

**MINIPROYECTOS CON AULA INVERSA: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE MEZCLAS.**

**Ginna Maritza Barreto Gómez
Adrian Oswaldo Ortiz Sierra.**

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Química
Licenciatura en QUÍMICA
Bogotá D.C.
2020**

**MINIPROYECTOS CON AULA INVERSA: UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE MEZCLAS.**

Ginna Maritza Barreto Gómez

Adrian Oswaldo Ortiz Sierra.

Trabajo final de pregrado presentado para optar al título de:
Licenciado en Química

Directora:

DORA LUZ GOMEZ AGUILAR

Doctora en Desarrollo Sostenible y Profesora de Química. Universidad
Pedagógica Nacional

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Química

Licenciatura en QUÍMICA

Bogotá D.C.

2020

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado: Jaime Casas

Firma del Jurado: Diana Carrión

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por ser el apoyo fundamental en nuestra formación personal y estudiantil, y a nuestros compañeros que nos brindaron su amistad y compañía durante la Universidad.

Agradecemos al Liceo de Aplicación psicopedagógica por brindarnos el espacio y la oportunidad de intervenir con la estrategia didáctica; además, a los mismos estudiantes de noveno, decimo y undécimo grado por su agradable y comfortable participación en el desarrollo de las actividades.

Agradecemos a nuestra directora de grado Dora Luz Gómez Aguilar, por su acompañamiento y ayuda en la elaboración del presente escrito.

Agradecemos a los evaluadores Jaime Casas Y Diana Carrión por brindarnos su tiempo y sabiduría a la hora de valorar la investigación.

LISTA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.	2
1. JUSTIFICACIÓN	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
3. OBJETIVOS.	6
3.1 General	6
3.2 Específicos	6
4. REFERENTES CONCEPTUALES.	7
4.1 REFERENTE DIDÁCTICO	7
4.1.1 Miniproyectos.	7
4.1.2 Trabajo Práctico de laboratorio.	9
4.1.2.1 Práctica de laboratorio.	9
4.1.3 Aula Inversa.	10
4.1.4 Situación problema.	11
4.1.5 Diagrama heurístico	12
4.1.6 Aprendizaje significativo.	14
4.2 REFERENTE DISCIPLINAR.	16
4.2.1 Materia.	16
4.2.1.1 Sustancia pura.	17
4.2.1.2 Elemento.	17
4.2.1.3 Compuesto	17
4.2.1.4 Mezcla.	17
4.2.1.4.1 Mezclas heterogéneas.	17
4.2.1.4.2 Mezcla homogénea.	17
4.2.1.4.3 Coloide.	18
4.2.1.5 Separación de mezclas.	18
4.2.1.6 Solubilidad.	18
4.2.1.7 Solución saturada.	18
4.2.1.8 Solución insaturada.	18
4.2.1.9 Solución sobresaturada.	18

4.2.1.10 Unidades de concentración.	19
5. METODOLOGÍA.	20
5.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.	20
5.2 PERSPECTIVA CUALITATIVA.	20
5.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.	20
5.3.1 Observar.	21
5.3.2 Pensar.	21
5.3.2.1 Diagnóstico.	21
5.3.3 Actuar.	21
5.3.3.1 Miniproyectos.	22
5.3.3.1.1 Guía de trabajo del miniproyecto.	22
5.3.3.2 Aula Extra-clase.	22
5.4 EVALUACIÓN FINAL.	23
5.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO.	23
5.6 DISEÑO METODOLÓGICO.	23
5.7 VALIDACIÓN DE ACTIVIDADES O INSTRUMENTOS.	24
6. CRONOGRAMA.	27
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS	28
7.1 OBSERVACIÓN	28
7.2 PRUEBA DIAGNÓSTICA	28
7.3 IMPLEMENTACIÓN PRIMER MINIPROYECTO.	33
7.4 IMPLEMENTACIÓN SEGUNDO MINIPROYECTO.	40
7.5 IMPLEMENTACIÓN TERCER MINIPROYECTO.	46
7.6 ANÁLISIS IMPLEMENTACIÓN DE MINIPROYECTOS	50
7.7 PRUEBA FINAL	53
8. CONCLUSIONES	58
9. RECOMENDACIONES	60
10. BIBLIOGRAFÍA	61
11. ANEXOS	65

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estructura y metodología empleados en el aula para el desarrollo de los miniproyectos.	8
Gráfica 2. Dinámica del modelo de aula invertida, basado en los modelos Lage et al. (2000) & Bergmann y Sams (2012).	11
Gráfica 3. Diagrama de Gowin o V heurística.	13
Gráfica 4. Clasificación de la materia.	16
Gráfica 5. Síntesis investigación-acción participativa.	20
Gráfica 6. Fases de implementación de miniproyectos con aula inversa.	24
Gráfica 7. Número de estudiantes que obtuvieron un calificación bueno o excelente en cada uno de los estándares de los 3 miniproyectos.	51
Gráfica 8. Comparación de competencias pre y post implementación de miniproyectos con aula inversa.	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos.	24
Tabla 2. Evaluación docente para los instrumentos del trabajo de grado.	26
Tabla 3. Cronograma de actividades para proyecto de grado estipuladas para el semestre 2020-1.	27
Tabla 4. Criterios de evaluación para los estudiantes.	29
Tabla 5. Resultados prueba diagnóstica.	30
Tabla 6. Codificación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica por estudiante.	31
Tabla 7. Análisis extendido de los resultados de la prueba diagnóstica por estudiante.	31
Tabla 8. Análisis de resultados del primer miniproyecto.	35
Tabla 9. Análisis extendido de resultados del primer miniproyecto.	35
Tabla 10. Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del primer miniproyecto.	39
Tabla 11. Análisis de resultados del segundo miniproyecto.	41
Tabla 12. Análisis extendido de resultados del segundo miniproyecto.	41
Tabla 13. Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del segundo miniproyecto.	45
Tabla 14. Análisis de resultados del tercer miniproyecto.	47
Tabla 15. Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del tercer miniproyecto.	47
Tabla 16. Codificación de los resultados de los mapas conceptuales como prueba final.	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clase Introductoria.	34
Figura 2. Propuesta V heurística del estudiante 3D.	39
Figura 3. Propuesta de la V heurística segundo miniproyecto estudiante 3N.	46
Figura 4. Propuesta V heurística del estudiante 4D.	49
Figura 5. Resultados del tercer miniproyecto.	50
Figura 6. Comparación del primer y tercer miniproyecto estudiante 1D.	52
Figura 7. Propuesta mapa conceptual estudiante 1N.	53

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. PRESENTACIÓN ACTIVIDADES	65
ANEXO 2. INSTRUMENTO N°1. PRUEBA DIAGNÓSTICA	66
ANEXO 3. INSTRUMENTO N°2.	69
ANEXO 4. INSTRUMENTO N°3.	74
ANEXO 5. INSTRUMENTO N°4.	81
ANEXO 6. INSTRUMENTO FINAL.	87
ANEXO 7. INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA LOS INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN ESTUDIANTES	93
ANEXO 8. BLOG. https://miniproyectosinversa.blogspot.com	95

INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación estuvo enfocada en la evaluación de una estrategia pedagógica que involucra trabajo práctico experimental para la obtención del aprendizaje significativo en la enseñanza de mezclas, a partir de miniproyectos con aula inversa. Este se desarrolló en el Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP) en el espacio académico de química y biología del nivel secundaria y educación media.

En el desarrollo de la misma investigación, se buscó construir una estrategia que permitió a los estudiantes obtener aprendizaje significativo, en el que se obtenga un conocimiento profundo y/o significativo de la temática de mezclas, desvinculando: “aprendizaje memorístico, carencia de autonomía y desarrollo progresivo de esquemas de pensamiento pobres, rígidos y estereotipados” (Amestoy de Sánchez, M. 1993, citado en Jessup, et al., La resolución de problemas y la educación en ciencias naturales, 2000), que ha sido producto, como bien menciona Casas, et al, de las limitaciones que se han abordado en “ejercicios, guías de trabajo y prácticas de laboratorio, las cuales vienen diseñadas para seguir una serie de pasos de forma mecánica, sin que haya una producción de conocimiento significativo” (2006, pág. 121).

Por tanto, se optó por el uso del modelo basado en miniproyectos como estrategia didáctica, dado que este plantea “limitar a seguir protocolos mecánicos de aprendizaje sino a construir su conocimiento a partir de sus preconceptos y los conceptos nuevos incorporados” (Casas, et al., 2006, pág. 16). Por consiguiente, se establece la incorporación de aula inversa a los miniproyectos con estudiantes del LAP, para obtener un aprendizaje significativo de conceptos y potenciar aspectos motivacionales, que derivan en una actitud potencialmente significativa para aprender.

En consecuencia, a lo mencionado anteriormente se diseñó tres trabajos prácticos de laboratorio, basados en planteamientos metodológicos de miniproyectos con aula inversa, dirigidos por los autores e implementados en los respectivos espacios académicos de ciencias naturales enfocados en la temática de mezclas (sustancias puras y mezclas, separación de mezclas y soluciones) a partir del material que se encuentra en el hogar.

ANTECEDENTES.

Se realizó una búsqueda/estudio bibliográfico de la que derivó el desarrollo de la investigación, como los estudios propuestos por Casas, et al., (2006) con “Miniproyectos como alternativa de aprendizaje en química” y Cárdenas Salgado, et al., (1995) con: “Los Miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales”, mencionan el estudio realizado por Hadden, B., & Johnstone, A. (1990), titulado como: Miniprojects: An introduction to the world of science, en el cual proponen una alternativa para mejorar la enseñanza de la química a través de miniproyectos, que son pequeñas tareas/proyectos novedosos basados en la resolución de problemáticas esencialmente prácticas de laboratorio, en el que se busca la autonomía como reflexión del estudiantado en búsqueda del aprendizaje significativo.

Ello derivó en la búsqueda de investigaciones sobre resolución de problemas, como se ilustra en el libro titulado: “Estrategias de resolución de problemas matemáticos” por L. Poggioli (2009) y la investigación por parte de Jessup, et al., con “Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales”, en el que se abordan bases teóricas generales como específicas de este campo de la investigación para la creación de situaciones problemas.

Simultáneamente se consultó a autores como Castillo, A., et al. (2013) en el artículo titulado: “El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo”, que menciona la resolución de problemas como una estrategia didáctica que propicia la comprensión de los contenidos y la promoción de la memoria a largo plazo, y por tanto un fortalecimiento en el aprendizaje. Consecutivamente, otra investigación de interés fue la revisión del escrito de Rodríguez, M. L., llamado: “La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual” (2011), en la cual, ofrece una recopilación sobre la teoría de aprendizaje propuesta por Ausubel (aprendizaje significativo); y lo muestra como un referente esencial en el aula y cómo se puede lograr en el estudiantado.

En lo que respecta a aula inversa un primer acercamiento fue la investigación y búsqueda realizada por Vidal, M., et al., en el 2016, en el escrito “Aula invertida, nueva estrategia didáctica” en el que los autores definen y contextualizan el enfoque de aula invertida o Flipped Classroom, y, además, exponen una serie de investigaciones como de páginas web que abordan esta estrategia pedagógica. Por otra parte, sobresale la investigación realizada por parte de Martínez, et al., en el año 2014, titulada “Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones”, en el cual, realizan una revisión del conocimiento actual que se tiene del modelo de aula inversa, aportes pedagógicos, origen y teorías que lo apoyan.

Conjuntamente en la investigación “Unidad didáctica del concepto Mezclas en química, una herramienta motivadora para el proceso de enseñanza-aprendizaje” realizada por Albornoz en el año 2018, menciona que para el proceso de enseñanza

y aprendizaje del concepto de mezclas es importante conocer el contexto social y educativo de los estudiantes a la hora de implementar una cierta estrategia educativa. De esta manera, se planteó el uso de miniproyectos junto con aula invertida en estudiantes de LAP que propicie el aprendizaje de la temática de mezclas, puesto que los miniproyectos se adaptan a los diferentes contextos presentes en el aula.

Con respecto a la problemática de la enseñanza de mezclas, fue a causa de la experiencia directa por parte de los autores con la población del LAP, dado que en la observación inicial del grupo se evidencio concepciones erróneas por parte del estudiantado y algunos comportamientos que demostraban un conocimiento superficial en el área de química (mezclas); como lo es la baja participación en el aula, poca autonomía que se reflejaba en la alta dependencia del docente, poca significancia de conceptos claves, baja motivación y regular rendimiento académico.

1. JUSTIFICACIÓN

Como menciona Castillo, et al., (2013) para la adquisición de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales y más en una temática tan abstracta como lo es mezclas; se requiere de una actitud por parte del estudiante y de material potencialmente significativo. Estos componentes propician que lo aprendido sea integrado a la red de significados del individuo, y que el nuevo concepto se relacione con los conceptos previos; caso que en gran medida no se obtiene con el modelo tradicional.

Por lo tanto, en la siguiente investigación se planteó diseñar, aplicar y evaluar una estrategia didáctica empleando el modelo de miniproyectos junto con aula inversa en estudiantes del LAP, para obtener aprendizaje significativo en la temática objeto de estudio. Debido a que, la población seleccionada para la investigación en recurrentes ocasiones manifestaban la inconformidad con los métodos de enseñanza planteados por los anteriores docentes de ciencias naturales, porque se observó una metodología de trabajo tradicional basada en el seguimiento de protocolos, que propiciaban la alta dependencia por parte de los estudiantes hacia los docentes, la baja motivación a la hora de realizar actividades, como la poca participación en el aula, lo cual, se veía reflejado en un regular rendimiento académico.

Considerando lo anterior, esto se debe posiblemente a que la institución se ha caracterizado por la presencia de estudiantes con ciertas capacidades excepcionales o con complicaciones psicosociales. Aunque, la institución al tener un carácter semi-personalizado ha tenido un excelente acompañamiento psicopedagógico con el estudiantado; se ha observado que, en el área de ciencias naturales, los estudiantes presentan un comportamiento y aprendizaje poco significativo en las temáticas en química.

Por lo tanto, con esta investigación también se busca estimular la planificación y ejecución de actividades curriculares que hagan uso de estrategias innovadoras dentro y fuera del aula, que traigan consigo el interés y motivación en los procesos de enseñanza y autonomía en los estudiantes.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para Castillo, A., et al., se ha observado un “predominio del modelo de enseñanza tradicional en la asignatura de química, que se traduce en un aprendizaje basado sólo en la reproducción de los contenidos dados por el docente, lo cual favorece en los estudiantes la memorización” (2013, pág. 12), esto como producto en gran medida a que:

“la enseñanza de la química, en la secundaria y en la universidad se ha limitado en gran parte a la solución de ejercicios, guías de trabajo y prácticas de laboratorio las cuales vienen diseñadas para seguir una serie de pasos de forma mecánica, sin que haya una producción de conocimiento significativo” (Casas, et al., 2006, pág. 121).

Por otra parte, autores como Cárdenas Salgado, et al., dan especial énfasis en buscar nuevas opciones para la enseñanza de las ciencias que promuevan “el pensamiento independiente, la capacidad de decisión, la adquisición de seguridad en sí mismo y de responsabilidad” (Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales, 1995, pág. 88), dado esto, las propuestas dadas por Hadden y Johnstone, nacen como una estrategia para fortalecer el “desarrollo del pensamiento complejo, de apropiación de habilidades y competencias” (Jessup, et al., la resolución de problemas y la educación en ciencias naturales, 2000) y mejorar el trabajo experimental dentro y fuera del aula de clase; para suplir ciertas falencias como: olvidar los conocimientos previos, separar las actividades prácticas de los conceptos teóricos, la concepción inductivista del laboratorio, el problema de la concepción de las ciencias y la poca significancia de la misma .

A causa de lo mencionado anteriormente, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida la implementación de los miniproyectos con aula inversa favorece el aprendizaje significativo en la enseñanza de mezclas con estudiantes de secundaria y educación media del Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP)?

3. OBJETIVOS.

3.1 General

Evaluar una estrategia didáctica a partir de miniproyectos con el modelo de aula invertida para obtener un aprendizaje significativo en la enseñanza de mezclas con estudiantes de secundaria y educación media del Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP).

3.2 Específicos

- Caracterizar las ideas previas de los estudiantes de secundaria y educación media del Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP) con el diseño e implementación de una prueba diagnóstica basada en la temática de mezclas.
- Desarrollar y aplicar una estrategia didáctica para la obtención del aprendizaje significativo en la enseñanza de mezclas, a partir de los modelos de miniproyectos con aula inversa que estén acordes a las necesidades de la población del LAP.
- Analizar los alcances de la estrategia didáctica en los estudiantes mediante la motivación e interés dentro del aula, para la adquisición de aprendizaje significativo en la enseñanza de mezclas.

4. REFERENTES CONCEPTUALES.

4.1 REFERENTE DIDÁCTICO

4.1.1 Miniproyectos.

En las actas de las VII jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química del año 2006, se publicó un escrito por parte de Casas, et al., titulado: “Miniproyectos como alternativa de aprendizaje en química”, en el que los autores trabajan a partir de los miniproyectos para dar una visión general del concepto de mezcla. Ellos definen a los miniproyectos como una alternativa y opción didáctica de aprendizaje que surge en los años 70 en Escocia, desarrollada por estudiantes de último año escolar, en el que debían enfrentar diversas situaciones a partir de la resolución de problemas.

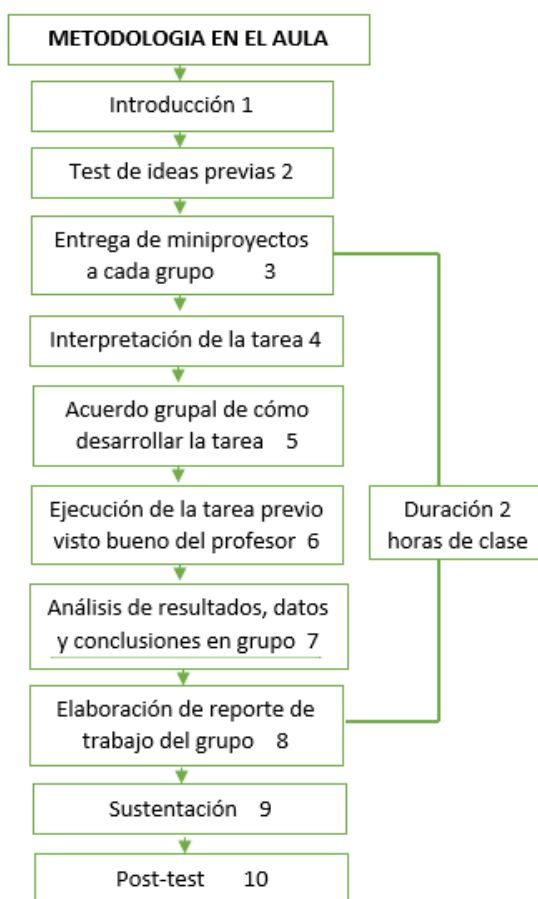
En el caso de Cárdenas Salgado, et al., en el artículo titulado: “Los Miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales” de la Revista actualidad académica mencionan: “Concebidos a la manera de Hadden y Johnstone los miniproyectos son pequeñas tareas que representan situaciones novedosas para los alumnos dentro de las cuales ellos deben obtener resultados prácticos por medio de la experimentación” (1995, pág. 88).

Este modelo establece de manera resumida según Cárdenas Salcedo, et al., (1995), que:

- 1) Los miniproyectos deben de ser construidos de manera fácil y clara, sin ninguna indicación o procedimiento sobre una temática del curso previamente estudiada y solucionada, como trabajo experimental.
- 2) Deben de exigir al estudiantado el uso de habilidades y preconceptos de una temática que tenga correlación con lo visto en el aula, con el cual apliquen y reflexionen dichas competencias para una tarea de no más de dos horas o de un bloque de clase.
- 3) Pueden formularse de manera específica sobre una temática de aula o de una problemática social o diaria, por lo que se permite el uso de libros, cuadernos, manuales, gráficos, tablas, etc., por parte del docente y estudiantes.
- 4) Deben de ser un proceso de enseñanza-aprendizaje para maestros y estudiantes, los cuales pueden ser abiertos (diferentes resoluciones) o cerrados (con una sola ruta de desarrollo para la resolución del problema).

De esta manera los miniproyectos son un modelo que permite ofrecer estrategias que pueda tener una influencia motivadora en las clases y al mismo tiempo, proporcionar más motivación para posibles solucionadores de problemas prácticos (Johnstone A & Al-Naeme F, 1995, pág. 220). Por consiguiente, los pasos o procedimientos a seguir en el miniproyecto dependen en sí, de la naturaleza de la misma problemática, pero teniendo como base las características ya mencionadas, y la ilustración dada por Cárdenas Salgado & Riño de Cano (1998) en su tesis de maestría, que expone una estructura básica de miniproyectos (Gráfico 1), que permite establecer una metodología en clase para abarcar un miniproyecto.

Gráfica 1. Estructura y metodología empleados en el aula para el desarrollo de los miniproyectos.



Tomado de: "Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo", Cárdenas Salgado, F. A., & Riño de Cano, M. (1998). Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes, 207-220.

Un aporte más actual lo menciona Ortega, R. Francisco, que mencionando que los miniproyectos aportan a "un pensamiento independiente en el educando, al aprovechar y hacer significativa la experiencia del sujeto en el desarrollo de procedimientos contextualizados, y que parten de la cotidianidad del estudiante" (citado en Mira, 2012, pág. 10).

Además, es importante recalcar que los miniproyectos son "prácticas que reemplazan las guías o recetas de laboratorio por problemas abiertos diseñados para estimular el pensamiento y la creatividad individual, a ser solucionable por varios métodos" (Caicedo Rodríguez & Acuña Agudelo, 2015, pág. 7), de esta manera se infiere que los miniproyectos se adaptan a los diferentes contextos como ambientes en el aula de la clase, ya que pueden ser de metodología abierta o cerrada, puesto que pueden encaminarse a un solo camino o poseer varias alternativas de resolución.

