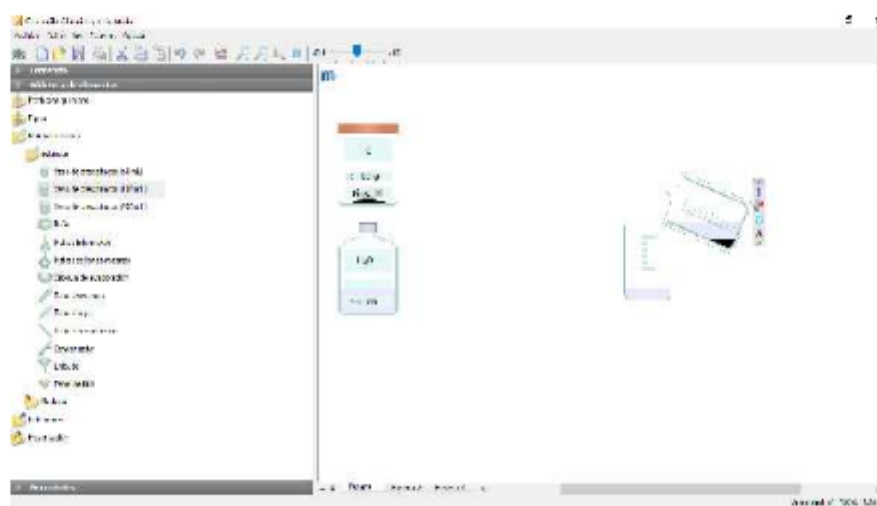
MATERIALES Y EQUIPOS

- Software Crocodile chemistry 605
- Agua
- Carbón (polvo)
- Beaker de 100 ml
- Beaker de 250 ml

PROCEDIMIENTO

1. Abre desde tu PC u ordenador el laboratorio Crocodile chemistry 605.

2. Toma de la biblioteca de elementos los materiales necesarios para la práctica: para ello:
 - a. Selecciona la ventana **productos químicos** - Diversas - polvos- **carbón**.
 - b. Luego selecciona de la ventana -líquidos y soluciones- **agua**.
 - c. Ahora en **materiales de vidrio**- estándar- selecciona **2 vasos de precipitado de 100ml**.
3. Vierta 50 ml de agua en el primer vaso de precipitado o beaker de 100 mL, luego agregue 10 gr de Carbono. Deje reposar 1 minuto.
4. Una vez que el carbón se ha asentado (se deposita en el fondo del beaker), se puede verter lentamente el líquido (agua) al otro beaker de 100 ml, teniendo cuidado de que el carbón quede en el beaker.