4.1.2 Trabajo Práctico de laboratorio.

Según Fernández, et al., un trabajo práctico de laboratorio "es un subconjunto de la categoría más amplia de trabajos prácticos, por lo que es importante reconocer que "hacer experimentos es un subconjunto de trabajo práctico de laboratorio" (2010, pág. 34), en lo que respecta al trabajo práctico "es cualquier actividad en la que el alumno esté activamente" (Fernández, et al., 2010, pág.34). De manera análoga, decir que una actividad práctica es: "actividades de enseñanza de las ciencias en las que los alumnos han de utilizar determinados procedimientos para resolverlas" (Fernández, Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología, 2013, pág. 16).

Esto permite concluir que "no todos los trabajos prácticos (TP) se llevan a cabo en un laboratorio, y no todos los trabajos prácticos de laboratorio son experimentos" (Hodson, 1988-1994, citado en Fernández, et al., 2010, & Fernández, Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología, 2013). Porque los trabajos de laboratorio son "actividades que implican la utilización de material de laboratorio, para reproducir un hecho o fenómeno o para analizar una parte del mundo natural a estudiar, pero cuya ejecución puede darse en un laboratorio o en una clase normal" o incluso en los hogares. Simultáneamente, las actividades investigativas son "actividades de resolución de problemas" (Leite, 2001, citado en Fernández, et al., 2010, pág. 35).

4.1.2.1 Práctica de laboratorio.

Para el Reglamento para el trabajo docente y metodológico en la educación superior, (citado en Hernández Junco, et al.) abordan la práctica de laboratorio como una clase, en el que se tiene como finalidad que los estudiantes "adquieran las habilidades propias de los métodos y técnicas de trabajo y de la investigación científica; amplíen, profundicen, consoliden, generalicen y comprueben los

fundamentos teóricos de la disciplina mediante la experimentación” (2018, págs. 315-316).

En el caso de Hodson (1994, pág. 305) menciona que “el trabajo práctico no siempre necesita incluir actividades que se desarrollen en el banco de laboratorio”, por consiguiente, lo cataloga como un trabajo donde el estudiantado sea activo e “implican la utilización de material de laboratorio” (Leite, 2001, citado en Fernández, et al., 2010, pág. 35).

4.1.3 Aula Inversa.

Para Martínez Olvera, et al., el aula inversa es un modelo de aprendizaje que “pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional” (2014, pág. 145), en el que la cátedra es impartida en horarios de extra-clase mediante herramientas multimedia que estén a la altura de las nuevas necesidades de los ciudadanos.

En el caso de Vidal Ledo, et al. (2016, pág. 678), citan el concepto de Quiroga, A. sobre aula inversa, como:

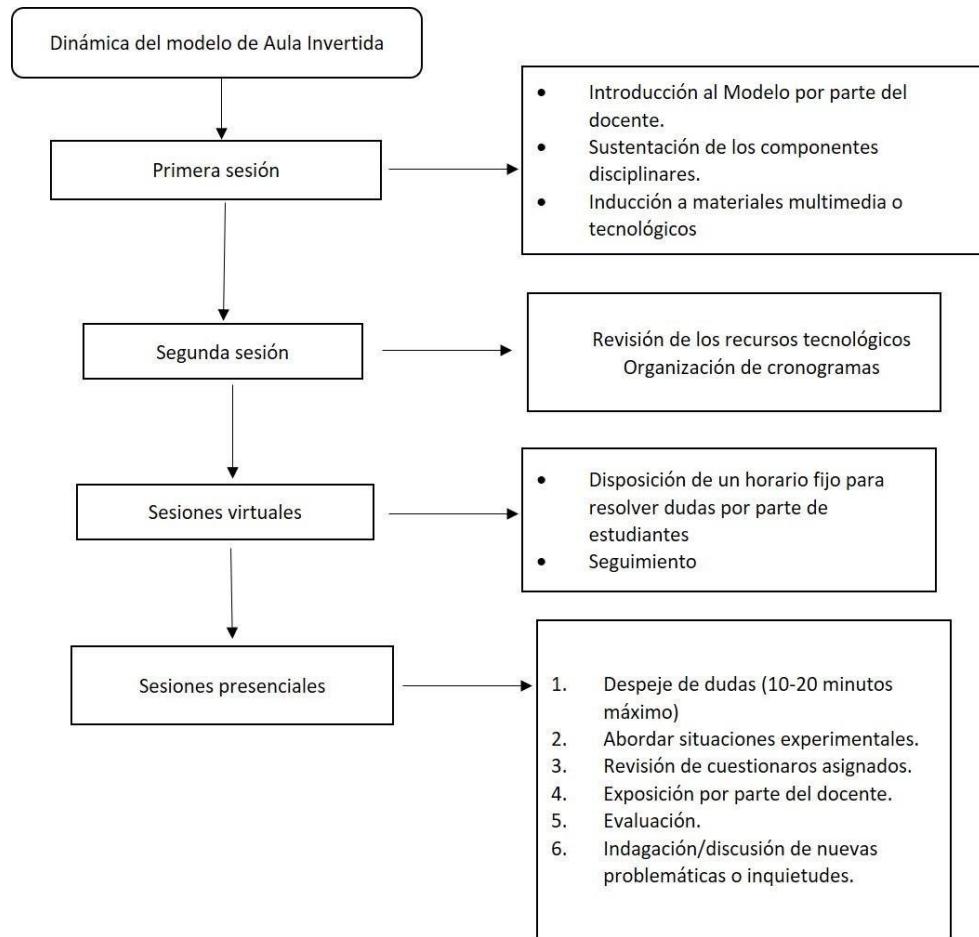
“Un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa mueve desde un espacio de aprendizaje colectivo a un espacio de aprendizaje individual al estudiante, y el espacio de aprendizaje colectivo resultante, se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo”.

Por lo que, combina tanto la educación tradicional como la virtual, y le otorga al docente un rol de guía en la transformación del conocimiento de los estudiantes.

Este modelo fue acuñado inicialmente por Lage, et al. (2000) como inverted classroom, pero fue popularizado como flipped classroom por parte de Bergmann y Sams en el 2012, el cual promovía un ritmo individual de avance y desarrollo de habilidades de aprendizaje auto-dirigido mediado por estrategias multimedia (Martínez Olvera, et al., 2014, pág. 145), porque en este modelo las tareas o proyectos se concretan en el salón de clase y los contenidos temáticos son aprendidos fuera de la escuela (Merla González & Yáñez Encizo, 2016, pág. 74).

Para la implementación de este modelo se apoya en su relación con el modelo constructivista, en lo que respecta a la resolución de problemas y en la teoría de aprendizaje experiencial (Martínez Olvera, et al., 2014). Con respecto a su metodología se establece la dinámica de Lage et al. (2000) y de Bergmann y Sams (2012), en el que se enlaza el uso de herramientas tecnológicas y los procesos de instrucción basados en la detección de las necesidades de aprendizaje de los alumnos (Merla González & Yáñez Encizo, 2016).

Gráfica 2. *Dinámica del modelo de aula invertida, basado en los modelos Lage et al. (2000) & Bergmann y Sams (2012).*



Adaptado de: “Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones”, Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2014). *Los Modelos Tecnológico-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160.

4.1.4 Situación problema.

Para Newell y Simón “Un problema se define como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que tiene” (1972, citado en Poggioli, 2009, pág. 9). De igual manera Chi y Glaser definen “Un problema como una situación en la cual un individuo actúa con el propósito de alcanzar una meta utilizando para ello alguna estrategia en particular” (1983, citado en Poggioli, 2009, pág. 9).

En el caso Jessup, et al., definen problema como “una situación enigmática, espontánea o prevista, para la cual no se tiene una solución eficaz adecuada de

manera inmediata” (Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales, 2000, pág. 3), o mencionado de manera más directa: “cuando el individuo no puede responder inmediata y eficazmente” (Woods y coautores, 1985, citado en Jessup, Resolución de problemas y la educación en ciencias naturales, 1998) a una cierta situación.

A partir de estas definiciones se puede resaltar la idea de que un problema resulta ser una incertidumbre la cual no presenta una solución clara inmediata, surgiendo instantáneamente la incógnita de cómo lograrlo, conllevando así al sujeto a seguir una estrategia metódica para lograr con éxito los objetivos o metas planteadas. Sin embargo, para alcanzar los objetivos formulados, es importante establecer y reconocer los componentes claves que contiene el problema, pues con la asimilación de estos, la meta a alcanzar resulta ser más tangible. Mayer menciona que un problema tiene 4 componentes que son (1983, citado en Poggioli, 2009, pág. 9):

- Las metas: que se refiere a lo que se desea lograr en una situación determinada.
- Datos: los cuales hacen énfasis a la información numérica o verbal con la que cuenta el aprendiz para el analizar el problema (puede ser explícita o implícita).
- Restricciones: que son factores que limitan la vía para llegar a la solución
- Métodos: que se refiere a los procedimientos utilizados para resolver el problema.

Los cuales resultan ser factores claves para que el sujeto logre con éxito la meta y pueda establecer relaciones de forma sustantiva y no arbitraria que contribuya al enriquecimiento de su aprendizaje significativo.

Por consiguiente, una definición objetiva de resolución de problemas la brinda Dijkstra, y es que “la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y largo plazo” (1991, citado en Poggioli, 2009, pág. 11). Del mismo modo, Poggioli (2009, pág. 11) lo define como: “un conjunto de actividades mentales y conductuales que implican factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y conductual”.

4.1.5 Diagrama heurístico

El diagrama heurístico al igual que los mapas conceptuales, es una estrategia, herramienta o manera esquemática para abordar la resolución de problemas y lograr el aprendizaje significativo, En vista de que es un recurso organizativo “del proceso de resolución, que contribuyen especialmente a determinar la vía de

solución del problema abordado” (Pérez Campillo & Chamizo Guerrero, 2013, pág. 504).

Gowin propone a la V Heurística como una herramienta o recurso que sirve para ayudar a resolver un problema o para entender un procedimiento (Gil, et al, 2013, pág. 2), este diagrama tiene forma de V; en su vértice se ubica el acontecimiento o eventos que será estudiado, al lado derecho se ubica el dominio procedimental o metodológico, en el que se anexan afirmaciones, registros y/o transformaciones que se dispone en la investigación (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110).

Del costado izquierdo se establece el dominio conceptual, en el que, se plasman teorías, principios y conceptos claves de la investigación que permite construir conocimiento de la problemática o fenómeno en estudio (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110). En el centro se ubican las preguntas claves o guías de la correspondiente investigación y/o problemática.

Gráfica 3. *Diagrama de Gowin o V heurística.*



Tomado de: “Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física”, Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Revista Brasileira de Ensino de Física, 1-12.

Por lo tanto, el diagrama heurístico busca en el ámbito de trabajo práctico permitir que los estudiantes puedan vincular la teoría con la práctica, el fortalecer las

relaciones conceptuales y metodológicas, entender un experimento en el laboratorio y reforzar el trabajo práctico de laboratorio para promover el aprendizaje (Herrera & Sánchez, 2012). Esto mediado, como bien menciona Rodríguez Palmero (2011) a partir de una actitud y material potencialmente significativo:

- El material debe tener significado lógico (potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende).
- Existan ideas previas que interaccionen con el material nuevo que se presenta.

Todo esto, con el objetivo de asumir un aprendizaje significativo y autónomo en el que se “conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes (Díaz & Hernández, 2002, citado en Castillo, et al., 2013, pág. 14), logrando que estos no sean meros espectadores en las diversas actividades planteadas, sino que tengan un buen nivel de *desarrollo investigativo*, en el que sean capaces de responder y proporcionar un método de resolución de un cierto problema.

4.1.6 Aprendizaje significativo.

Es una teoría de aprendizaje psicológico propuesto por David P. Ausubel en el año de 1963, la cual se opone al conductismo imperante de la época y se asocia junto a la teoría de la asimilación conceptual, con el objetivo de “aportar todo aquello que garantice la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece a los estudiantes, de manera que estos puedan atribuirle significado a esos contenidos” (Rodríguez Palmero, 2011, pág. 31).

Para Díaz & Hernández (2002, pág. 39) consideran el aprendizaje significativo como “aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la información y las ideas previas de los estudiante” (citado en Castillo, et al., 2013, pág. 14), es decir, que en la teoría del aprendizaje significativo, el aprendizaje es una “reconstrucción de conocimientos ya elaborados y el sujeto que aprende es un procesador activo de la información y el responsable último de dicho aprendizaje” (Rodríguez C, 2014, pág. 3), en el cual, el docente es un guía, mediador o facilitador en la adquisición de contenidos.

Por lo tanto, se infiere que un estudiante aprende significativamente cuando “modifica sus esquemas de conocimientos, relacionando la información con lo que ya sabe” (Castillo, et al., 2013, pág. 14), o cuando lo:

“Aprendido ha sido integrado a la red de significados del estudiante, por lo cual, la posibilidad de aprender se encuentra en relación directa no solo con la cantidad, sino también con la calidad de los aprendizajes previos realizados y las conexiones que se establecen entre ellos, siendo esto,

proceso de inclusión, que imprime modificaciones tanto a la estructura integradora como a la que se integra” (Castillo, et al., 2013, pág. 17).

Por tanto, las condiciones necesarias para la obtención de un posible aprendizaje significativo o la adquisición de significados, son (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1983, pág. 48): 1) Material potencialmente significativo, que establece que este no debe de “ser arbitrario, sino caracterizarse por tener sentido en sí mismo, además, debe estar organizado lógicamente” (Castillo, et al., 2013, pág. 14); 2) Actitud potencialmente significativa, que es la “predisposición para relacionar el nuevo material que se va a aprender de una manera no arbitraria y no literal con su estructura de cognoscitiva” (Rodríguez C, 2014, pág. 4). Entendiéndose cognoscitivo como todo concepto o ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, como su organización.

En lo que respecta al tipo de aprendizaje significativo Ausubel, Novak, & Hanesian (1983, pág. 52-53) exponen tres tipos: 1) Aprendizaje de representaciones, que consiste en hacerse del significado de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que éstos representan, 2) Aprendizaje de conceptos, que consiste en aprender lo que el concepto mismo significa; es decir, discernir cuáles son sus atributos de criterio que lo distinguen y lo identifican” y, 3) Aprendizaje de proposiciones, que es la adquisición del significado de las ideas expresadas por grupos de palabras combinadas en proposiciones u oraciones (Rodríguez C, 2014)

En la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente Ausubel, Novak, & Hanesian manifiestan que dependiendo cómo se integren o asimilan esas formas de aprendizaje se dividen en: 1) Aprendizaje significativo subordinado, que se divide en derivativo y correlativo, siendo el derivativo cuando el material representa otro una extensión de la idea previa o de anclaje, y el correlativo, es una extensión modificación o limitación de la idea previa, por tanto, el subordinado es cuando la nueva información es vinculada para otorgarle mayor significado a un cierto concepto; 2) Aprendizaje superordinado, siendo cuando el nuevo material se relaciona con ideas subordinadas específicas ya establecidas, y 3) Aprendizaje combinatorio, cuando la nueva idea es vista en relación con otras ideas existentes pero no es más inclusiva ni más específica que las otras ideas (1983, pág. 70-71).

Por tanto, se entiende que esta teoría, busca transitar el aprendizaje memorístico intrínseco de un individuo hacia la obtención de un aprendizaje que esté dotado de significado para él, ocasionando una estructuración cognitiva, que genera una vinculación interactiva de lo que sabe y está aprendiendo, permitiéndole afrontar cualquier situación problema en un contexto específico.

Una vertiente que se ha integrado al aprendizaje significativo es el basado en problemas, porque, como bien menciona Aguilar, et al. (2011), consideran que los estudiantes a partir de la resolución de problemas actúan de manera

positiva, permitiendo una participación más activa en el proceso de aprendizaje, mayor contextualización de los contenidos, mejor desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de los problemas y mayor motivación por la asignatura, siendo determinantes para la comprensión de los contenidos y la promoción de la memoria a largo plazo (citado en Castillo, et al, 2013, pág. 19), y por tanto el aprendizaje significativo.

4.2 REFERENTE DISCIPLINAR.

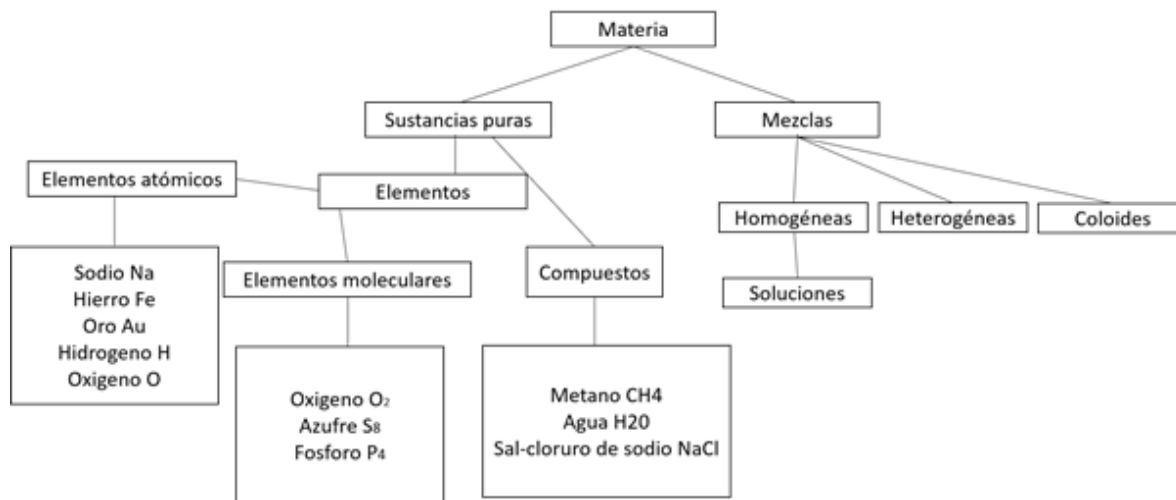
4.2.1 Materia.

La materia se define “como todo lo que tiene masa y ocupa espacio, sean naturales o sintéticas” (Spencer, et al., 2000, pág. 4), que tiene tres características fundamentales:

- Ocupa un lugar en el espacio
- Posee masa
- Tiene energía.

Esta se clasifica en sustancias puras y mezclas.

Gráfica 4. Clasificación de la materia.



Tomado y adaptado de: “*Química estructura y dinámica. México*”, Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000).: CECSA.

4.2.1.1 Sustancia pura.

Son elementos y compuestos que tienen una composición constante, como propiedades físicas y químicas constantes, conformado por una única sustancia (Spencer, et al., 2000, pág. 4).

4.2.1.2 Elemento.

Son sustancias que sólo contienen una especie de átomos, que se encuentran de forma natural en el planeta, o de forma artificial en procesos nucleares (Spencer, et al., 2000, pág. 4).

4.2.1.3 Compuesto

Sustancia que contiene más de un elemento, combinado químicamente en proporciones fijas (Spencer, et al., 2000, pág. 4).

4.2.1.4 Mezcla.

Es una sustancia que consta de dos o más sustancias y tiene composición algo arbitraria (Goldberg, 1992, pág. 7). Se clasifica en homogéneas, heterogéneas y coloides.

4.2.1.4.1 Mezclas heterogéneas.

Mezcla compuesta por dos o más componentes que presentan composición no uniforme y es posible observar diferencias en la muestra a simple vista, aunque en ocasiones se requiere un microscopio (Goldberg, 1992).

4.2.1.4.2 Mezcla homogénea.

Es una mezcla en el que los componentes están tan bien entremezclados, que la composición es la misma en cada parte y, por tanto, no se ven a simple vista. Dentro de estas mezclas se encuentran las soluciones, que es una mezcla homogénea de dos o más componentes no visibles a simple vista, compuesta de dos componentes esenciales, soluto y solvente (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999).

Siendo la sustancia que se disuelve y que está en menor proporción el soluto, y la sustancia en la que se presenta la disolución y está en mayor proporción se llama solvente.

4.2.1.4.3 Coloide.

Mezcla que contiene partículas que son estables durante largos períodos de tiempo, debido a su diámetro comprendido entre 10^{-3} y 10^{-6} cm, constituida por una fase dispersa y una dispersiva (Aguilar, et al, 2002, pág. 19).

4.2.1.5 Separación de mezclas.

Metodologías que permiten separar una mezcla en sus diferentes componentes, dichos métodos en su gran mayoría son físicos ya que no alteran las propiedades de los componentes; para separar la mezcla se debe de saber su estado físico y sus características, para que con ello usar el método más apto (UAPAs (UNAM), s.f.), algunos de estos son:

- Evaporación
- Destilación.
- Sedimentación.
- Decantación.
- Filtración.
- Tamizaje.

4.2.1.6 Solubilidad.

Es la cantidad máxima de un soluto que puede disolverse en una cantidad determinada de solvente a una temperatura previamente establecida (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999, pág. 190). La cual es inversa en soluciones gaseosas.

4.2.1.7 Solución saturada.

Se dice que una solución está saturada cuando a una temperatura determinada en una cantidad dada de solvente se tiene disuelta la máxima cantidad de soluto que se pueda disolver (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999, pág. 192).

4.2.1.8 Solución insaturada.

Cuando a una temperatura determinada en una cantidad dada de solvente se tiene disuelto menos soluto del que se puede disolver (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999, pág. 192).

4.2.1.9 Solución sobresaturada.

Cuando en una cantidad dada de solvente se tiene disuelta una mayor cantidad que la máxima cantidad de soluto que se pueda disolver, a una mayor temperatura sin obtener dos fases (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999).

4.2.1.10 Unidades de concentración.

Término empleado para “determinar la cantidad de soluto que está presente en cierta cantidad de solución” (Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999, pág. 190) o solvente. En términos cuantitativos estas se dividen en dos:

- Físicas, que engloban porcentajes como el peso a peso (p/p), peso volumen (p/v), volumen a volumen (v/v), y partes por millón, billón y trillón (ppm, ppb y ppt).
- Químicas, que comprenden el término de mol, como molaridad (M), normalidad (N), fracción molar (X), formalidad (F) y molalidad (m).

5. METODOLOGÍA.

A continuación, se presentan los referentes metodológicos para el desarrollo de la investigación.

5.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.

Investigación cualitativa acción participativa.

5.2 PERSPECTIVA CUALITATIVA.

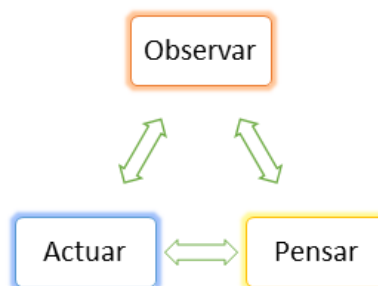
Quecedo R. & Castaño C., define “una metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (2002, pág.7). En el que se emplea la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación (Hernández, et al., 2014, pág. 7).

En este tipo de estudios se desarrollan preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y análisis de datos, ya que se busca principalmente la “dispersión o expansión” de los datos e información. A causa de esto, se optó la ejecución de una investigación-acción participativa (cualitativo), debido a que este diseño se centra en aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales, (Hernández, et al., 2014, pág. 496-497), además, su finalidad se basa en comprender y resolver problemáticas específicas y propiciar un cambio en el que los participantes asuman un rol en el proceso de investigación.

5.3 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se formularon tres fases, respecto al diseño de investigación-acción participativo planteado por Hernández, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014).

Gráfica 5. Síntesis investigación-acción participativa.



Adaptado de: “Metodología de la investigación”, Hernández, S., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). México: McGraw-Hill.

5.3.1 Observar.

Esta fase se basa en la identificación fenomenológica de problemáticas de aprendizaje en el aula y de la formulación de hipótesis. La propuesta de investigación surge como producto de un estudio de campo de observación activa y directa del contexto académico, debido a que, los investigadores tienen lazos de comunicación directa con la población de estudio, puesto que orientan los espacios académicos de química y biología de la institución.

Tras dicha observación se identificó el descontento que manifiesta la población de estudio por el abordaje de guías de trabajo derivados del trabajo tradicional y práctico experimental que caracteriza las ciencias naturales. Es por ello, que con los hallazgos encontrados se establece el objetivo general de la investigación, como las diferentes propuestas basadas en miniproyectos con aula inversa que estén acordes a la población de estudio.

5.3.2 Pensar.

En esta fase se busca trazar un plan de trabajo para dar una posible solución al problema o generar algún cambio significativo. Es por ello, por lo que se establece la siguiente actividad:

5.3.2.1 Diagnóstico.

En esta etapa se realiza una prueba diagnóstica previamente validada por 3 docentes de distintos colegios de nivel de secundaria, educación media y educación superior de Bogotá y Tausa Cundinamarca, la cual, permite indagar los saberes previos con los que cuentan los estudiantes sobre el concepto de mezcla, métodos de separación de mezclas y soluciones. Todo ello, junto con la observación para identificar significados y comportamientos derivados de un aprendizaje superficial, y así diseñar actividades mediante miniproyectos con aula invertida atendiendo a las dificultades que presentan los estudiantes y propiciar espacios académicos para que se obtenga aprendizaje significativo.

Es importante mencionar que en esta etapa se realiza una inducción acerca de la metodología a seguir, como lo son las estrategias de miniproyectos, aula inversa y V heurística; como el uso de herramientas tecnológicas y sitios web de interés.

5.3.3 Actuar.

En esta fase se busca resolver problemáticas enfocadas al objeto de estudio, por lo tanto, se da la implementación de miniproyectos con aula invertida.

5.3.3.1 Miniproyectos.

En esta etapa se busca motivar al estudiante y brindar espacios académicos que puedan predecir y explicar fenómenos relacionados al objeto de estudio. Por tanto, esta estrategia didáctica está conformada por tres miniproyectos, los cuales abordan las siguientes temáticas: Mezclas y sustancias puras, separación de mezclas y soluciones, los cuales, los dos primeros corresponden ser miniproyectos abiertos y el último cerrado.

5.3.3.1.1 Guía de trabajo del miniproyecto.

- Marco teórico: Se proporciona referencias teóricas de conceptos que aborden el objetivo del miniproyecto, para que así, sirva como fuente de información con el objetivo de que los estudiantes formulen las posibles respuestas; junto con sus apuntes, libros, páginas web o artículos científicos.
- Objetivo: Exponer los logros que se pretenden abordar durante el desarrollo del miniproyecto.
- Situación problema: Se formula una situación problema con el objetivo de cautivar el interés del estudiante, para fomentar las habilidades investigativas mediante la busca de soluciones desde la teoría hasta la praxis.
- Recursos: Se menciona los recursos didácticos y físicos con lo que se cuenta para la ejecución del miniproyecto.
- Producto: Corresponde a la entrega de los resultados obtenidos por los estudiantes.
- Referencias bibliográficas: Fuentes de información que se toman para abarcar los conceptos relevantes del miniproyecto.
- Evaluación: Aquí se evalúa los resultados obtenidos a partir de la justificación de los datos recolectados por los estudiantes, de acuerdo con el desarrollo del diagrama de la V heurística.

5.3.3.2 Aula Extra-clase.

Antes de realizar la tarea (miniproyecto) se proporciona una tutoría explicativa o de resolución de preguntas dirigida a los estudiantes en espacios fuera del área académico mediado desde la virtualidad. Además, se brindan actividades extras como ilustración de videos, planes de lectura, ejercicios de aplicación y explicaciones, que se encuentran en el blog "<https://miniproyectosinversa.blogspot.com>", con el fin de garantizar una mejor

comprensión del objeto de estudio y para motivar la autonomía del estudiantado (ANEXO 8).

5.4 EVALUACIÓN FINAL.

La evaluación final comprende al desarrollo de mapas conceptuales por parte de los estudiantes, los cuales están basados en el concepto objeto de estudio. Puesto que permiten observar nuevas integraciones conceptuales particulares o específicas adquiridas paulatinamente en un determinado ambiente (Castillo, et al., 2013) o las representaciones gráficas, la red y asociación de conceptos que los estudiantes adquirieron tras la ejecución de actividades guías por la estrategia pedagógica de miniproyectos con aula invertida.

5.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Se trabajó con 11 estudiantes de la institución educativa Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP), de la ciudad de Bogotá, conformado por 5 estudiantes de noveno grado, 5 estudiantes de décimo grado y un estudiante de undécimo grado. Los cuales, se encuentran en un rango de edad entre los 14 a 19 años, con la particularidad de estar cursando el espacio académico de química y biología.

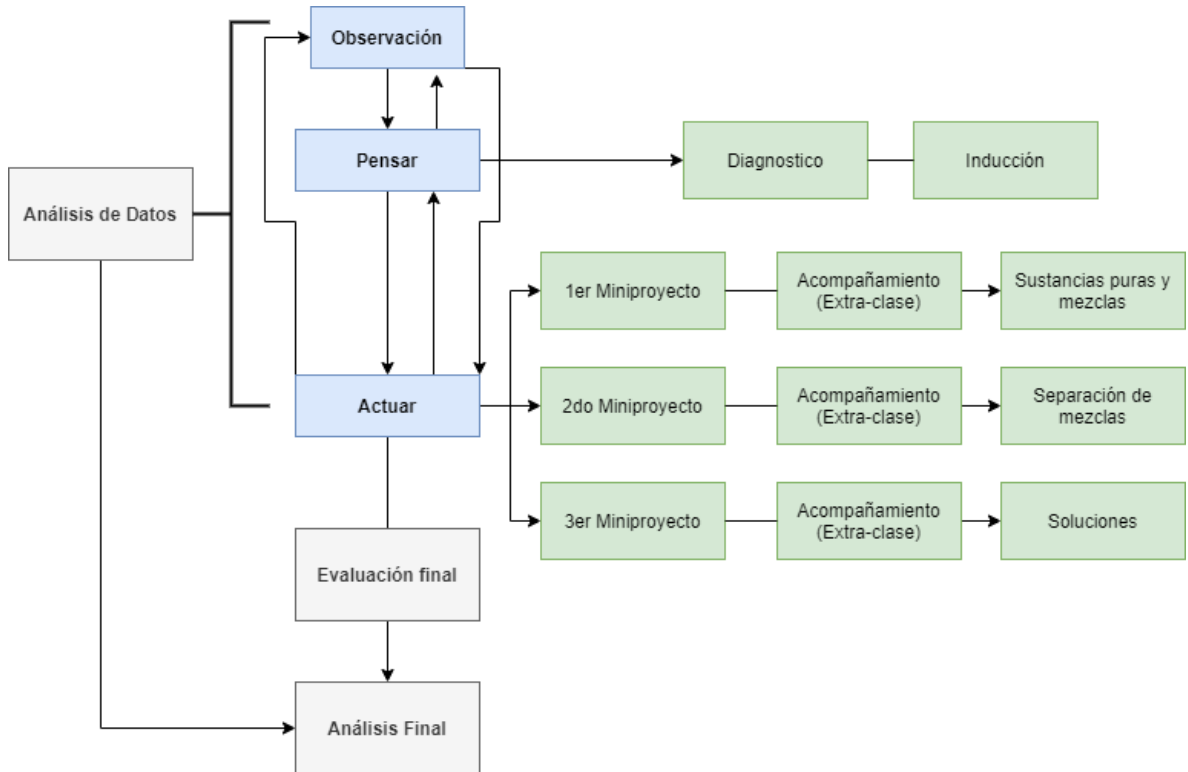
Es importante aclarar, que la institución educativa se caracteriza por brindar una educación semi-personalizada, en la que se encuentran inscritos estudiantes con capacidades excepcionales cognitivas y dificultades psicosociales. De los 11 estudiantes partícipes de la investigación, 8 presentan trastorno específico del aprendizaje, el cual interfiere en actividades que implican escritura, lectura y procedimientos matemáticos. Estos estudiantes corresponden ser 5 de grado noveno (1N, 2N, 3N, 4N, 5N), 2 de grado décimo (3D, 4D) y el estudiante de grado undécimo (1U).

5.6 DISEÑO METODOLÓGICO.

A partir de la etapa de observación directa por parte de los autores como de la prueba diagnóstica, se encaminó el planteamiento de la investigación a partir de los saberes propios y actitudinales del estudiantado, como del componente cognitivo y afectivo de la población. De esta manera, se optó por la estrategia pedagógica de miniproyectos junto con aula inversa, considerando que se permite por el número reducido de estudiantes (11), un seguimiento constante por parte de los investigadores, de la disposición de la misma población y la disponibilidad de conexión por parte de los estudiantes.

Por consiguiente, la metodología a emplear se ilustra a continuación:

Gráfica 6. Fases de implementación de miniproyectos con aula inversa.



Tomado de Autores.

5.7 VALIDACIÓN DE ACTIVIDADES O INSTRUMENTOS.

Tabla 1. Instrumentos.

INSTRUMENTO	CARACTERÍSTICAS
Prueba diagnóstica	Consistió en el diseño y aplicación de un pretest, que estaba compuesto de 2 preguntas de selección múltiple con única respuesta y 9 afirmaciones de verdadero y falso, basados en el concepto objeto de estudio (Anexo 1).

1er Miniproyecto “Sustancias puras y mezclas”	El segundo instrumento desarrollado en la investigación tenía como objetivo resolver la situación problema ilustrada en el anexo 2, la cual, tenía como misión motivar a los estudiantes a relacionar los conceptos aprendidos durante la ejecución del primer miniproyecto mediante la preparación de dos mezclas homogéneas y dos mezclas heterogéneas con materiales disponibles en casa, siguiendo todos los protocolos de seguridad.
2do Miniproyecto “Separación de mezclas”	El tercer instrumento desarrollado en la investigación tenía como objetivo resolver la situación problema ilustrada en el Anexo 3, la cual, tenía como misión motivar a los estudiantes a relacionar los conceptos aprendidos durante la ejecución del segundo miniproyecto mediante la separación de al menos una mezcla de las preparadas por ellos mismos en el anterior miniproyecto, de nuevo siguiendo todos los protocolos de seguridad.
3er Miniproyecto “Soluciones”	El tercer y último miniproyecto de la investigación, fue de carácter cerrado y tenía como objetivo resolver la situación problema ilustrada en el anexo 4, el cual, consistió en motivar a los estudiantes a relacionar los conceptos aprendidos durante la ejecución del tercer instrumento de la investigación, mediante la preparación de una solución antibacterial a base de alcohol isopropílico al 70% diluido por ellos mismos, de nuevo siguiendo todos los protocolos de seguridad.
Prueba de egreso	En este instrumento los estudiantes debían relacionar los conceptos aprendidos en tres mapas conceptuales como se ilustra en el anexo 5, de acuerdo con la jerarquía de los conceptos, teniendo acceso únicamente a los conceptos claves y los esquemas con los espacios vacíos.

Tomado de Autores.

Para la validación de actividades se contó con la participación de 3 docentes activos del nivel de secundaria, educación media y educación superior del área de ciencias naturales y ambiente de los municipios de Tausa Cundinamarca y Bogotá D.C., los cuales dos docentes dirigen el espacio académico de ciencias en la institución del Casco Urbano de Tausa Cundinamarca (Docente 1) y el colegio San Antonio de Tausa Cundinamarca (Docente 2), y el tercer evaluador es docente de química de la Universidad Pedagógica Nacional del departamento de biología (Docente 3);

siguieron los indicadores de evaluación propuestas por los investigadores (Anexo 7). De acuerdo con la evaluación, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 2. *Evaluación docente para los instrumentos del trabajo de grado.*

	Docente 1	Docente 2	Docente 3
Define claramente el propósito del instrumento.	E	E	E
Presenta una organización didáctica coherente y pertinente.	E	E	B
Presenta una evaluación para establecer el nivel de desempeño de los estudiantes.	E	E	E
Promueve el razonamiento, la creatividad y/o pensamiento crítico.	E	B	B
Presenta los contenidos con claridad y utiliza ejemplos para ilustrarlo.	E	B	E

Nota. En la que E (Excelente), B (Bueno), R (Regular) y M (Malo). Tomado de Autores.

6. CRONOGRAMA.

El cronograma de trabajo se planteó para el semestre 2020-1, el cual está organizado por semanas de trabajo (tabla 3).

Tabla 3. *Cronograma de actividades para proyecto de grado estipuladas para el semestre 2020-1.*

Semana/Mes	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Mayo	Observación	Observación	Observación	Observación
Junio	Implementación del primer la prueba diagnóstica.	Análisis de resultados de la prueba diagnóstica.	Construcción de actividades.	Validación de actividades.
Julio	Validación de actividades.	Inducción	Aplicación, del primer miniproyecto	Aplicación, segundo miniproyecto
Agosto	Aplicación, tercer miniproyecto	Aplicación de la evaluación final	Codificación de los resultados con su respectivo análisis.	Codificación de los resultados con su respectivo análisis.
Septiembre	Presentación de resultados al director de la investigación.	Correcciones por parte del director de la investigación.	Entrega del documento final.	

Tomado de Autores.

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 OBSERVACIÓN

La fase de observación fenomenológica se basó en un reconocimiento directo y activo por parte de los investigadores, en el que se identificó los diferentes ambientes motivacionales y de aprendizaje presentes en el aula.

El tiempo de ejecución de esta fase constó de aproximadamente 4 semanas que correspondió al mes de mayo. Durante esta, se logró identificar que la población de estudio recurre a comportamientos conductistas, en los cuales esperan que el docente les brinde toda la información o pasos a seguir para desarrollar cualquier actividad.

Simultáneamente, se identificó el descontento por parte del estudiantado de ejecutar guías académicas y trabajos prácticos experimentales, debido a que, evidencian poca motivación y bajo interés en las actividades a realizar; justificándose en expresiones como: “y esto para que me sirve”, “la química no es para mí” y “no entiendo este tema”.

Todo esto permitió a los investigadores que diseñaran, aplicaran y evaluaran una nueva estrategia pedagógica que se adapte a las necesidades de la población; en la cual, se busque fortalecer la motivación e interés en los estudiantes de secundaria y educación media del LAP para adquirir aprendizaje significativo en mezclas, separación de mezclas y soluciones, con base en las actividades propuestas basadas en miniproyectos con aula invertida.

7.2 PRUEBA DIAGNÓSTICA

Para el correspondiente análisis de resultados en la etapa de prueba diagnóstica, los investigadores diseñaron e implementaron dos preguntas de selección múltiple con única respuesta y 9 afirmaciones de verdadero y falso, basadas en el concepto objeto de estudio (Anexo 2). Todos previamente validados por docentes en ejercicio de secundaria, educación media y educación superior del área de ciencias naturales y ambiente (Tabla 2).

De acuerdo con Hernández, et al., para el análisis de una investigación cualitativa, se debe omitir la creación de generalidades para la formulación de los resultados. Por consiguiente, se analizaron los casos particulares que permitan ofrecer una perspectiva puntual a la pregunta problema de la investigación, y así entenderla y resolverla (2014).

Tabla 4. Criterios de evaluación para los estudiantes.

Temática	Competencia	Calificativo
Separación de mezclas	Reconoce, explica e identifica los diferentes métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Alto
	Presenta algunas dificultades en el reconocimiento de algunos métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Medio
	No reconoce, explica e identifica los diferentes métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Bajo
Mezclas y sustancias puras	Clasifica correctamente la materia en sustancias puras y mezclas, e identifica las diferencias que hay entre una mezcla homogénea y una heterogénea.	Alto
	Presenta algunas dificultades para clasificar la materia en sustancias puras y mezclas, así como las diferencias de las mezclas homogéneas y heterogéneas.	Medio
	No clasifica la materia en sustancias puras y mezclas, ni identifica las diferencias que hay entre una mezcla homogénea y una heterogénea.	Bajo
Soluciones	Reconoce los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como soluto, solvente, dilución, concentrada y saturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Alto
	Presenta algunas dificultades en los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como solución diluida, solución saturada y solución sobresaturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Medio
	No Reconoce los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como soluto, solvente, solución diluida, solución saturada y solución sobresaturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Bajo

Nota. Indicadores de desempeño académico tomados y adaptados de la malla curricular del LAP. Tomado de Autores.

Para formular el análisis de estos resultados, se codificaron todos los datos obtenidos a partir de una rúbrica de evaluación adaptada por los investigadores, basada en indicadores de logros académicos y de categorización evaluativa propuesta por el LAP (Tabla 4). Simultáneamente, para el tratamiento de los datos obtenidos en esta fase de la investigación, a cada participante de la población se le asignó un seudónimo con el objetivo de proteger su identidad.

Por lo tanto, en la siguiente tabla se observa las respuestas obtenidas por parte de los estudiantes, de acuerdo con las temáticas abordadas en la investigación.

Tabla 5. Resultados prueba diagnóstica.

Pregunta	Temáticas	5N	4N	3N	2N	1N	5D	4D	3D	2D	1D	1U
2	Mezclas y sustancias puras	Red	Red	Verde	Verde	Red	Verde	Red	Verde	Red	Verde	Verde
a	Mezclas y sustancias puras	Red	Red	Verde	Red	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Red	Verde
b	Mezclas y sustancias puras	Verde	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Red	Verde	Verde	Red	Red
c	Mezclas y sustancias puras	Red	Red	Verde	Red	Verde	Red	Verde	Red	Verde	Red	Verde
d	Mezclas y sustancias puras	Red	Verde	Verde	Verde	Red	Verde	Verde	Red	Verde	Red	Verde
e	Mezclas y sustancias puras	Verde	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Red	Red	Red
1	Separación de mezclas	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Red	Verde	Red	Red	Red	Verde
f	Separación de mezclas	Red	Red	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Red	Verde	Red	Verde
g	Separación de mezclas	Red	Red	Verde	Verde	Verde	Red	Verde	Verde	Verde	Red	Verde
j	Separación de mezclas	Red	Red	Red	Verde	Red	Verde	Verde	Red	Red	Verde	Verde
h	Soluciones	Verde	Verde	Verde	Verde	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Red
L	Soluciones	Red	Verde	Red	Red	Red	Red	Verde	Verde	Red	Red	Verde
k	Soluciones	Red	Verde	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
l	Soluciones	Red	Verde	Verde	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
m	Soluciones	Verde	Red	Verde	Red	Red	Verde	Red	Verde	Verde	Verde	Verde
n	Soluciones	Verde	Red	Red	Red	Red	Red	Verde	Verde	Verde	Red	Verde
o	Soluciones	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Verde	Red	Verde	Red	Verde
p	Soluciones	Verde	Red	Verde	Red	Red	Verde	Verde	Red	Verde	Verde	Verde

Nota. El color verde representa los aciertos y el color rojo las fallas. Tomado de Autores.

A partir de los resultados obtenidos de la anterior tabla, se realiza la codificación de dicha información de acuerdo con los indicadores de desempeño académicos.

Tabla 6. Codificación de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica por estudiante.

Estudiante	Grado	Mezclas y sustancias Puras	Separación de Mezclas	Soluciones	Mezclas y sustancias Puras	Separación de Mezclas	Soluciones
5N	Noveno	2/6.	0/4.	4/8.	Bajo	Bajo	Medio
4N		2/6.	1/4.	4/8.	Bajo	Bajo	Medio
3N		5/6.	3/4.	5/8.	Medio	Medio	Medio
2N		4/6.	3/4.	5/8.	Medio	Medio	Medio
1N		3/6.	1/4.	0/8.	Medio	Bajo	Bajo
5D	Décimo	5/6.	3/4.	4/8.	Medio	Medio	Medio
4D		3/6.	3/4.	5/8.	Medio	Medio	Medio
3D		3/6.	1/4.	6/8.	Medio	Bajo	Medio
2D		4/6.	2/4.	7/8.	Medio	Medio	Alto
1D		2/6.	1/4.	5/8.	Bajo	Bajo	Medio
1U	Undécimo	4/6.	4/4.	7/8.	Medio	Alto	Alto

Nota. En la anterior tabla se puede observar la presencia de datos numéricos, los cuales representan los aciertos obtenidos por individuo en la prueba diagnóstica, en función a los indicadores de desempeño académicos (tabla 2) y las temáticas objeto de estudio. Tomado de Autores.

En consecuencia, a los resultados anteriores (tablas 5 y 6), se expone la tabla 6, con el objetivo de resaltar los hallazgos obtenidos de cada estudiante tras el diseño e implementación de la prueba diagnóstica (Tabla 7); para identificar las concepciones previas de cada estudiante sobre las temáticas objeto de estudio, y así iniciar la implementación de los miniproyectos con aula inversa.

Tabla 7. Análisis extendido de los resultados de la prueba diagnóstica por estudiante.