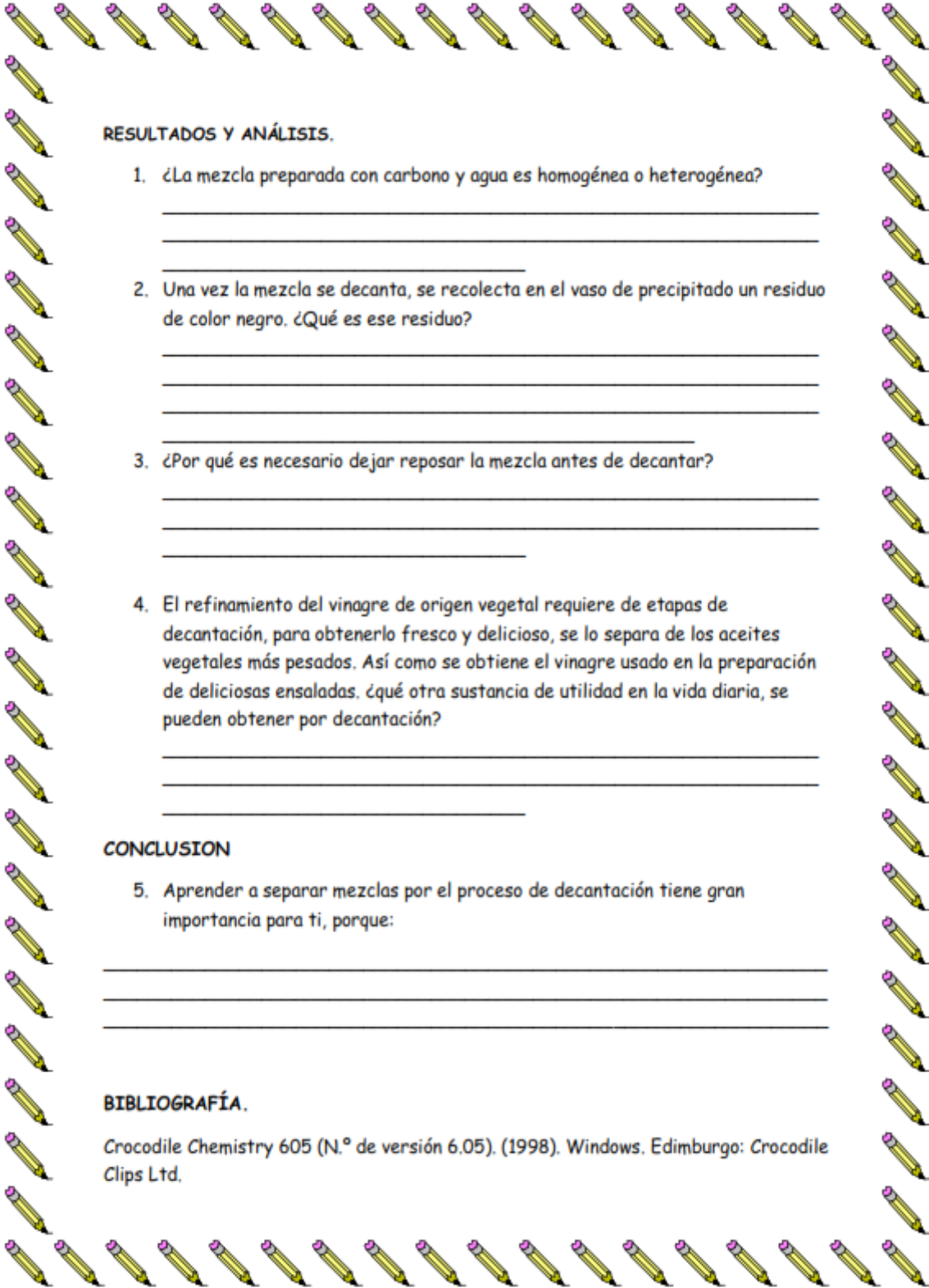


5. Finalmente, en uno de los beaker queda el líquido (agua) y en el otro el carbón.
6. Guarda tu práctica con el nombre del método, seguido de tu nombre y apellido.

Ejemplo, práctica evaporación María Trespalacio



A continuación, deberás realizar un informe de tu práctica realizada para lo cual deberás entrar al siguiente link <https://forms.gle/NiEUXIYCJj8Jat5n6>



RESULTADOS Y ANÁLISIS.

1. ¿La mezcla preparada con carbono y agua es homogénea o heterogénea?

2. Una vez la mezcla se decanta, se recolecta en el vaso de precipitado un residuo de color negro. ¿Qué es ese residuo?

3. ¿Por qué es necesario dejar reposar la mezcla antes de decantar?

4. El refinamiento del vinagre de origen vegetal requiere de etapas de decantación, para obtenerlo fresco y delicioso, se lo separa de los aceites vegetales más pesados. Así como se obtiene el vinagre usado en la preparación de deliciosas ensaladas. ¿qué otra sustancia de utilidad en la vida diaria, se pueden obtener por decantación?

CONCLUSION

5. Aprender a separar mezclas por el proceso de decantación tiene gran importancia para ti, porque:

BIBLIOGRAFÍA.

Crocodile Chemistry 605 (N.º de versión 6.05). (1998). Windows. Edimburgo: Crocodile Clips Ltd.



Anexo F. Guía de Laboratorio Virtual de Evaporación

LABORATORIO VIRTUAL DE CIENCIAS NATURALES

TEMA: METODOS DE SEPARACIÓN DE MEZCLAS

PRÁCTICA DE LABORATORIO: EVAPORACIÓN

GRADO: 4

INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA LICEO MODERNO MAGANGÜÉ

NOMBRE DE INTEGRANTE(S): _____

INTRODUCCIÓN

La **Evaporación** es un método físico que permite separar un sólido de un líquido en una mezcla homogénea. Se basa en que el punto de fusión del sólido es mayor al punto de ebullición del líquido. Se utiliza cuando no hay interés en el líquido que se evapora, ya que este no se recupera, pasa a formar parte del medio. Esta operación se emplea para separar la sal del agua de mar en las salinas. El agua de mar almacenada en tanques abiertos se evapora poco a poco por los rayos de sol.