Estudiante	Análisis
5N	Se observa que el estudiante presenta dificultades en la comprensión de separación de mezclas, distingue de manera vaga el concepto de mezclas homogéneas y heterogéneas, pero reconoce de manera superficial algunos conceptos claves como: solución saturada, concentración y las unidades de concentración físicas.
4N	Se observa que el estudiante no diferencia los conceptos de mezcla homogénea y sustancias puras, como, los métodos usados para separar los componentes de cualquier mezcla. Pero identifica el

	concepto que define una solución diluida y concentrada de manera superficial.
3N	Se observa que el estudiante no reconoce las unidades de concentración químicas y físicas de una solución y el concepto de mezcla homogénea. Pero identifica los métodos a usar para la separación de los componentes de una mezcla y el concepto de sustancias puras y mezcla heterogénea.
2N	Se observa que el estudiante presenta dificultades sobre los conceptos de mezclas homogéneas y el término de concentración. Sin embargo, reconoce las mezclas heterogéneas, sustancias puras y algunos métodos de separación de mezclas.
1N	Se observa que el estudiante presenta bastantes dificultades en la comprensión de la temática de soluciones y separación de mezclas. Sin embargo, identifica superficialmente el concepto de mezclas homogéneas.
5D	Se observa que el estudiante presenta dificultades en la comprensión de las unidades de concentración físicas y químicas. Pero identifica algunos métodos de separación de mezclas, sustancias puras y mezclas heterogéneas.
4D	Se observa que el estudiante presenta dificultades a la hora de definir el concepto de mezcla homogénea, solución concentrada y unidades de concentración químicas. Pero identifica los principales métodos de separación de mezclas.
3D	Se observa que el estudiante presenta dificultades para indicar el uso de algunos métodos de separación, como el concepto de mezclas. Sin embargo, reconoce superficialmente los términos relacionados a la temática de soluciones.
2D	Se observa que el estudiante presenta algunas dificultades en la identificación de mezclas homogéneas y algunos métodos de separación. Sin embargo, maneja en mayor proporción la temática correspondiente a soluciones.
1D	Se observa que el estudiante presenta bastantes dificultades en la comprensión de la temática de mezclas, sustancias puras y separación de mezclas. Sin embargo, identifica superficialmente los conceptos relacionados a la temática de soluciones.
1U	Se observa que el estudiante maneja un dominio sobresaliente en las temáticas objeto de estudio. Sin embargo, presenta dificultades en

	identificar las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas.
--	---

Tomado de Autores.

Si bien, en un estudio cualitativo no es indicado formular generalización de resultados, en este caso, al tratarse de un estudio de acción-reacción, es importante ofrecer una perspectiva global para entender las falencias halladas en la población de estudio y así actuar a partir de los miniproyectos con aula inversa. En consecuencia, a partir de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica se puede inferir que:

- La temática que presenta mayor dificultad para los estudiantes de grado noveno corresponde a la identificación de los métodos de separación de mezclas.
- La temática que presenta mayor dificultad para los estudiantes de grado décimo corresponde a métodos de separación de mezclas.
- En el caso particular del estudiante 1U, corresponde ser el estudiante más hábil en las temáticas a trabajar, sin embargo, la temática que presenta dificultades corresponde a mezclas y sustancias puras.

Con lo anterior, se puede afirmar que los estudiantes presentan un nivel de competencia medio a la hora de comprender las 3 temáticas planteadas de acuerdo con los indicadores de desempeño académicos tomados del LAP; puesto que presentan dificultades en el reconocimiento de métodos de separación mezclas, clasificación de la materia en sustancias puras y mezclas, y finalmente conceptos claves en soluciones. En consecuencia, se realizó el diseño, implementación y evaluación de una estrategia pedagógica basada en miniproyectos con aula inversa para la obtención de aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza de mezclas con la población de estudio del LAP.

Es de aclarar, que el medio por el cual se realizó la ejecución de la prueba diagnóstica fue mediante la plataforma Formularios Google mediado desde la virtualidad por los investigadores. Por lo tanto, si bien, los datos obtenidos fueron una guía para diseñar las actividades de trabajo, es importante hacer la aclaración, que se observó un bajo interés por parte de los estudiantes en realizar dicha actividad, dado que al mencionar que no había una valoración numérica, a la hora de resolverlo, se observó poco interés como rápida ejecución por parte del estudiantado.

7.3 IMPLEMENTACIÓN PRIMER MINIPROYECTO.

Con la implementación del primer miniproyecto, previo a su implementación, se realizó la correspondiente introducción de la temática a trabajar mediante una clase virtual, en la cual, se dio una breve inducción sobre “sustancias puras y mezclas” (Figura 1), espacio que se brindó para resolver dudas e invitar a la población para que visite el blog “<https://miniproyectosinversa.blogspot.com>” en el cual, se puede encontrar información de interés, videos, simulaciones y el miniproyecto a trabajar en la clase, así como las estrategias pedagógicas empleadas para trabajar con la población.

Figura 1. Clase Introductoria.



Tomado de Autores.

De la clase virtual se evidenció que los estudiantes manifestaban varias incógnitas frente a la nueva metodología de trabajo, porque, en el caso particular del estudiante 4D, comentaba que le resultaba difícil realizar mezclas con materiales de la casa, justificando que no se encontraba en el laboratorio de la institución; comentario, que evidencia la desvinculación que varios estudiantes sobre los conceptos aprendidos en el aula con la praxis del mundo cotidiano.

Debido a lo anterior, el objetivo del primer miniproyecto consistió en motivar a los estudiantes para que aplicaran los conceptos aprendidos en casa y así propiciar la adquisición de aprendizaje significativo, pues ellos debían diseñar diferentes metodologías caseras, las cuales tenían como misión realizar dos mezclas homogéneas y dos mezclas heterogéneas haciendo uso de diferentes materiales presentes en casa. Seguido a esto, los estudiantes señalaron el paso a paso del procedimiento ejecutado previamente validado por los investigadores, y finalmente realizaron el respectivo informe de la práctica mediante el diagrama de V heurística, puesto que, para Gil, et al., (2013, pág. 2) este recurso es una herramienta que permite observar el proceso y resolución de un problema de una manera práctica.

En consecuencia, se obtuvieron los siguientes resultados teniendo como base la rúbrica de evaluación de miniproyectos propuesta por Cárdenas Salgado & Riño de

Cano (1998), en la cual se evalúan los miniproyectos bajo 3 estándares (Interpretación, propuesta y resolución). Sin embargo, para esta investigación se adaptó el apartado de análisis con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos en la V heurística realizada por parte de los estudiantes:

Tabla 8. *Análisis de resultados del primer miniproyecto.*

E	Interpretación	Propuesta	Resolución	Análisis
5N	Deficiente	Regular	Deficiente	Deficiente
4N	Bueno	Regular	Bueno	Regular
3N	Regular	Regular	Regular	Regular
2N	Regular	Regular	Regular	Regular
1N	Deficiente	Deficiente	Deficiente	Muy Deficiente
5D	Bueno	Regular	Regular	Bueno
4D	Regular	Regular	Regular	Muy deficiente
3D	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
2D	Muy deficiente	Deficiente	Deficiente	Deficiente.
1D	Regular	Regular	Regular	Regular
1U	Bueno	Bueno	Bueno	Deficiente

Nota. En el que E (Estudiantes), y se evalúa con base en Excelente, Bueno, Regular, Deficiente y Muy deficiente. Basada y adaptada de la rúbrica de evaluación de miniproyectos, tomado de: "Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo", Cárdenas Salgado & Riño de Cano, 1998, *Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes*, 207-220.

Tabla 9. *Análisis extendido de resultados del primer miniproyecto.*

E	Mezclas	Análisis
5N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Vinagre y aceite. • Agua y sal • Agua y vinagre. 	Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante mostró superficialmente un manejo de la temática trabajada, teniendo en cuenta que en la elaboración del diagrama de V heurística ignora información con respecto al análisis de resultados, ya que no menciona si se cumplió el objetivo propuesto.

		Con respecto al componente motivacional, el estudiante se mostró seguro de los conceptos trabajados, pues mencionó las características de las mezclas homogéneas y heterogéneas para justificar la ejecución de su trabajo.
4N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua, harina y sal. • Agua caliente y miel. • Agua y aceite. • Agua y semillas 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante realiza una buena interpretación de la tarea, por que menciona durante su discurso que “Ocurre un cambio de color de la miel y el agua” reflejando con ello, un acercamiento conceptual con respecto a cambio físico, además, menciona que no “desaparece” dando a conocer el concepto de disolver.</p> <p>Por otra parte, al realizar la actividad demuestra una actitud tímida e insegura, pero a medida que avanza su intervención durante el desarrollo de la tarea, su actitud demuestra mayor seguridad.</p> <p>Con respecto al diagrama de la V heurística, si bien se acopla adecuadamente al diseño, en el momento de justificar los resultados de su actividad, no son claros, pues no responde la pregunta problema formulada, pero si realiza una buena apreciación con respecto a la construcción del concepto de mezcla.</p>
3N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Agua y sal • Agua y Varsol • Agua y vinagre 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante mostró un dominio del tema regular, pues a pesar de que realiza la contextualización de su actividad, no se muestra seguro de ella.</p> <p>Además, en el desarrollo del diagrama de la V heurística, no presenta los resultados y análisis obtenidos, únicamente hace énfasis en el componente teórico.</p>
2N	<ul style="list-style-type: none"> • Ensalada de frutas • Coca Cola y jabón líquido. • Té y agua. • Zumo de limón y sal. 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante hace uso de terminología técnica, pues se mostró seguro de los procedimientos realizados para justificar las mezclas propuestas y, además, formuló mezclas menos usuales con respecto a los demás participantes de la población.</p> <p>Sin embargo, en el momento de contextualizar la actividad mediante el diagrama de V heurística, los resultados obtenidos no son acordes a la actividad,</p>

		<p>pues, no menciona con claridad el objetivo de la práctica.</p> <p>Simultáneamente, el estudiante presentó gran apreciación al componente práctico de laboratorio con enunciados como: “pasársela bien haciendo el laboratorio”</p>
1N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y tierra • Agua y sal • Agua y aceite • Agua y leche. 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante no mostró dominio del tema, pues en la demostración de su actividad no realizó contextualización de los conceptos objeto de estudio ni los procedimientos realizados. Sin embargo, en la demostración de su actividad se mostró participativo.</p>
5D	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y café instantáneo • Café y leche • Leche y cereal • Café y trozos de pan. 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante posee cierto dominio de los conceptos trabajados, los cuales se ven reflejado en la propuesta y análisis de su trabajo práctico experimental. Pues en la ejecución de esta tarea, se mostró práctico en el uso de material disponible en casa, porque utilizó los mismos materiales para la elaboración de las diferentes mezclas.</p> <p>Además, en el momento de presentar los resultados obtenidos mediante el diagrama de la V heurística a pesar de que no adapta sus conclusiones de acuerdo con el diagrama propuesto, hace mención de que una mezcla homogénea se caracteriza por presentar una distribución uniforme.</p>
4D	<ul style="list-style-type: none"> • Jugo de Mora • Leche y café instantáneo. • Huevos con salchicha. • Aceite y agua 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante no mostraba seguridad en el procedimiento a realizar, pues manifestaba “eso está muy difícil”, sin embargo, de acuerdo con las objeciones manifestadas, realizó mezclas sencillas y cotidianas practicadas en casa.</p> <p>En la ejecución del diagrama de la V heurística, se observó un trabajo deficiente, debido a que no consolidaba frases congruentes de acuerdo con la teoría aplicada y presentaba dificultades en la terminología de mezclas, pues comentó que “ocurre una transformación cuando se realiza una mezcla”.</p> <p>Finalmente se observó una mejor actitud realizando la tarea asignada.</p>

3D	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y Frutiño. • Cemento • Ensalada de frutas • Agua y aceite. 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea y el análisis, se observó que el estudiante emplea el uso de terminología técnica, puesto que mencionaba: “en las mezclas no ocurre reacción química, las mezclas homogéneas no se pueden separar fácilmente, y en una mezcla homogénea no se pueden observar los componentes a simple vista”. Además, disponía de una buena actitud en la ejecución de la actividad. Con respecto a la ejecución del diagrama de la V heurística, se observó que el estudiante hace un buen manejo del formato, preocupándose por la presentación e información suministrada.</p>
2D	<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol isopropílico y agua. • Vodka. • Agua y lentejas • Agua y aceite. 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante tiene un buen manejo de los conceptos trabajados, pero con respecto al desarrollo de la tarea se mostró indiferente al no atacar las indicaciones dadas, pues para justificar la realización de las mezclas homogéneas, no realizó ninguna práctica, solamente se basó en productos ya existentes. Sin embargo, se observaba seguro y motivado a la hora de justificar el desarrollo de la tarea. Con respecto a la ejecución del diagrama V heurístico, se observó que el estudiante no acata el diseño del formato, pero expone buen manejo de la temática.</p>
1D	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Pintura amarilla y verde. • Sopa • Alcohol y agua 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante no contextualiza el desarrollo de su propuesta, además al momento de contextualizar su actividad en el diagrama de la V heurística, no acata el diseño del formato, no expone los resultados de su propuesta, pero sí realiza una adecuada contextualización de los conceptos trabajados, porque menciona brevemente métodos para separar mezclas.</p>
1U	<ul style="list-style-type: none"> • Cereal con leche. • Ensalada. • Arepa. • Frutiño 	<p>Durante la ejecución de la primera tarea, se observó que el estudiante demuestra un buen manejo de los conceptos trabajados, pero en la justificación de la metodología utilizada en el diagrama de la V heurística, no se mostró motivado por la actividad, realizando así un trabajo básico.</p>

Tomado de Autores.

A partir de los resultados obtenidos en la actividad asignada para evaluar el primer miniproyecto, como se observa en la tabla 8 y 9, a continuación, se expone la codificación de los resultados obtenidos, de acuerdo con los indicadores de desempeño académico utilizadas y adaptadas del LAP.

Tabla 10. Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del primer miniproyecto.

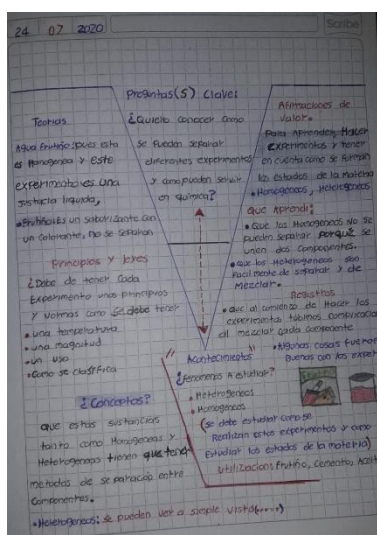
Estudiante	5N	4N	3N	2N	1N	5D	4D	3D	2D	1D	1U
Competencia	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto

Tomado de Autores.

A manera de conclusión, con respecto a la implementación y evaluación del primer miniproyecto “sustancias puras y mezclas” se concluye que:

- Se evidencio avances significativos en la promoción del aprendizaje significativo de la temática sustancias puras y mezclas, debido a que, en los casos particulares de los estudiantes, 3D, 2D y 1U, en el diseño y ejecución de la actividad asignada demostraron un mejor dominio de los conceptos de mezclas homogéneas y heterogéneas. Por otra parte, los trabajos presentados por los estudiantes 2D Y 1U reflejan desinterés al momento de presentar y justificar actividades como lo son el desarrollo de guías de trabajo y escritos.

Figura 2. Propuesta V heurística del estudiante 3D.



- Simultáneamente en el caso de los estudiantes 5N y 1D, se observó un progreso gradual en el dominio de conceptos de la temática trabajada, puesto que, al obtener un calificativo bajo en la prueba diagnóstica, tras la

implementación del primer miniproyecto los estudiantes tuvieron un acercamiento superficial de la temática.

- Consecutivamente, el estudiante 1N, presentó un decrecimiento en la ejecución de su trabajo, debido a que, durante el desarrollo del miniproyecto no se esmeró en la justificación de la propuesta formulada y tampoco en la presentación de los resultados obtenidos de la práctica trabajada. Sin embargo, en la participación de las sesiones en línea y prácticas de laboratorio se mostró participativo y activo.

En una visión general, con los resultados obtenidos, se observó la apropiación del componente disciplinar por parte de los estudiantes, en consecuencia, a la implementación del primer miniproyecto se mostraron poco variables; la mayoría de la población continuó en un calificativo medio, de acuerdo con los resultados del primer miniproyecto y la prueba diagnóstica.

Esto puede ser debido a que los estudiantes se encuentran adaptados a una educación tradicional, en la cual, el docente brinda toda la información y los pasos a seguir para desarrollar cualquier tipo de actividad. En el caso particular de los miniproyectos para la implementación de esta estrategia pedagógica en el aula de ciencias naturales, se busca que el estudiante se desvincule al seguimiento textual de procedimientos experimentales y se forme un aprendizaje autónomo enlazado a factores motivacionales (Cárdenas Salgado, et al., Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales, 1995).

En consecuencia, al análisis mencionado anteriormente se concluye que la adaptación de una nueva metodología de trabajo para la población resultó ser enriquecedora en términos de motivación.

7.4 IMPLEMENTACIÓN SEGUNDO MINIPROYECTO.

En esta etapa de la investigación se realizó la implementación del segundo miniproyecto “separación de mezclas” el cual tuvo como objetivo, proporcionar a los estudiantes mediante sesiones en línea, cuáles son los principales métodos de separación de mezclas y canales virtuales que brindan información complementaria para que los estudiantes diseñen una práctica sencilla en casa, en la que logren separar por lo menos una mezcla de las realizadas en el anterior miniproyecto.

En consecuencia, a lo anterior, en la siguiente tabla se ilustra los resultados obtenidos por parte de los estudiantes tras la implementación del segundo miniproyecto:

Tabla 11. *Análisis de resultados del segundo miniproyecto.*

E	Interpretación	Propuesta	Resolución	Análisis
5N	Regular	Bueno	Regular	Deficiente
4N	Bueno	Bueno	Bueno	Regular
3N	Regular	Bueno	Bueno	Bueno
2N	Bueno	Bueno	Bueno	Regular
1N	Deficiente	Regular	Deficiente	Regular
5D	Bueno	Regular	Regular	Bueno
4D	Regular	Regular	Regular	Deficiente
3D	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
2D	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
1D	Bueno	Bueno	Regular	Regular
1U	Bueno	Bueno	Bueno	Regular

Nota. En el que E (Estudiantes), y se evalúa con base en Excelente, Bueno, Regular, Deficiente y Muy deficiente. Basada y adaptada de la rúbrica de evaluación de miniproyectos, tomado de: "Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo", Cárdenas Salgado & Riño de Cano, 1998, *Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes*, 207-220.

Tabla 12. *Análisis extendido de resultados del segundo miniproyecto.*

E	Mezcla y Método de separación.	Análisis
5N	<ul style="list-style-type: none"> • Arena y piedras • Tamizaje 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante acopló antiguos y nuevos conceptos a su red de significados, puesto que dio indicios de un lenguaje más estructurado en la fundamentación de su procedimiento, considerando que menciona: "al ser una mezcla heterogénea, que se ven sus elementos se pueden separar por medio del colador".</p> <p>Además, el estudiante presentó potencial en el componente de autonomía, porque desarrolló una metodología de separación de mezclas que estaba</p>

		<p>acorde a sus alcances y materiales, debido a que, la mezcla separada no estaba relacionada con las mezclas expuestas en la primera tarea.</p> <p>Simultáneamente, si bien no tuvo gran comprensión expuesta en el análisis, se vio una mejoría en la adaptación del formato de V heurística; sin embargo, el estudiante no hace uso del lenguaje técnico para justificar los resultados obtenidos en la práctica.</p>
4N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Evaporación 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante presentó un avance significativo con respecto a la primera actividad asignada, pues, para separar la mezcla seleccionada, hizo uso de un método no convencional para este tipo de mezclas. Pero en el momento de justificar los datos obtenidos, no se guio por el diseño del diagrama, además, las ideas presentadas son regulares, por no profundizar en los resultados.</p>
3N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Decantación 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante tiene un mejor dominio de la temática; se le ve seguro al proponer un montaje casero para separar agua del aceite, haciendo uso de una botella plástica y una aguja caliente.</p> <p>Además, en la justificación y presentación de resultados en el diagrama de la V heurística, se observa un buen manejo del formato y una interpretación coherente.</p>
2N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y sal • Evaporación 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante presentó un avance significativo con respecto a la apropiación de conceptos, ya que establece relaciones entre mezclas y métodos de separación, puesto que, se pregunta el para qué sirven dicha separación de mezcla.</p> <p>En lo correspondiente al componente motivacional, en la ejecución del procedimiento utilizado para</p>

		<p>separar el agua con sal, resalta la emoción de los resultados obtenidos.</p> <p>Además, con respecto al componente de autonomía, desarrolló una metodología de separación de mezclas que estaba acorde a sus alcances, visto que empleó una mezcla que no mencionó en el primer miniproyecto.</p>
1N	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y piedras finas • Filtración 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante presentó un pequeño avance en la interpretación de viejos y nuevos conceptos; menciona los métodos a utilizar para separar una mezcla heterogénea.</p> <p>Con respecto al diagrama de la V heurística, a pesar de que no se logra a adaptar al diseño, presenta frases claves y sencillas del resultado de su actividad, mencionando “Por el método de filtración aprendí mediante el procedimiento que la heterogénea separa líquido y sólido”.</p>
5D	<ul style="list-style-type: none"> • Leche y cereal. • Filtración 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observa que el estudiante integra los viejos y nuevos conceptos en su red de significados, porque, en el análisis presentado del diagrama de la V heurística, justifica por qué se puede separar la mezcla seleccionada por medio de la filtración, debido a que menciona “Pasó por tamaño de partícula” haciendo alusión al concepto de porosidad.</p> <p>Sin embargo, sigue sin acatar el modelo del diagrama de la V heurística, y esto puede ser a que el estudiante ha manifestado el poco interés con respecto al desarrollo de guías y procedimientos de trabajo escrito. Simultáneamente, se le observa motivado y activo en las propuestas y ejecuciones de trabajo práctico experimental.</p>
4D	<ul style="list-style-type: none"> • Jugo de Mora • Filtración 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, a pesar de que se mantiene constante en el calificativo asignado de acuerdo con los indicadores de</p>

		<p>evaluación utilizados, es de rescatar, que, en esta nueva tarea, se observa que el estudiante relaciona conceptos nuevos y previos, porque menciona: “el método más fácil para separar mi mezcla es la filtración ya que con el colador puedo separar las semillas”.</p> <p>Además, presenta mejoría en la adaptación del formato de la V heurística para justificar los resultados obtenidos.</p>
3D	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y aceite • Decantación 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observa un gran avance correspondiente a la presentación y análisis de los resultados obtenidos en su práctica, emplea términos como: polaridad, solubilidad, y no reacción química.</p> <p>Además, hace uso de materiales básicos encontrados en casa, para realizar el montaje experimental correspondiente al método de decantación.</p>
2D	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y lentejas • Filtración 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante maneja adecuadamente conceptos previos y nuevos de acuerdo a la temática trabajada, si bien, la propuesta formulada por el estudiante no fue la más novedosa, en la justificación de los resultados obtenidos que presenta en el diagrama de la V heurística realiza una amplia descripción de los logros alcanzados, menciona: “el método que podríamos utilizar es la filtración porque vamos a utilizar una mezcla heterogénea, y además es entre un sólido y un líquido”.</p> <p>Sin embargo, continúa sin acatar el diseño del formato.</p>
1D	<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol y tinta. • Cromatografía. 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante innova al utilizar un método de separación de mezclas más complejo, como lo es la cromatografía; sin embargo en el momento de justificar los resultados mediante la V heurística, el estudiante no acata el formato y</p>

		además, no menciona el resultado alcanzado, únicamente hace énfasis en reafirmar que en una mezcla “los componentes no están combinados químicamente” y la justificación superficial del método de cromatografía para separar mezclas homogéneas.
1U	<ul style="list-style-type: none"> • Cereal con leche. • Filtración 	<p>Durante la ejecución de la segunda tarea, se observó que el estudiante posee un buen dominio de la temática, ya que, en la explicación de su propuesta fue clara y sencilla.</p> <p>En contraste al anterior miniproyecto, en esta nueva tarea demuestra una actitud agradable en la ejecución y explicación de la actividad.</p>

Tomado de Autores.

A partir de los resultados obtenidos anteriormente (tabla 11 y 12), a continuación, se expone la codificación de los resultados, de acuerdo con los indicadores de desempeño académicos utilizados y adaptados por la malla curricular del LAP.

Tabla 13. Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del segundo miniproyecto.

Estudiante	5N	4N	3N	2N	1N	5D	4D	3D	2D	1D	1U
Competencia	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto

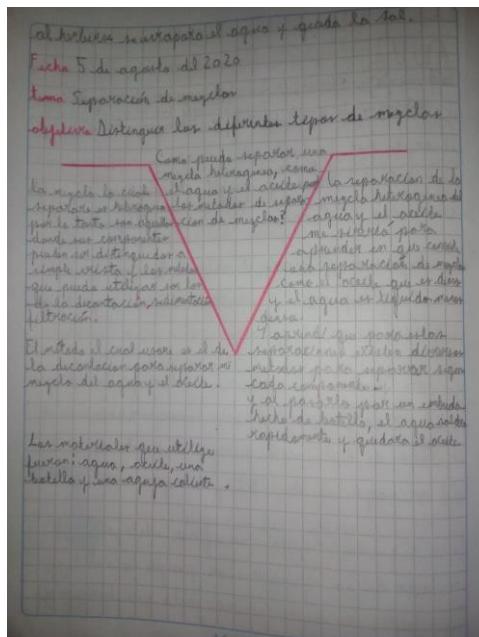
Nota: Resultados obtenidos de acuerdo con indicadores de desempeño académico de los estudiantes tabla 3. Tomado de Autores. Tomado de Autores.

Con base en los resultados obtenidos tras la implementación y evaluación del segundo miniproyecto “Separación de mezclas” se concluye que:

- Se observó un avance significativo en el componente motivacional con respecto a los estudiantes 1U y 2D, puesto que gracias a la metodología de trabajo adoptada para abordar los conceptos objeto de estudio, los estudiantes evidenciaron lo emocionante que les resultaba experimentar en casa, tras la ejecución de las estrategias propuestas por ellos mismos. A pesar de que sus trabajos no resultan ser los más completos, ellos se encuentran categorizados hasta el momento, como los estudiantes con mejor dominio del tema, debido a la relación desarrollada de los conceptos.

- En el caso particular del estudiante 3D, es importante destacar los resultados obtenidos tras la implementación de la investigación, porque, a pesar de que en la prueba diagnóstica sus resultados estaban en el promedio, es decir de bajo a medio, con la ejecución de estas actividades ha demostrado un gran compromiso y avance en la adquisición de conocimientos; dado que corresponde ser el estudiante con mejores resultados en el componente práctico y también en la presentación de resultados con respecto al diagrama de la V heurística.
- Con respecto al estudiante 1N, es de apreciar, el avance obtenido hasta el momento, considerando que el trabajo desarrollado en el anterior miniproyecto, se categorizó en un nivel bajo, y no realizaba una adecuada clasificación de la materia. Ahora, en esta nueva etapa, mejoró con respecto a su trabajo autónomo y en la relación de viejos y nuevos conceptos, categorizándose en un nivel medio, debido a que, menciona superficialmente qué métodos de separación se pueden utilizar, de acuerdo con la naturaleza de la mezcla.

Figura 3. Propuesta de la V heurística segundo miniproyecto estudiante 3N.



7.5 IMPLEMENTACIÓN TERCER MINIPROYECTO.

En esta etapa de la investigación se realizó la implementación del tercer miniproyecto “soluciones” el cual tiene como propósito, motivar a los estudiantes a realizar diluciones químicas de acuerdo con la problemática sanitaria actual (Pandemia Covid 19), porque, para muchos estudiantes los experimentos sólo

tienen lugar en un laboratorio químico. Por lo tanto, con la ejecución de esta tarea, se pretende eliminar el sesgo que los estudiantes mencionan cuando se realizan este tipo de actividades, elaborando una solución al 70% de alcohol en agua.

Tabla 14. *Análisis de resultados del tercer miniproyecto.*

E	Interpretación	Propuesta	Resolución	Análisis
5N	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
4N	Regular	Bueno	Regular	Bueno
3N	Regular	Bueno	Regular	Bueno
2N	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
1N	Regular	Regular	Regular	Bueno
5D	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
4D	Regular	Bueno	Regular	Regular
3D	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
2D	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
1D	Bueno	Regular	Bueno	Bueno
1U	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno

Nota. En el que E (Estudiantes), y se evalúa con base en Excelente, Bueno, Regular, Deficiente y Muy deficiente. Basada y adaptada de la rúbrica de evaluación de miniproyectos, tomado de: "Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo", Cárdenas Salgado & Riño de Cano, 1998, *Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes*, 207-220.

En consecuencia, con los resultados mencionados anteriormente (tabla 14), a continuación, se expone la codificación de los resultados, de acuerdo con los indicadores de desempeño académico utilizados y adaptados del LAP.

Tabla 15. *Codificación de resultados de acuerdo con los indicadores de desempeño académico del tercer miniproyecto.*

Estudiante	5N	4N	3N	2N	1N	5D	4D	3D	2D	1D	1U
Competencia	Alt o	Medi o	Medi o	Alt o	Medi o	Medi o	Medi o	Alt o	Alt o	Medi o	Alt o

Nota: Resultados obtenidos de acuerdo con los indicadores de desempeño académico de los estudiantes (tabla 3). Tomado de Autores.

Con base en los resultados obtenidos con anterioridad a partir de la ejecución y evaluación del tercer y último miniproyecto, se puede concluir que:

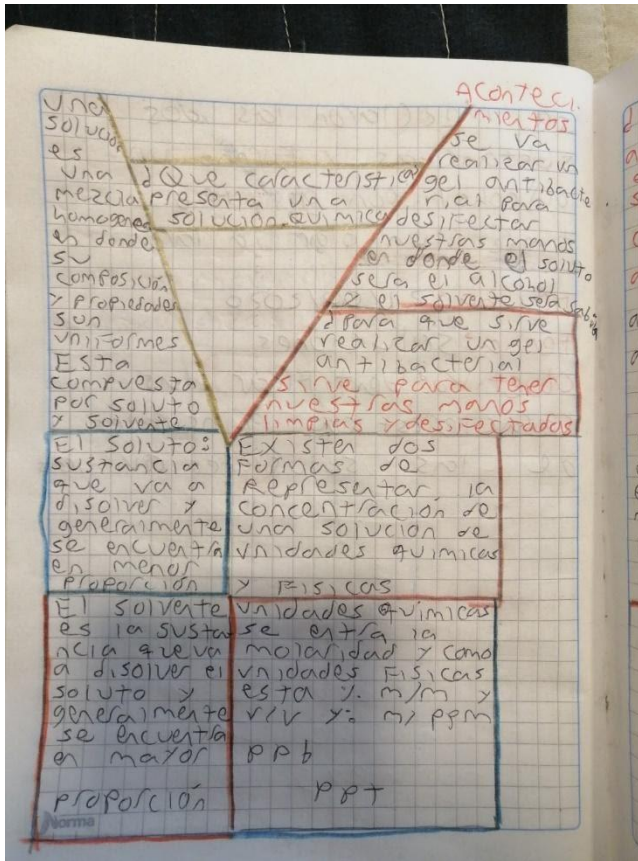
- En los casos particulares de los estudiantes 5N y 2N, se observó un progreso significativo con respecto al desarrollo de su discurso químico, debido a que emplean relaciones conceptuales de viejos y nuevos conceptos para la elaboración de soluciones químicas, ya que al momento de contextualizar la temática en cuestión para establecer el porcentaje deseado para una solución, ellos, fueron los estudiantes que más participativos se mostraron, además, quienes orientaron a sus compañeros para responder inquietudes de la situación problema a resolver.

Conjuntamente, se evidenció una progresiva y notable mejora en la presentación de resultados mediante el uso del diagrama de la V heurística, como se ilustra a continuación.

- Si bien, los resultados obtenidos por los estudiantes 4N, 3N y 1N no fueron los más destacados del proyecto, aunque, es importante recalcar el compromiso y dedicación que mostraron para su ejecución, a pesar de que los análisis presentados demuestran falencias en algunos conceptos, las ideas presentadas en los espacios virtuales habilitados para guiar el proceso demostraban la apropiación de nuevos conceptos.
- Los estudiantes 2D y 1U se han caracterizado por ser los estudiantes con mejor dominio de las temáticas trabajadas, dado que a lo largo de la investigación en sus propuestas y análisis hicieron uso de los conceptos aprendidas coherentemente. Con respecto al desarrollo del tercer miniproyecto, se observó un mayor compromiso con la actividad, teniendo en cuenta que tomaron los comentarios realizados de acuerdo con las anteriores tareas e hicieron de este, un buen análisis con base en el diagrama de la V heurística.
- En el caso particular del estudiante 3D, si bien, inicialmente su manejo de conceptos no era el más representativo (prueba diagnóstica), con la adopción de la metodología de trabajo guiada por miniproyectos con aula inversa, el estudiante se ha caracterizado por su alto compromiso en el momento de presentar propuestas de trabajo y resultados con base en el diagrama de la V heurística.
- Los estudiantes 1D, 4D y 5D, se observó un mejor manejo y distribución de información al momento de presentar los resultados obtenidos de la tarea guiada por el diagrama de la V heurística. Además, se evidenció la integración de nuevos y viejos conceptos, ya que dan uso de terminologías

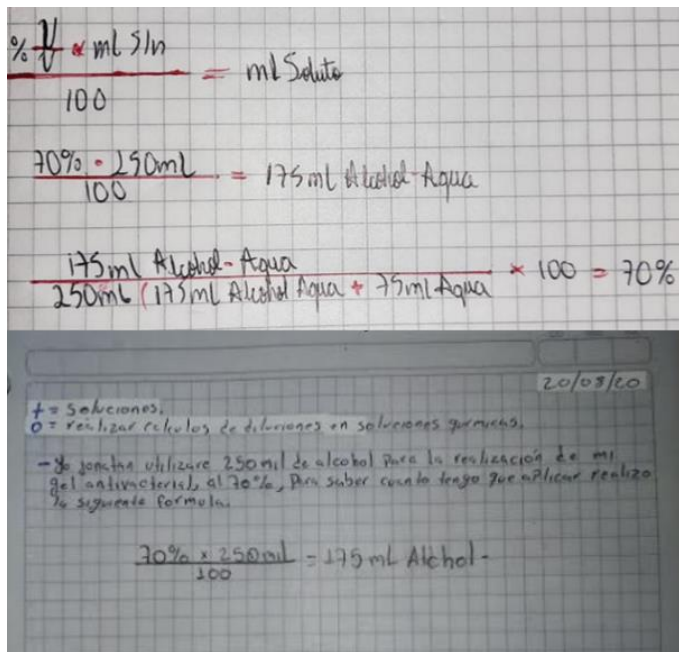
como "Una solución es una mezcla homogénea que tiene composición y propiedades uniformes. Están compuestas por soluto y solvente"

Figura 4. Propuesta V heurística del estudiante 4D.



En la ejecución de esta actividad todos los estudiantes obtuvieron mejores resultados en la presentación de datos obtenido con base en el diagrama de la V heurística. Además, se observó una mayor participación y emoción al momento de formular, realizar y analizar la propuesta, resolviendo una problemática actual.

Figura 5. Resultados del tercer miniproyecto.

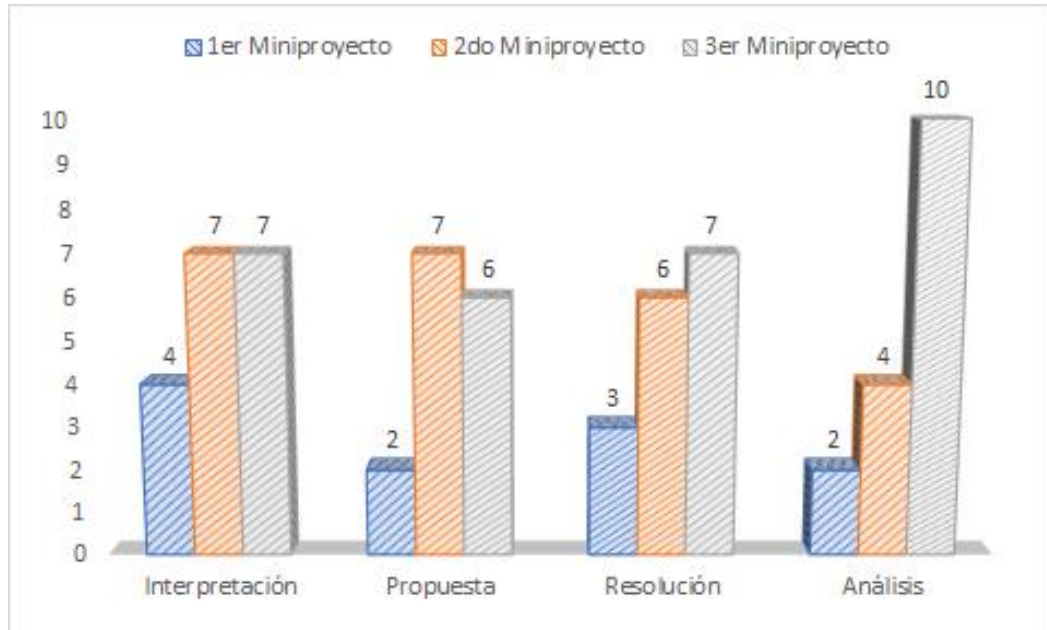


7.6 ANÁLISIS IMPLEMENTACIÓN DE MINIPROYECTOS

A partir del estudio propuesto por Cárdenas Salgado & Riño de Cano, en el estudio titulado: "Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo" del año de 1998, emplearon un sistema de evaluación en el que se observa un avance gradual de los miniproyectos, respecto a interpretación, propuesta y resolución. Por consiguiente, se toma y adapta dicho sistema evaluativo para evidenciar los avances obtenidos tras la implementación de la estrategia pedagógica (Gráfico 7), basada en miniproyectos con aula inversa, para fomentar el aprendizaje significativo en la temática de mezclas con los estudiantes del LAP.

Por consiguiente, en el siguiente gráfico se exponen los resultados obtenidos tras la implementación de la investigación, con base en el avance global de cada miniproyecto, de acuerdo con los estándares evaluados en cada tarea asignada.

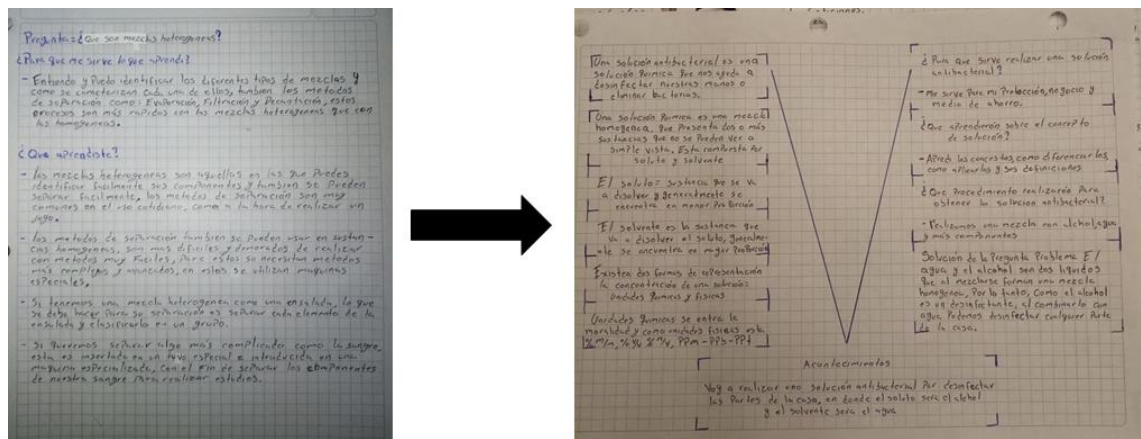
Gráfica 7. Número de estudiantes que obtuvieron un calificado bueno o excelente en cada uno de los estándares de los 3 miniproyectos.



Tomado y adaptado de los planteamientos de: “Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo”, Cárdenas Salgado & Riño de Cano, 1998. *Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes*, 207-220.

Uno de los principales resultados obtenidos con el diseño e implementación de la estrategia didáctica utilizada, corresponde a la gradual adaptación que presentaron todos los estudiantes para exponer datos experimentales mediante el diagrama de la V heurística, puesto que, manifiestan que con el desarrollo de este diagrama la contextualización de una temática específica se tornaba más fácil de interpretar, debido a que, la gran mayoría de los estudiantes al concluir la propuesta se sentían representados con la idea manifestada por el estudiante 3D, el cual mencionaba: “Este diagrama es muy chévere por uno puede guiarse por las preguntas de la imagen para guiarse en la presentación de resultados”.

Figura 6. Comparación del primer y tercer miniproyecto estudiante 1D.



Al mismo tiempo, se observó un avance significativo entre la ejecución y adaptación de la nueva metodología de trabajo, y el componente motivacional de los estudiantes, dado que, los investigadores al momento de interactuar continuamente con la población lograron identificar una mejora sustancial con respecto a la autonomía, creatividad, interés y comportamiento; teniendo en cuenta que:

- En repetidas ocasiones los estudiantes tuvieron que hacer uso de lo disponible en casa, para justificar y exponer los conceptos químicos a analizar, cómo fue el trabajo realizado por los estudiantes 3N y 3D al momento de realizar la decantación de una mezcla heterogénea, constituida por agua y aceite, por medio de botellas plásticas y una puntilla caliente con la misión de simular un montaje de laboratorio.
- Otro aspecto importante a mencionar, corresponde a la progresiva participación de la población al momento de buscar posibles rutas de solución a la situación problema planteada, en las sesiones en línea fundamentadas en la guía y seguimiento de trabajo autónomo de los estudiantes; estos se mostraron paulatinamente activos y seguros a medida que avanzaba la investigación, considerando que, al identificar ideas previas con los conocimientos nuevos, lograban mantener un discurso químico, que les permite identificar qué ruta deben tomar para solucionar las tareas asignadas.

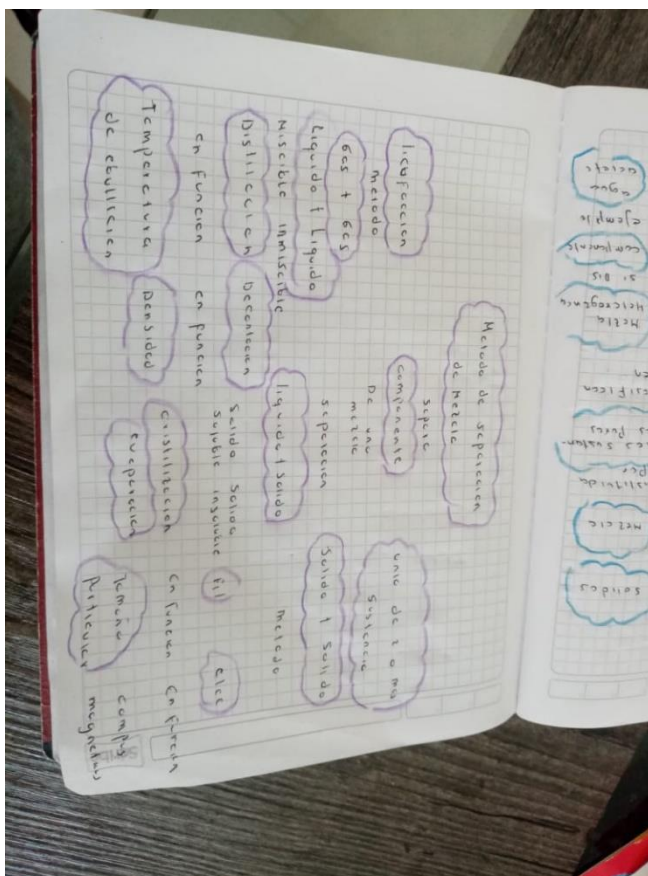
De esta manera, se puede inferir que los resultados obtenidos hasta este punto de la investigación demuestran inicialmente que los estudiantes se adaptaron a las diferentes metodologías propuestas por los investigadores, como lo son el aula virtual, miniproyectos y presentación de resultados con base en el formato de la V

heurística. Debido a que, la actitud, motivación e interés demostrado por los estudiantes, refleja una actitud potencialmente significativa, debido a que, realizan afirmaciones positivas de las actividades realizadas para dar solución a las situaciones problemas asignadas en cada miniproyecto.