OBJETIVO

Identificar la importancia del proceso de evaporación para la obtención de sustancias presentes en nuestra vida diaria.

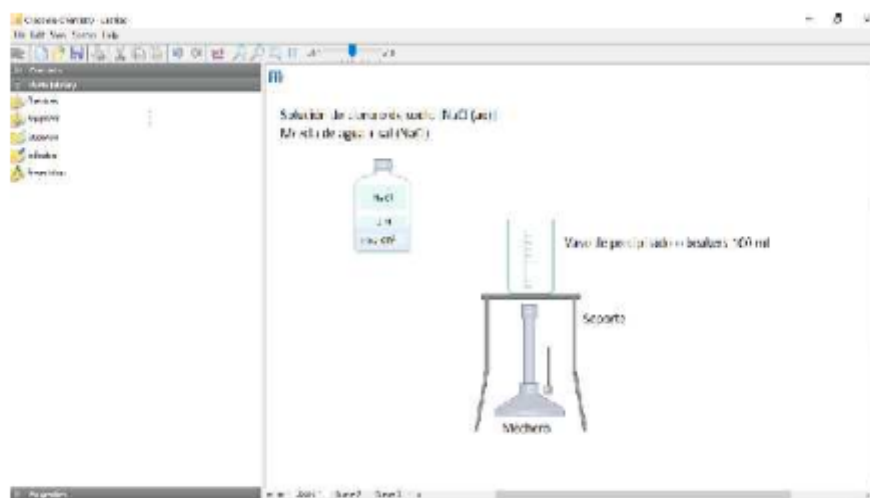
MATERIALES

- Software Crocodile chemistry 605
- Solución de Cloruro Sódico [$\text{NaCl}_{(aq)}$] (mezcla de agua + sal (NaCl))
- Mechero
- Soporte
- Vaso de precipitado o beaker de 100 mL

PROCEDIMIENTO

1. Abre desde tu PC u ordenador el laboratorio Crocodile chemistry 605.
2. Toma de la biblioteca de elementos los materiales necesarios para la práctica: para ello:
 - a. Selecciona la ventana **productos químicos -haluros- soluciones - cloruro sódico**.
 - b. Luego selecciona de la ventana **equipos-aparatos- y escoge el mechero y soporte**.
 - c. **Ahora en materiales de vidrio- estándar- selecciona vaso de precipitados (100mL)**

3. Realiza el montaje necesario para desarrollar la separación de la mezcla, como muestra la siguiente imagen:



4. Vierta 50 ml de solución acuosa de cloruro de sodio $[\text{NaCl}(\text{aq})]$ en el vaso de precipitado o beakers.
5. Enciende el mechero y caliente la solución hasta que hierva el agua.
6. Una vez que se haya evaporado toda el agua, apague el mechero. Observa y describe lo que ocurre.
7. Guarda tu práctica con el nombre del método y tu nombre y apellido.