7.7 PRUEBA FINAL

Para la evaluación de la obtención de un posible aprendizaje significativo, se diseñó una prueba final en la que los estudiantes debían relacionar los conceptos adquiridos en tres mapas conceptuales, teniendo acceso únicamente a los conceptos claves y los esquemas con los espacios vacíos (ANEXO 6).

Figura 7. Propuesta mapa conceptual estudiante 1N.



De acuerdo con los resultados obtenidos durante el desarrollo de los mapas conceptuales, sobre los conceptos de materia, separación de mezclas y soluciones, se obtuvo los siguientes resultados, a partir de las competencias establecidas por el LAP (tabla 4).

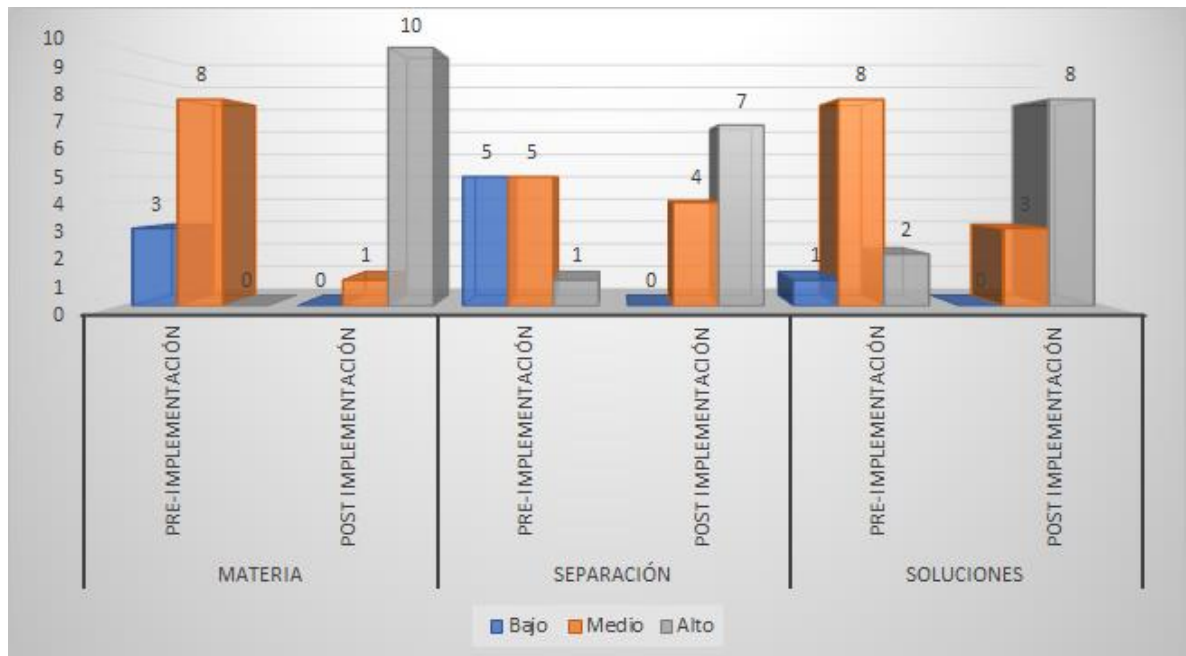
Tabla 16. Codificación de los resultados de los mapas conceptuales como prueba final.

E	Tema	Calificativo
5N	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO
4N	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	MEDIO
3N	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	MEDIO
	Soluciones	ALTO
2N	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO
1N	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	MEDIO
	Soluciones	MEDIO
5D	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	MEDIO

	Soluciones	ALTO
4D	Materia	MEDIO
	Separación de mezclas	MEDIO
	Soluciones	MEDIO
3D	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO
2D	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO
1D	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO
1U	Materia	ALTO
	Separación de mezclas	ALTO
	Soluciones	ALTO

Nota: Resultados obtenidos de acuerdo con los criterios de evaluación de los estudiantes (tabla 3).
Tomado de: Autores.

Gráfica 8. Comparación de competencias pre y post implementación de miniproyectos con aula inversa.



Tomado de: Autores.

A partir de los resultados mencionados en la tabla 16 y en el gráfico 8, se puede inferir que:

- Se identificó un aprendizaje significativo subordinado, supraordinado y combinatorio en los estudiantes 5N, 2N, 3D, 2D, 1D y 1U, debido a que, jerarquizan de manera coherente los conceptos esenciales asignados por los investigadores para el desarrollo y presentación de los mapas conceptuales. Puesto que, como menciona Ausubel, Novak, & Hanesian (1983) la organización de la información tiende a ser jerárquica, ya que depende de cómo la nueva información interactúe con la estructura cognoscitiva; de esta manera, los estudiantes al organizar mapas conceptuales dotados de categorías supraordinadas y subordinadas, como de temáticas combinatorias, lograron establecer el óptimo desarrollo de las actividades a partir de la metodología propuesta.
- En el caso particular del estudiante 4D, se observó, que si bien, aún continúa presentando algunas dificultades en la relación de los conceptos establecidos, es importante mencionar, que en el aspecto motivacional se caracterizó por ser un estudiante activo, mostrando una buena disposición a las actividades asignadas (Actitud potencialmente significativa) que para Rodríguez C, 2014; Castillo, et al., 2013 resulta ser una de las condiciones necesarias para la obtención de aprendizaje significativo. Simultáneamente, es preciso mencionar, que de igual modo el estudiante se ha ido adaptando

poco a poco a la nueva metodología de trabajo presente en el aula, con lo que se infiere que se debe seguir implementando esta estrategia para la obtención de un posible aprendizaje significativo en el estudiante, puesto que para Albornoz 2018, la variabilidad e innovación de actividades motivacionales en el aula, enriquece la apropiación del concepto de mezclas en los estudiantes partícipes de la estrategia didáctica.

- Se observó un avance significativo en los estudiantes 4N, 3N, 1N y 5D puesto que, al analizar los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica con respecto a la prueba final, se logró identificar que los estudiantes integraron los viejos y nuevos conceptos a su red de significados, dándole una funcionalidad a estos para el desarrollo y presentación de los mapas conceptuales (Castillo, et al., 2013).
- Se evidencio que el uso de miniproyectos articulado con aula inversa, son estrategias que van en contra de los planteamientos dados en la escuela tradicional, dado que el docente aquí asume el rol de partícipe y guía en la construcción de conocimientos de sus estudiantes (autonomía estudiantil), resultando ser fructífera en la adquisición de nuevas redes de significados en la población de estudio, puesto que la gran mayoría asimiló la metodología propuesta como material potencialmente significativo.

8. CONCLUSIONES

- Se logró identificar las ideas previas de los estudiantes de secundaria y educación media del LAP, a partir del diseño e implementación de la prueba diagnóstica, obteniendo como resultados, que los estudiantes presentan algunas dificultades al momento de comprender y relacionar los conceptos de sustancias puras, mezclas, separación de mezclas y soluciones. A excepción del estudiante de grado undécimo, que presenta un mejor dominio de la temática objeto de estudio.
- Se realizó el diseño e implementación de una estrategia didáctica basada con estudiantes de secundaria y educación media del LAP, basada en la ejecución de tres miniproyectos con aula inversa para abordar la temática de mezclas (sustancias puras y mezclas, métodos de separación de mezclas y soluciones), previamente validada por tres docentes del área de ciencias naturales y ambiente. Esto guiado por los resultados obtenidos en la caracterización de las ideas previas de la prueba diagnóstica aplicada a la población objeto de estudio, la observación directa realizada por los investigadores y los indicadores de desempeño académico de la malla curricular de la institución.
- En consecuencia, a la ejecución de la estrategia didáctica basada en miniproyectos con aula inversa en la población de estudio del LAP, se logró la obtención de un aprendizaje significativo subordinado, supraordinado y combinatorio en algunos estudiantes de grado noveno, decimo y undecimo, y un avance significativo en la comprensión e integración de conceptos de la temática de mezclas en 3 estudiantes de grado noveno y uno de décimo grado. Por otra parte, no se logró la obtención de un aprendizaje significativo en un estudiante de grado décimo, debido a que, no logró obtener los resultados esperados en la aplicación de la prueba final tras la implementación de la estrategia didáctica; sin embargo, es importante mencionar que se logró por parte del estudiante la adquisición de actitud potencialmente significativa.
- A partir, de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la estrategia didáctica basada en la articulación de aula inversa con miniproyectos para la enseñanza de mezclas a estudiantes del nivel de secundaria y educación media del liceo de aplicación psicopedagógica, se puede concluir que, al aplicarla se vio favorecida la autonomía y motivación por parte de los estudiantes (actitud potencialmente significativa), debido a que, se mostraron activos y participes en la construcción de su propio conocimiento, propiciando la adquisición de redes cognitivas significativas (aprendizaje significativo), puesto que, asimilaron la propuesta metodológica

desarrollada como material potencialmente significativo con el uso adecuado, regulado y consciente de las nuevas tecnologías de la información.

9. RECOMENDACIONES

Si bien, se obtuvieron resultados favorables en el desarrollo y aplicación de la estrategia pedagógica basada en miniproyectos con aula inversa es importante aclarar que:

- La estrategia está pensada para aplicar en instituciones que posean accesibilidad tecnológica a toda la planta estudiantil.
- Es recomendable la aplicación de esta estrategia en instituciones que poseen baja densidad poblacional estudiantil, ya que la aplicación requiere de gran dedicación y acompañamiento por parte de los docentes.
- La estrategia requiere de un mayor seguimiento y aplicación, considerando que es recomendable implementar más de 3 miniproyectos para obtener resultados más sólidos.
- Tener en cuenta que no todos los materiales presentes en casa son adecuados para un laboratorio virtual.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M., Sáez, J., Lloréns, M., Soler, A., & Ortuño, J. (2002). *Tratamiento físico-químico de aguas residuales. Coagulación-Floculación*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Albornoz, C. (2018). *Unidad didáctica del concepto Mezclas en química, una herramienta motivadora para el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Caicedo Rodríguez, L., & Acuña Agudelo, M. (2015). Miniproyectos en la EpC. *Miniproyectos: una estrategia metodológica basada en la enseñanza para la comprensión (epc) en las ciencias naturales experimentales de escolares*. UNAB, Bucaramanga.
- Cárdenas Salgado, F. A., & Gélvez, C. (1999). *Química y Ambiente 1*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Cárdenas Salgado, F. A., & Riño de Cano, M. (1998). Miniproyectos y evaluación: una experiencia en química con estudiantes de grado décimo. *Unisalle Dep. Quím. Biol. Diógenes*, 207-220.
- Cárdenas Salgado, F. A., Salcedo Torres, L. E., & Erazo Parga, M. A. (1995). Los miniproyectos en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Actualidad educativa*, 84-89.
- Casas Mateus, J. A., Clavijo Díaz, A., Vargas Calero, A., Molina, M. F., & Orjuela Bautista, H. L. (2006). Miniproyectos como alternativa de aprendizaje de la química. *Actas de las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Química*, 120-124.
- Castillo, A., Ramírez, M., & González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Revista Omnia*, 11-24.
- Dultra, I., Fagundos, L., & Cañas, A. (2004). Un enfoque constructivista para uso de mapas conceptuales en educación a distancia de profesores. *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*, 217-226.

- EFFMMA. (2016-2017). *British Council*. Obtenido de British Council: https://www.britishcouncil.co/sites/default/files/3._formato_de_observacion_general.pdf
- Fernández , N. (2013). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio por investigación en la enseñanza de la Biología. *Revista de Educación en Biología*, 15-30.
- Fernández, N., Victorio, M., Antiñaco, M., Avendaño, A., & Santander, I. (2010). "Algo más que locos experimentos para hacer en clases" *Manual de trabajos de laboratorio*. Ushuaia : Editorial UTOPIAS.
- Garret, R. M. (1988). Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 224-230.
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 1-12.
- Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.
- Hadden, B., & Johnstone, A. H. (1990). Miniprojects: An introduction to the word of science. *Chemeda. Australian Journal of Chemical Education*, 39-45.
- Hernández Junco, L., Machado Bravo, E., Martínez Sardá, E., Andreu Gómez, N., & Flint, A. (2018). La práctica de laboratorio en la asignatura Química general y su enfoque investigativo. *Revista Cubana Química*, 314-327.
- Hernández, S., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Herrera, E., & Sánchez, I. (2012). La uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *PARADIGMA, VOL XXXIII*, 101-125.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 299-313.
- Jessup, M. N. (1998). Resolución de problemas y la educación en ciencias naturales. *TEA*, 299-313.
- Jessup, M. N., Oviedo, P. E., & Castellanos, R. (2000). Resolución de problemas y enseñanza de las ciencias naturales. *Pedagogía y Saberes*.
- Johnstone, A. H., & Al-Naeme, F. F. (1995). Filling a curriculum gap in chemistry. *Journal of Science Education*, 219-232.
- Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e

Implicaciones. *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160.

- Merla González, A., & Yáñez Encizo, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista mexicana de bachillerato a distancia*, 68-78.
- MinEduPeru Gob.pe. (2017). *Ministerio de Educación de Perú*. Obtenido de Ministerio de Educación de Perú: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5332/Rúbricas%20de%20observación%20de%20aula%20para%20la%20evaluación%20del%20desempeño%20docente%20manual%20de%20aplicación.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Mira Marín, C. (2012). *Diseño de una unidad didáctica mediante miniproyectos como estrategia metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas para estudiantes del grado 11° en la I.E. INEM "José Félix de Restrepo"*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Perales Palacios, F. J. (1998). La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias experimentales. *Revista educación y pedagogía*, 119-144.
- Pérez Campillo, Y., & Chamizo Guerrero, J. A. (2013). El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. *Ciênc. Educ., Bauru*, 499-516.
- Petrucci, R., Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C. (2011). *Química General principios y aplicaciones modernas*. Madrid: PEARSON.
- Picado, A., & Álvarez, M. (2008). *Química 1 Introducción al estudio de la materia*. Costa Rica: EUNED.
- Poggioli, L. (2009). *Estrategias de resolución de problemas*. Caracas: Fundación Empresas Polar.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trilas.
- Quecedo Lecanda, R., & Castaño Garrido, C. (2003). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 5-40.
- Reyes Melon, N. (2017). Aplicación de mapas mentales basado en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de textos narrativos en los estudiantes de educación primaria en la IE N° 88151 multigrado del Caserío de San Martín, en el año 2016. *Universidad Católica los Ángeles Chimbote*.
- Rico Galicia, A., Pérez Orta, R., & Castellanos Zoreda, M. (2008). *Química 1 Agua y Oxígeno*. México: UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades.

- Rodríguez C, L. (2014). Metodologías de enseñanza para un aprendizaje significativo de la histología. *rdv revista digital universitaria UNAM*, 1-16.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 29-50.
- Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). *Química estructura y dinámica*. México: CECSA.
- UAPAs (UNAM). (s.f.). *UAPAs B@UNAM*. Obtenido de UAPAs B@UNAM: http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/
- Vidal Ledo, M., Rivera Michelena, N., Nolla Cao, N., Morales Suárez, I., & Vialart Vidal, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior.*, 678-688.

11. ANEXOS

ANEXO 1. PRESENTACIÓN ACTIVIDADES

El presente documento tiene como objetivo brindar actividades pedagógicas teórico-prácticas, enfocados en el fortalecimiento del aprendizaje de mezclas a partir de los miniproyectos y aula inversa a los estudiantes de secundaria y educación media de la institución educativa Liceo de Aplicación Psicopedagógica (LAP).

En el desarrollo del documento se expone inicialmente la actividad N°1 Prueba Diagnóstica Mezclas, el cual será utilizado por parte de los investigadores para indagar los conocimientos previos de la población de estudio, y así, sentar un precedente inicial para evaluar los avances obtenidos tras la aplicación del proyecto, por lo tanto, esta misma prueba será utilizada como prueba de egreso junto con la observación.

Seguidamente en el interior del documento se encuentran los siguientes títulos “Instrumento N°2. Sustancias puras y mezclas”, “Instrumento N°3. Separación de mezclas” y “Instrumento N°4. soluciones” los cuales tienen como objetivo dotar a los estudiantes de información teoría sencilla y veraz para que puedan resolver la situación problema asignada. En consecuencia, se observa los títulos “1^{er} Miniproyecto sobre Materia, Mezclas y Sustancias puras”, “2^{do} Miniproyecto sobre Separación de Mezclas” y “3^{er} Miniproyecto sobre Soluciones” en el que se plantea una situación problema con una temática específica, cuya finalidad corresponde a ser solucionada por parte de los estudiantes.

En conclusión, al final del documento se encuentra 3 tablas, las cuales son las rúbricas de evaluación utilizadas para validar la metodología de trabajo por parte de los docentes en ejercicio (Tabla 1 y 2) y los indicadores de logros académicos utilizados por los investigadores (Tabla 3) para analizar los datos obtenidos de la población de estudio tras la implementación de la investigación.

ANEXO 2. INSTRUMENTO N°1. PRUEBA DIAGNÓSTICA

Prueba Diagnóstica Mezclas.

La siguiente prueba tiene como objetivo realizar un diagnóstico sobre los conocimientos previos relacionados al concepto de mezclas, métodos de separación de mezclas y soluciones, que han adquirido los estudiantes de los grados noveno, décimo y once del Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP) a lo largo de su trayectoria académica en los grados anteriores. Los datos obtenidos en la siguiente tarea serán utilizados con fines académicos para el desarrollo del trabajo de grado ***“Miniproyectos con aula inversa: una estrategia pedagógica para la enseñanza de mezclas”***.

La siguiente prueba no es de carácter evaluativo, así que por favor conteste con toda honestidad.

A continuación, se solicita diligenciar su nombre completo, el cual será utilizado como un diferenciador en el estudio.

Nombre:

1. A Camila en la clase de ciencias le fue asignado por su maestra dos vasos llenos de dos sustancias diferentes, el primero tenía alcohol y el segundo agua, al ser las dos sustancias transparentes a Camila se le ocurrió mezclarlos y formar una mezcla homogénea. Sin embargo, no contó con la idea de que la maestra se molestaría por este acto y ahora Camila debe separar dichas sustancias para que la maestra no le asigne mala nota. De acuerdo con la desafortunada experiencia de Camila usted qué método de separación de mezclas le recomienda para que pueda separar dichas sustancias y explique porque ese método:
 - a. Destilación
 - b. Filtración
 - c. Cristalización
 - d. Decantación

1. En los juegos olímpicos es costumbre premiar a los tres primeros lugares con tres medallas distintas, estas corresponden a oro, plata y bronce. De acuerdo con lo anterior ¿Cuál de estas tres medallas es una mezcla?
 - a. Oro
 - b. Plata
 - c. Bronce

1. De acuerdo con las siguientes afirmaciones indique en cada una verdadero (V) o falso (F).
 - a. El agua de mar es una mezcla homogénea, pues no podemos distinguir sus componentes. ()
 - b. Se llama mezcla heterogénea a la que nos permite distinguir sus componentes. ()
 - c. Todas las mezclas homogéneas lucen físicamente iguales. ()
 - d. En las mezclas heterogéneas hay una gran variedad de componentes que no se pueden distinguir. ()
 - e. Las mezclas homogéneas son únicamente sustancias líquidas mientras las heterogéneas son sustancias sólidas. ()
 - f. Una mezcla está compuesta por dos o más materiales que no reaccionan entre sí, uno corresponde a sal y la otra agua. El método más eficaz para separarlos corresponde a evaporación. ()
 - g. Un recipiente contiene una mezcla de agua, piedras y sal, para separar estos materiales y obtener respectivamente piedras y sal se debe evaporar y destilar. ()
 - h. La solubilidad indica la máxima cantidad de soluto que se disuelve en un disolvente, a una temperatura dada. ()
 - i. El soluto y solvente no pueden separarse por métodos físicos como decantación, filtración o tamizado, ya que sus partículas han construido nuevos enlaces químicos. ()
 - j. Únicamente pueden separarse soluto y solvente mediante métodos como la destilación, la cristalización o la cromatografía. ()
 - k. Se considera una solución diluida cuando la cantidad de soluto respecto al solvente es muy pequeña. ()
 - l. Se considera una solución concentrada cuando la cantidad de soluto respecto al solvente es grande. ()
 - m. Se considera una solución saturada cuando el solvente no acepta ya más soluto a una determinada temperatura, pues sus partículas ya no tienen cómo generar más enlaces. ()

- n. Las unidades de concentración química corresponden a %peso/peso, %Volumen/volumen y %peso/volumen. ()
- o. Las unidades de concentración Físicas corresponden a molaridad, normalidad, formalidad y fracción molar. ()
- p. Se define concentración a la cantidad de soluto disuelta en una cantidad dada de disolvente o de solución ()

Agradecemos su colaboración y tiempo gastado, sus respuestas serán de gran utilidad para el estudio. Gracias.

Bibliografía.

Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.

Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). *Química Estructura y Dinámica*. México: CECSA.

ANEXO 3. INSTRUMENTO N°2.

1er Miniproyecto. Sustancias puras y mezclas.

De manera acotada se define a la materia como todo lo que “tiene masa y ocupa espacio, siendo estas naturales o sintéticas” (Spencer, Bodner, & Rickard, 2000, pág. 4). A esta misma la clasifican en **sustancia puras** y **mezclas**. siendo las sustancias puras de manera arbitraria como un material que tiene la “misma composición y que tiene propiedades definidas y exclusivas” (Goldberg, 1992, pág. 7).

A su vez, las sustancias puras son clasificadas como elementos y compuestos. “Los elementos son sustancias que no pueden descomponerse en otras más sencillos por métodos ordinarios” (Goldberg, 1992, pág. 7) o sencillamente como átomos de la misma clase, como por ejemplo el carbono, aluminio, hierro, plomo, etc. Los compuestos ya constan de dos o más elementos distintos, que poseen propiedades intrínsecas de la sustancia, por ejemplo, tenemos metano (CH_4) que empleamos en la estufa a gas y al agua (H_2O).

Por otra parte, las mezclas, consta de una o más sustancias y tiene composición algo arbitraria (Goldberg, 1992, pág. 7). Como ejemplo, una taza de café que consta de agua, café, azúcar, etc., que cuando se degusta su sabor varía en su casa, cafetería, restaurante, etc.; cambiando en su aspecto, aroma y sabor, todo esto debido a diferencias en la composición de esta bebida. Otro ejemplo más claro es una ensalada, en el que se puede detallar varios componentes o constituyentes de esta.

Considerando lo anterior se observa que las mezclas se catalogan en tres tipos, una que se puede observar a simple vista los constituyentes, otra en la que no, como en el caso del café y una que está en el medio de las dos y que se le denomina coloide; a esta primera se le denomina heterogéneas, en la que es posible observar diferencias en la muestra aunque en ocasiones se requiere de un microscopio, y por último las mezclas homogéneas que se ven iguales aunque se examinen con el mejor microscopio óptico (Goldberg, 1992; Spencer, Bodner, & Rickard, 2000).

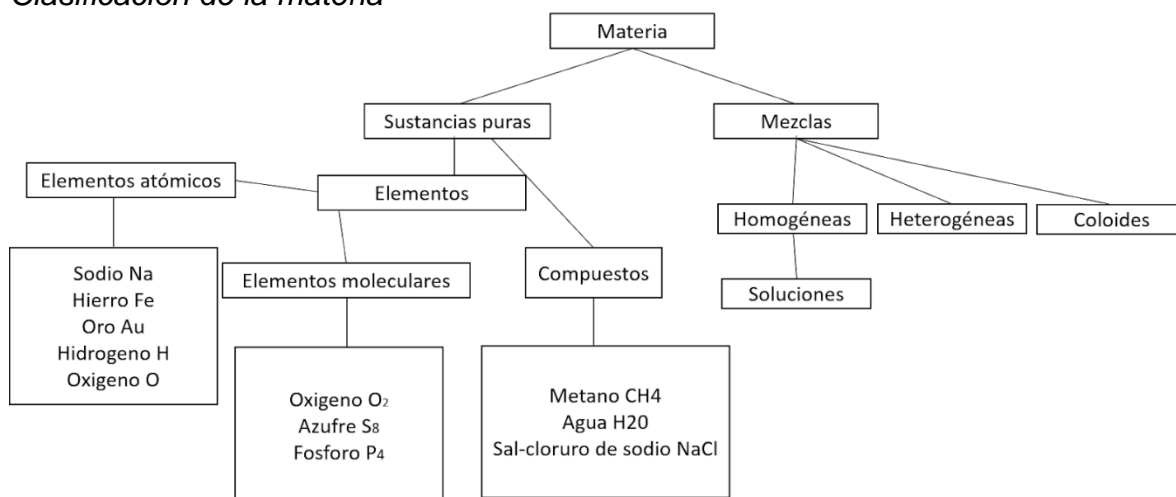
Un mejor ejemplo para aclarar los tipos de mezclas es cuando se adiciona una cucharadita de sal a una taza de agua caliente y se observa cristales blancos en el fondo de la taza. ¿Es la mezcla homogénea o heterogénea?, a continuación, la mezcla se agita hasta que los cristales de sal desaparecen; es ahora una mezcla homogénea o heterogénea? (Goldberg, 1992, pág. 7).

En ese caso antes de la agitación, la mezcla es heterogénea y después de la respectiva agitación la mezcla es homogénea.

En lo que respecta a un coloide como se mencionó anteriormente, es una sustancia que se encuentra dentro de las mezclas homogéneas y heterogéneas, que no distinguen sus componentes del medio, ni puede separarse por filtración. Este tipo de mezcla posee un soluto que en este contexto se le denomina fase dispersa en un medio dispersor de un mayor tamaño 10^{-3} y 10^{-6} cm (Aguilar, Sáez, Lloréns, Soler, & Ortuño, 2002).

Una manera de distinguir una solución de un coloide es por medio del efecto Tyndall, “que consiste en la dispersión de la luz cuando pasa a través de un coloide. Gracias a este efecto, es posible ver el camino seguido por la luz a través de la dispersión” Cárdenas Salgado & Gélvez, Química y Ambiente 1, 1999, pág. 206-207).

Figura 1.
Clasificación de la materia



Tomado y adaptado de: “Química estructura y dinámica”. Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). México: CECSA.

V Heurística

Gowin propone a la V Heurística como una “herramienta o recurso que sirve para ayudar a resolver un problema o para entender un procedimiento” (Gil, Solano, Tobaja, & Monfort, 2013, pág. 2), este diagrama tiene forma de V; en su vértice se ubica el acontecimiento o eventos que será estudiado, al lado derecho se ubica el dominio procedimental o metodológico en donde se anexan afirmaciones, registros y/o transformaciones que se establecen en la investigación (Herrera & Sánchez, 2012).

Del costado izquierdo se establece el dominio conceptual, se plasman teorías, principios y conceptos claves de la investigación que permite construir conocimiento de la problemática o fenómeno en estudio (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110). Ya en el centro se ubica las preguntas claves o guías de la correspondiente investigación y/o problemática.

Figura 2.
Formato/ejemplo V heurístico.



Tomado de: <http://algunaspreguntassobreeducacion.blogspot.com/2016/02/ejemplo-uve-heuristico-de-gowin.html>

1 Miniproyecto sobre Materia, Mezclas y Sustancias puras.

Situación problema: Asuma que la próxima semana se celebra la semana de la ciencia en la institución Liceo de aplicación psicopedagógica, en el que, el objetivo es exponer fenómenos químicos y físicos de impacto para impresionar al público. Teniendo en cuenta que en casa encontramos infinidad de productos industriales los cuales son resultados de la combinación de mezclas homogéneas, heterogéneas y sustancias puras. Diseñe una práctica de laboratorio casera, realizando dos mezclas homogéneas y dos mezclas heterogéneas que visualmente sean llamativas para presentar en dicha exposición.

Objetivo:

- Identificar y describir las características principales que constituyen las mezclas.
- Realiza comprobaciones científicas mediante prácticas sencillas caseras, con materiales de uso común que permitan conceptualizar el concepto de mezclas.

Datos generales:

Nombre: _____

Curso: _____

1. **Tarea:** En la cocina de tu casa comúnmente se encuentran diferentes materiales, objetos, alimentos e instrumentos, los cuales te será de utilidad para realizar la siguiente actividad:

- Elaborar un laboratorio casero demostrativo para tus compañeros de clase, debes de hacer uso de la bata de laboratorio, en el cual puedas clasificar los diferentes tipos de materia que se encuentran en tu casa y con ellos formar dos mezclas homogéneas y dos mezclas heterogéneas.

1. Trabajo para realizar.

- a. Lea cuidadosamente la situación problema antes de iniciar el proceso, interprétela con sus propias palabras y escriba a continuación su interpretación.
- b. Diseñe y escriba algunas propuestas metodológicas para resolver la situación planteada, consultando con los docentes, internet o libros, y con su visto bueno seleccione una para desarrollarla.
- c. Grafique mediante un flujograma a mano el procedimiento de la propuesta seleccionada.
- d. Planee una lista a mano de los diferentes materiales y alimentos que vas a emplear en el laboratorio demostrativo.

Material	Alimentos

- e. Durante la resolución del procedimiento escriba en el espacio siguiente sus observaciones, resultados y conclusiones (preferiblemente en una tabla).
- a. Realizar el correspondiente análisis a partir de la V heurística, anexando en la parte inferior de acontecimientos bibliografía o fuentes tomadas.
- a. Anexar evidencia fotográfica enviándolo al docente.

Bibliografía

- Aguilar, M., Sáez, J., Lloréns, M., Soler, A., & Ortuño, J. (2002). *Tratamiento fisicoquímico de aguas residuales. Coagulación-Floculación*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Cárdenas Salgado, F. A., & Gélvez, C. (1999). *Química y Ambiente 1*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 1-12.
- Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.
- Herrera, E., & Sánchez, I. (2012). La uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *PARADIGMA, VOL XXXIII*, 101-125.
- Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). *Química Estructura y Dinámica*. México: CECSA.

ANEXO 4. INSTRUMENTO N°3.

2do Miniproyecto. Separación de mezclas.

Una mezcla consta de una o más sustancias y tiene composición algo arbitraria (Goldberg, 1992, pág. 7), pero posee dos o más sustancias que tienen propiedades propias, se puede separar los componentes si aprovechamos las diferencias en sus propiedades.

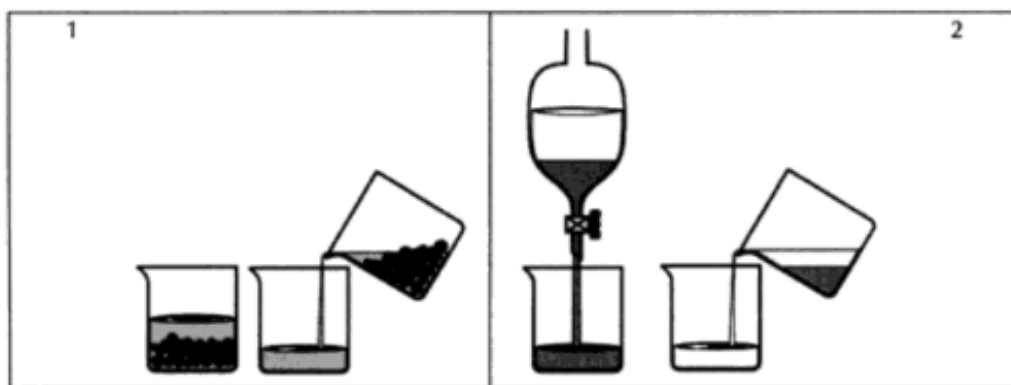
Estos procedimientos son llamados métodos de separación de mezclas, que como bien indica su nombre permite separar una mezcla en sus diferentes componentes, dichos métodos en su gran mayoría son físicos ya que no alteran las propiedades de los componentes; para separar la mezcla se debe de saber su estado físico y sus características, para que con ello usar el método más apto (UAPAs (UNAM), s.f.), siendo algunos o los más comunes:

- Evaporación.
- Destilación
- Sedimentación.
- Decantación.
- Filtración.
- Tamizaje.

Decantación: Se emplea para separar una mezcla heterogénea formada por un líquido y un sólido insoluble en él, o dos líquidos inmiscibles entre sí (que no se disuelven) y que tienen diferente densidad (Rico Galicia, Pérez Orta, & Castellanos Zoreda, 2008, pág. 32).

Figura 1.

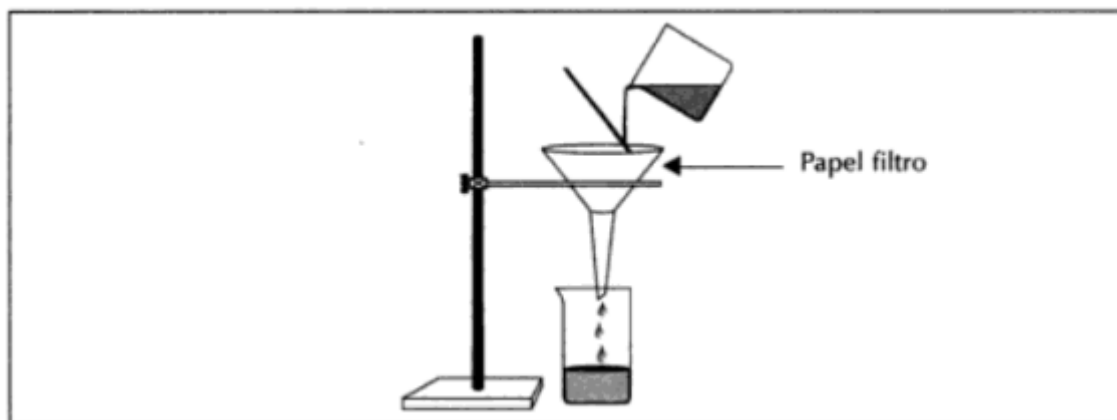
Decantación: (1) sólido insoluble en líquido, (2) líquidos inmiscibles.



Tomado de: "Química 1 Agua y Oxígeno". Rico Galicia, A., Pérez Orta, R., & Castellanos Zoreda, M. (2008). México: UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades.

Filtración: Método para separar mezclas heterogéneas en las que se separa sólido insoluble en un líquido haciéndolo pasar por un medio poroso o filtro, ya sea con papel filtro, arena, carbón, cerámica, etc. (Rico Galicia, Pérez Orta, & Castellanos Zoreda, 2008, pág. 32).

Figura 2.
Metodología Filtración.



Tomado de: "Química 1 Agua y Oxígeno" Rico Galicia, A., Pérez Orta, R., & Castellanos Zoreda, M. (2008). México: UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades.

Evaporación: Método en el que se elimina un líquido que se transforma en gas o se evapora, se usa mayoritariamente en mezclas homogéneas compuesto de un líquido y un sólido disuelto (Rico Galicia, Pérez Orta, & Castellanos Zoreda, 2008, pág. 32).

Figura 3.
Metodología Filtración.



Tomado de: Rico Galicia, A., Pérez Orta, R., & Castellanos Zoreda, M. (2008). *Química 1 Agua y Oxígeno*. México: UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades.

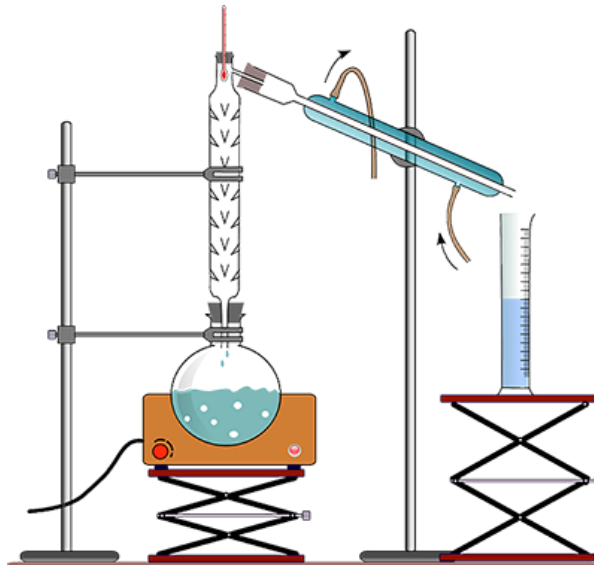
Tamización: Se separan dos componentes sólidos con base en su diferencia de tamaño (Picado & Álvarez, 2008).

Sedimentación: Permite separar mezclas heterogéneas de un sólido en un líquido mediante reposo o precipitación. Es un paso previo a la decantación y por ejemplo se usa para separar arena de agua (UAPAs (UNAM), s.f.).

Destilación: Se emplea para separar dos o más líquidos miscibles con diferentes puntos de ebullición, primero por medio de la evaporación posteriormente por la condensación de las sustancias.

Figura 4.

Metodología destilación.



Tomado de: UAPAs (UNAM). (s.f.). UAPAs B@UNAM. Obtenido de UAPAs B@UNAM: http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/

V Heurística

Gowin propone a la V Heurística como una herramienta o recurso que sirve para ayudar a resolver un problema o para entender un procedimiento (Gil, Solano, Tobaja, & Monfort, 2013, pág. 2), este diagrama tiene forma de V; en su vértice se ubica el acontecimiento o eventos que será estudiado, al lado derecho se ubica el dominio procedimental o metodológico en donde se anexan afirmaciones, registros y/o transformaciones que se establecen en la investigación (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110).

Del costado izquierdo se establece el dominio conceptual, se plasman teorías, principios y conceptos claves de la investigación que permite construir conocimiento de la problemática o fenómeno en estudio (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110). Ya en el centro se ubica las preguntas claves o guías de la correspondiente investigación y/o problemática.

Figura 2.

Formato/ejemplo V heurístico.



Tomado de:

<http://algunaspreguntassobreeduccion.blogspot.com/2016/02/ejemplo-uve-heuristico-de-gowin.html>

2 Miniproyecto sobre Separación de Mezclas.

Situación problema: Gracias a la actividad que desarrollaste en la sesión anterior, sabes que una mezcla es la combinación de dos o más componentes y debido a ello las mezclas se clasifican en soluciones homogéneas y heterogéneas. Por lo tanto, la actividad a desarrollar consiste en que, de acuerdo con las cuatro mezclas desarrolladas en la actividad anterior, dos corresponden a mezclas homogéneas y las otras dos a mezclas heterogéneas, por ello, planea y ejecute una práctica de laboratorio sencilla en casa en la que se pueda separar dichas mezclas en sus componentes iniciales.

Objetivo:

- Identificar y reconocer que existen diferentes metodologías experimentales para realizar la separación de mezclas en los componentes que la conforman.
- Identifica y comprende las características físicas y químicas que permite la separación de mezclas dependiendo el método seleccionado.
- Realiza comprobaciones científicas mediante prácticas sencillas caseras, con materiales de uso común que permitan conceptualizar el concepto de métodos de separación de mezclas.

Datos generales:

Nombre: _____

Curso: _____

1. **Tarea:** En la cocina de tu casa se encuentran diferentes materiales, objetos, instrumentos y alimentos, por lo tanto, harás uso de ellos para realizar la siguiente actividad:
 - Identificar y comprobar el uso de diferentes métodos de separación de mezclas a partir de las mezclas realizadas en tu casa, demostrando su funcionamiento mediante montajes experimentales sencillos.

1. Trabajo para realizar.

- a. Lea cuidadosamente la situación problema antes de iniciar el proceso, interprétela con sus propias palabras y escriba a continuación su interpretación.
- b. Diseñe y escriba algunas propuestas metodológicas para resolver la situación planteada, consultando con los docentes, internet o libros, y con su visto bueno seleccione una para desarrollarla.

- c. Grafique mediante un flujograma a mano el procedimiento de la propuesta seleccionada.
- d. Planee una lista a mano de los diferentes materiales y alimentos que vas a emplear en el laboratorio demostrativo.

Material	Alimentos

- e. Durante la resolución del procedimiento escriba en el espacio siguiente sus observaciones, resultados y conclusiones (preferiblemente en una tabla).
- a. Realizar el correspondiente análisis a partir de la V heurística, anexando en la parte inferior de acontecimientos bibliografía o fuentes tomadas.
- a. Anexar evidencia fotográfica enviándolo al docente.

Bibliografía

Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 1-12.

Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.

Herrera, E., & Sánchez, I. (2012). La uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *PARADIGMA*, VOL XXXIII, 101-125.

Picado, A., & Álvarez, M. (2008). *Química 1 Introducción al estudio de la materia*. Costa Rica: EUNED.

Rico Galicia, A., Pérez Orta, R., & Castellanos Zoreda, M. (2008). *Química 1 Agua y Oxígeno*. México: UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades.

Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). *Química Estructura y Dinámica*. México: CECSA.

UAPAs (UNAM). (s.f.). *UAPAs B@UNAM*. Obtenido de UAPAs B@UNAM:
http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/metodo_separacion_mezclas/

ANEXO 5. INSTRUMENTO N°4.

3er Miniproyecto. Soluciones.

Una solución o disolución es una mezcla homogénea. Es “homogénea porque su composición y propiedades son uniformes, y es una mezcla porque contiene dos o más sustancias en proporciones que pueden variarse” (Petrucci, Herring, Madura, & Bissonette, 2011, pág. 558), Este es uniforme y se constituye de soluto y solvente.

Como, por ejemplo, cuando tenemos el Frutiño en agua. La sustancia que se disuelve en el agua se llama soluto y aquella que lo disuelve es el solvente, o, dicho de otra forma, la sustancia que está en menor cantidad es el soluto. Sin embargo, deben de existir ciertos límites de soluto que se pueden disolver en una determinada cantidad de solvente a una respectiva temperatura (Goldberg, 1992, pág. 322).

A ese factor se le denomina solubilidad del soluto y depende de la temperatura, a mayor temperatura la gran mayoría de sólidos son más solubles, aunque es inverso en el caso en los gases como en las gaseosas.

En ese orden de ideas, cuando en una solución la concentración de soluto es igual a la solubilidad se le llama solución saturada, por el contrario, cuando la concentración de soluto es menor se denomina solución no saturada, pero, cuando se incrementa la cantidad de soluto con respecto a la solubilidad bajo ciertas condiciones se le denomina solución sobresaturada (Goldberg, 1992, pág. 322), aunque se ha de recordar que cuando adicionamos más soluto que el punto de solubilidad y no se tiene condiciones óptimas, este soluto no se disolverá y por tanto se obtendrá una mezcla heterogénea,

En consecuencia, se requiere de una medida de la cantidad de soluto presente en un solvente, a esta medida se le denomina concentración que relaciona la cantidad de soluto con respecto al solvente y/o solución.

La concentración se divide esencialmente en dos; unidades físicas y unidades químicas. Siendo las unidades físicas:

- Porcentaje en masa (%m/m), Porcentaje en volumen (%v/v) y Porcentaje masa/volumen (%m/v).

$$\% \frac{m}{m} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa solución}} * 100$$

$$\% \frac{m}{v} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{volumen solución}} * 100$$

$$\% \frac{v}{v} = \frac{v \text{ soluto}}{v \text{ solución}} * 100$$

- Partes por millón (ppm), Partes por billón (ppb) y Partes por trillón (ppt).

$$ppm = \frac{mg \text{ sto}}{L \text{ sln}} \text{ o } \frac{mg \text{ sto}}{Kg \text{ sln.}}$$

$$ppb = \frac{\mu g \text{ sto}}{L \text{ sln}} \text{ o } \frac{\mu g \text{ sto}}{Kg \text{ sln.}} \text{ o } \frac{mg \text{ sto} * 1000}{L \text{ sln}}$$

$$ppt = \frac{ng \text{ sto}}{L \text{ sln}} \text{ o } \frac{ng \text{ sto}}{Kg \text{ sln.}} \text{ o } \frac{mg \text{ sto} * 10^6}{L \text{ sln}}$$

En cuanto a unidades químicas, encontramos:

- Molaridad:

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{litros de solución}}$$

V Heurística

Gowin propone a la V Heurística como una herramienta o recurso que sirve para ayudar a resolver un problema o para entender un procedimiento (Gil, Solano, Tobaja, & Monfort, 2013, pág. 2), este diagrama tiene forma de V; en su vértice se ubica el acontecimiento o eventos que será estudiado, al lado derecho se ubica el dominio procedimental o metodológico en donde se anexan afirmaciones, registros y/o transformaciones que se establecen en la investigación (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110).