Ejemplo, práctica evaporación María Trespalacio

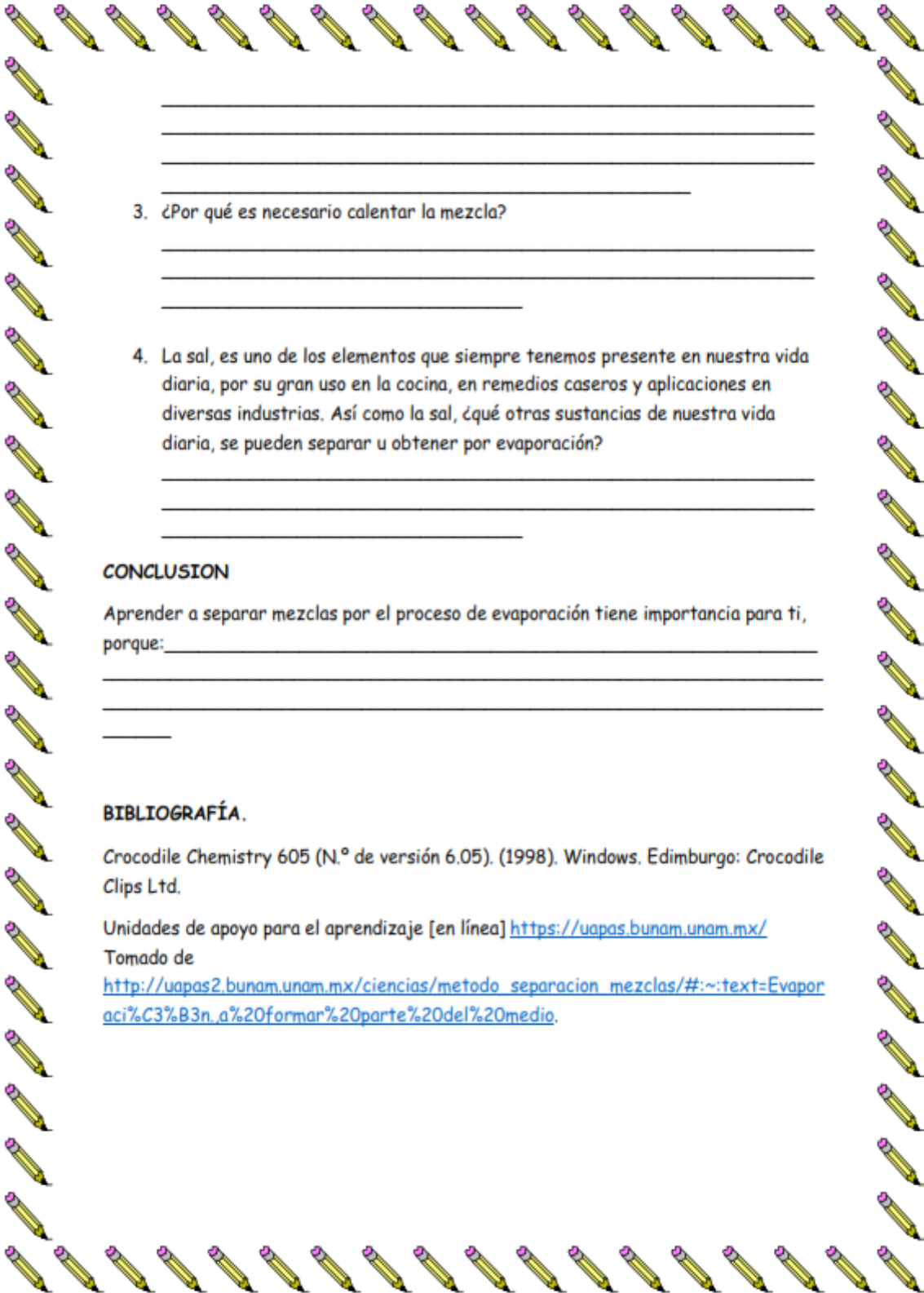


A continuación, deberás realizar un informe de tu práctica realizada para lo cual deberás entrar al siguiente link <https://forms.gle/NKHiboGsB3uK7vH79>

RESULTADOS Y ANÁLISIS.

1. ¿La solución de cloruro de sodio es un tipo de mezcla homogénea o heterogénea?

2. Una vez que se completa la evaporación, en el beakers se observa un residuo sólido. ¿Qué componente de la mezcla es ese residuo?



3. ¿Por qué es necesario calentar la mezcla?

4. La sal, es uno de los elementos que siempre tenemos presente en nuestra vida diaria, por su gran uso en la cocina, en remedios caseros y aplicaciones en diversas industrias. Así como la sal, ¿qué otras sustancias de nuestra vida diaria, se pueden separar u obtener por evaporación?

CONCLUSION

Aprender a separar mezclas por el proceso de evaporación tiene importancia para ti, porque: _____

BIBLIOGRAFÍA.

Crocodile Chemistry 605 (N.º de versión 6.05). (1998). Windows. Edimburgo: Crocodile Clips Ltd.

Unidades de apoyo para el aprendizaje [en línea] <https://uapas.bunam.unam.mx/>

Tomado de

http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/#:~:text=Evaporaci%C3%B3n,a%20formar%20parte%20del%20medio.

Anexo G. Link de Informes de Laboratorios Virtuales

Link de informe de Laboratorio Virtual de Filtración

<https://forms.gle/y4bRreXigf5jhcPh7>

Link de informe de Laboratorio Virtual de Decantación

<https://forms.gle/9y9vyyQe7dwuZmmZ6>

Link de informe de Laboratorio Virtual de Evaporación

<https://forms.gle/3aES5iNUUNFtcEMH8>