Del costado izquierdo se establece el dominio conceptual, se plasman teorías, principios y conceptos claves de la investigación que permite construir conocimiento de la problemática o fenómeno en estudio (Herrera & Sánchez, 2012, pág. 110). Ya en el centro se ubican las preguntas claves o guías de la correspondiente investigación y/o problemática.

Figura 2.
Formato/ejemplo V heurístico.



Tomado de:
<http://algunaspreguntassobreeduacion.blogspot.com/2016/02/ejemplo-uve-heuristico-de-gowin.html>

3 Miniproyecto sobre Soluciones.

Situación problema: Teniendo en cuenta que actualmente la población humana está pasando por una situación sanitaria delicada, el principal aporte que podemos ofrecer como ciudadanos es el distanciamiento social y la desinfección de nuestras manos y zonas comunes. Asuma que sus padres trajeron a casa un litro de alcohol para elaborar una solución antibacterial, este viene con una concentración de 96% v/v, y por tanto se sabe que la concentración de mayor actividad de desinfección del alcohol corresponde al 70% v/v. Por consiguiente, proponga una práctica experimental sencilla en casa, para obtener alcohol al 70% a partir del alcohol de 96% v/v y agua, para así poder elaborar la solución antibacterial para desinfectar las zonas comunes en casa.

Objetivo:

- Relacionar la cantidad de soluto con la cantidad de disolvente en una solución y determina su concentración.
- Realiza comprobaciones científicas mediante prácticas sencillas caseras, con materiales de uso común que permitan conceptualizar el concepto de soluciones.

Datos generales:

Nombre: _____

Curso: _____

1. **Tarea:** En la cocina de tu casa y botiquín se encuentran diferentes materiales, objetos, instrumentos y alimentos, por lo tanto, harás uso de ellos para realizar la siguiente actividad:
 - Obtener el alcohol a una concentración de 70% v/v y así elaborar una solución antibacterial casera, a partir de alcohol con concentración del 96% v/v agua. Para la ejecución de esta actividad el estudiante debe hacer uso de su bata de laboratorio, guantes y tapabocas para minimizar la contaminación del producto.

1. Trabajo para realizar.

- a. Lea cuidadosamente la situación problema antes de iniciar el proceso, interprétela con sus propias palabras y escriba a continuación su interpretación.

- b. Diseñe y escriba algunas propuestas metodológicas para resolver la situación planteada, consultando con los docentes, internet o libros, y con su visto bueno seleccione una para desarrollarla.
- c. Grafique mediante un flujograma a mano el procedimiento de la propuesta seleccionada.
- d. Planee una lista a mano de los diferentes materiales y alimentos que vas a emplear en el laboratorio demostrativo.

Material	Alimentos

- e. Durante la resolución del procedimiento escriba en el espacio siguiente sus observaciones, resultados y conclusiones (preferiblemente en una tabla).
- a. Realizar el correspondiente análisis a partir de la V heurística, anexando en la parte inferior de acontecimientos bibliografía o fuentes tomadas.
- a. Anexar evidencia fotográfica enviándolo al docente.

Bibliografía

Gil, J., Solano, F., Tobaja, L. M., & Monfort, P. (2013). Propuesta de una herramienta didáctica basada en la V de Gowin para la resolución de problemas de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 1-12.

Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.

Herrera, E., & Sánchez, I. (2012). La uve de Gowin como instrumento de aprendizaje y evaluación de habilidades de indagación en la unidad de fuerza y movimiento. *PARADIGMA*, VOL XXXIII, 101-125.

Petrucci, R., Herring, F., Madura, J., & Bissonnette, C. (2011). *Química General principios y aplicaciones modernas*. Madrid: PEARSON.

Picado, A., & Álvarez, M. (2008). *Química 1 Introducción al estudio de la materia*. Costa Rica: EUNED.

Reyes Melon, N. (2017). Aplicación de mapas mentales basado en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de textos narrativos en los estudiantes de educación primaria en la IE N° 88151 multigrado del Caserío de San Martín, en el año 2016. *Universidad Católica los Ángeles Chimbote*.

ANEXO 6. INSTRUMENTO FINAL.

PRUEBA FINAL

La siguiente actividad tiene como objetivo realizar un diagnóstico final sobre los conocimientos adquiridos sobre los conceptos de mezcla, métodos de separación de mezclas y soluciones, que adquirieron los estudiantes de los grados noveno, décimo y once de la institución Liceo de aplicación psicopedagógica (LAP) tras la aplicación e implementación de la investigación, mediante el desarrollo de mapas conceptuales. Los datos obtenidos en la siguiente tarea serán utilizados con fines académicos para el desarrollo del trabajo de grado ***“Miniproyectos con aula inversa: una estrategia pedagógica para la enseñanza de mezclas”***.

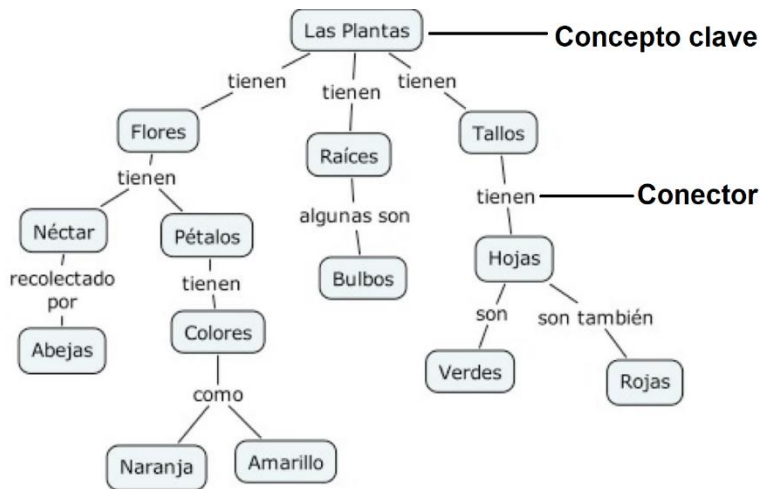
A continuación, se solicita diligenciar su nombre completo, el cual será utilizado como un diferenciador en el estudio.

Nombre:

Según Novak en el 2003 un mapa conceptual es una representación gráfica en dos dimensiones de un conjunto de conceptos contruidos de tal forma que las relaciones entre ambas sean evidentes (citado en Dultra, Fagundos, & Cañas, 2004). Estos organizadores empiezan con un tema o concepto, y luego incluyen un número de rangos o niveles debajo de este concepto unido con conectores (palabras enlace). La característica clave es que existen diferentes niveles que proceden de la parte superior hasta la parte inferior o viceversa (Reyes Melon, 2017).

Figura 1.

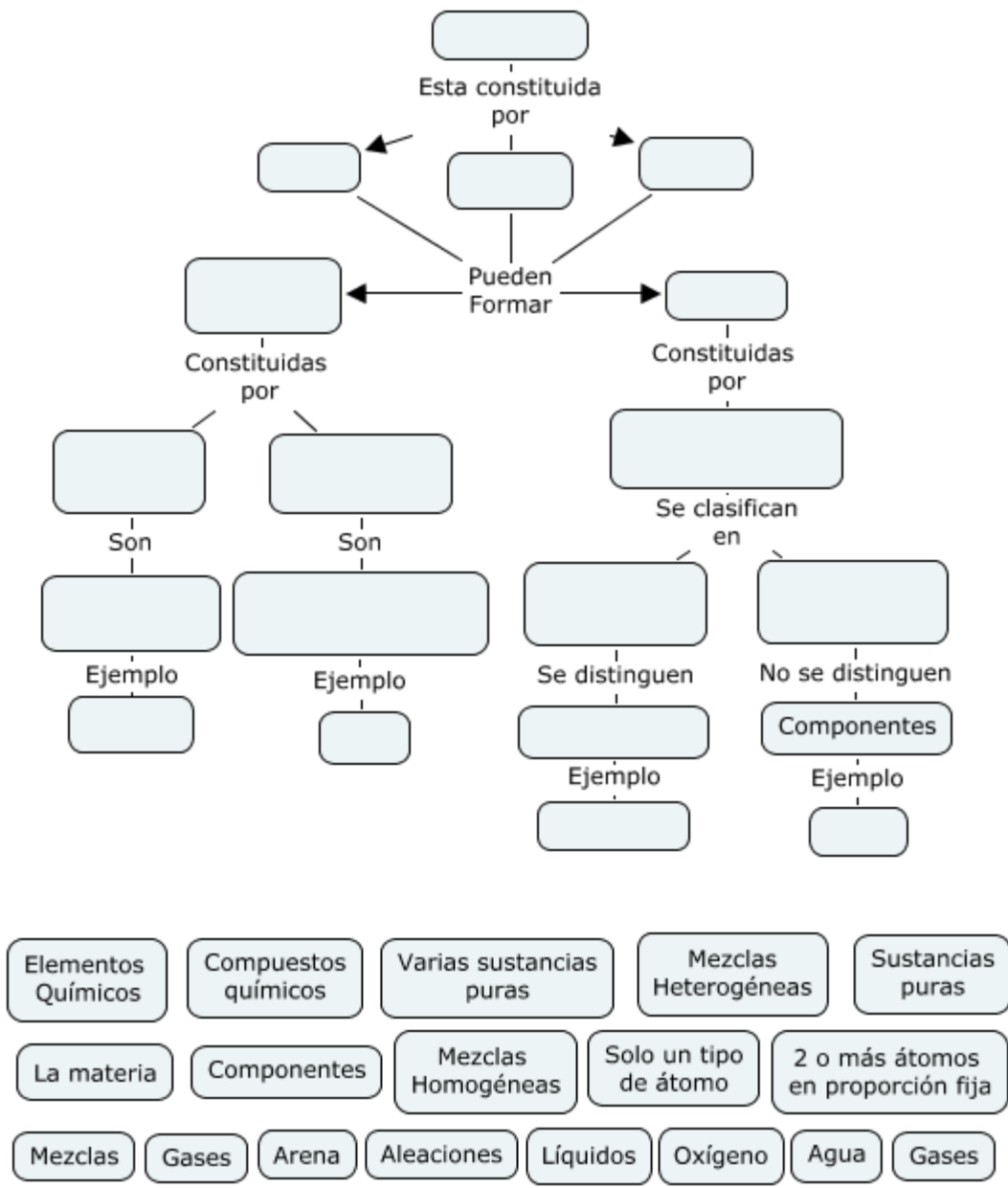
Ejemplo mapa conceptual.



Tomado y adaptado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/MapasConceptuales.pdf>

Con base en la información anterior, a continuación, se presenta un mapa conceptual incompleto sobre la materia, por lo tanto, relacione los conceptos que aparecen en el costado inferior en los espacios vacíos teniendo en cuenta la jerarquía de los conceptos.

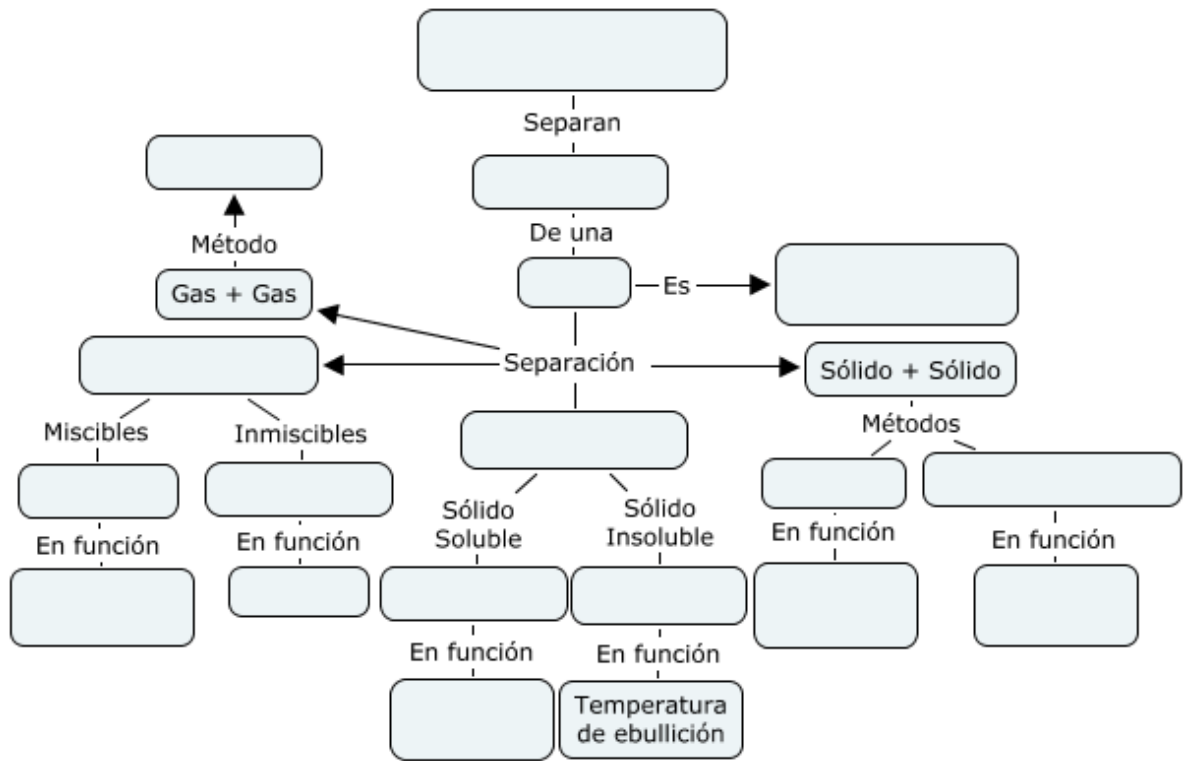
Figura 2.
Primer Mapa incompleto taller/tarea.



Elaboración propia.

A continuación, se presenta un mapa conceptual incompleto sobre métodos de separación de mezclas, por lo tanto, relacione los conceptos que aparecen en el costado inferior en los espacios vacíos teniendo en cuenta la jerarquía de los conceptos.

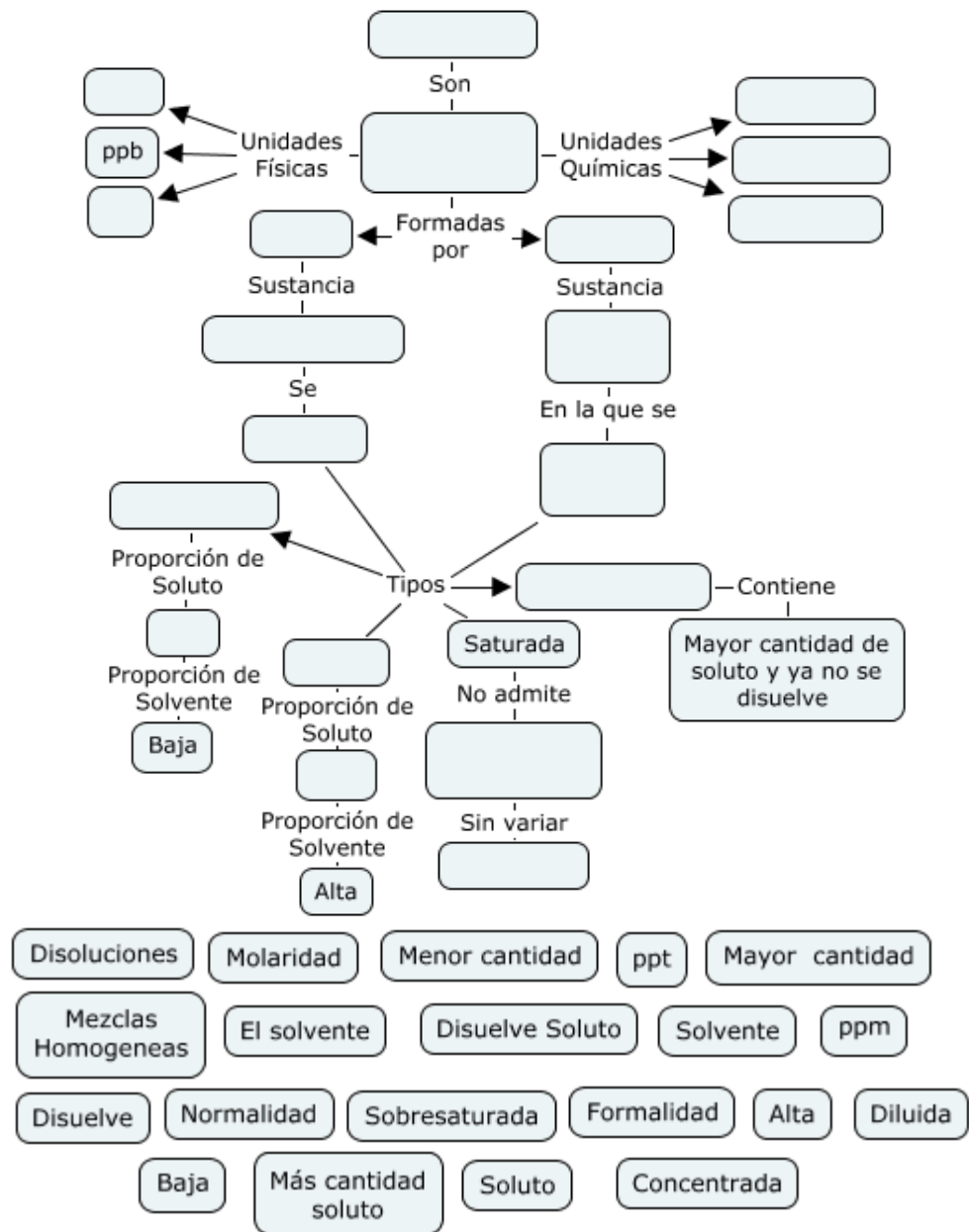
Figura 3.
Segundo Mapa incompleto taller/tarea.



Elaboración propia.

A continuación, se presenta un mapa conceptual incompleto sobre soluciones químicas, por lo tanto, relacione los conceptos que aparecen en el costado inferior en los espacios vacíos teniendo en cuenta la jerarquía de los conceptos.

Figura 4.
Tercer Mapa incompleto taller/tarea.



Elaboración propia.

Agradecemos su colaboración y tiempo gastado, sus respuestas serán de gran utilidad para el estudio. Gracias.

Bibliografía.

Dultra, I., Fagundos, L., & Cañas, A. (2004). Un enfoque constructivista para uso de mapas conceptuales en educación a distancia de profesores. *Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*, 217-226.

Goldberg, D. (1992). *Fundamentos de Química*. México: McGRAW-HILL.

Reyes Melon, N. (2017). Aplicación de mapas mentales basado en el enfoque constructivista para mejorar la comprensión de textos narrativos en los estudiantes de educación primaria en la IE N° 88151 multigrado del Caserío de San Martín, en el año 2016. *Universidad Católica los Ángeles Chimbote*.

Spencer, J., Bodner, G., & Rickard, L. (2000). *Química Estructura y Dinámica*. México: CECSA.

ANEXO 7. INDICADORES DE EVALUACIÓN PARA LOS INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN ESTUDIANTES

Tabla 1.

Indicadores de Evaluación.

Indicador de logro.	E	B	R	M
Indicador de logro.	Excelente	Bueno	Regular	Malo

Elaboración propia.

Tabla 2.

Indicadores de evaluación instrumentos de trabajo de grado Miniproyectos desde aula inversa: una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza de mezclas.

Indicador.	E	B	R	M
Define claramente el propósito del instrumento.				
Presenta una organización didáctica coherente y pertinente.				
Presenta una evaluación para establecer el nivel de desempeño de los estudiantes.				
Promueve el razonamiento, la creatividad y/o pensamiento crítico.				
Presenta los contenidos con claridad y utiliza ejemplos para ilustrarlo.				

Indicadores tomados y adaptados de: MinEduPeru Gob.pe. (2017). *Ministerio de Educación de Perú*. Obtenido de Ministerio de Educación de Perú:

<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5332/Rúbricas%20de%20observación%20de%20aula%20para%20la%20evaluación%20del%20desempeño%20docente%20manual%20de%20aplicación.pdf?isAllowed=y&sequence=1>; EFFMMA. (2016-2017). *British Council*. Obtenido de British Council:

https://www.britishcouncil.co/sites/default/files/3_formato_de_observacion_general.pdf

Tabla 3.

Criterios de evaluación en los estudiantes.

Temática	Competencia	Calificativo
Separación de mezclas	Reconoce, explica e identifica los diferentes métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Alto
	Presenta algunas dificultades en el reconocimiento de algunos métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Medio

	No reconoce, explica e identifica los diferentes métodos físicos de separación de mezclas, para separación mezclas homogéneas y heterogéneas.	Bajo
Mezclas y sustancias puras	Clasifica correctamente la materia en sustancias puras y mezclas, e identifica las diferencias que hay entre una mezcla homogénea y una heterogénea.	Alto
	Presenta algunas dificultades para clasificar la materia en sustancias puras y mezclas, así como las diferencias de las mezclas homogéneas y heterogéneas.	Medio
	No clasifica la materia en sustancias puras y mezclas, ni identifica las diferencias que hay entre una mezcla homogénea y una heterogénea.	Bajo
Soluciones	Reconoce los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como soluto, solvente, dilución, concentrada y saturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Alto
	Presenta algunas dificultades en los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como solución diluida, solución saturada y solución sobresaturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Medio
	No Reconoce los conceptos básicos relacionados con las soluciones tales como soluto, solvente, solución diluida, solución saturada y solución sobresaturada, como las unidades de concentración químicas y físicas.	Bajo

Nota. Indicadores de desempeño académico tomados y adaptados de la malla curricular del LAP.

ANEXO 8. BLOG. <https://miniproyectosinversa.blogspot.com>

Miniproyectos

[Página principal](#)

[Miniproyectos](#)

[V heurística](#)

[Aula Invertida](#)

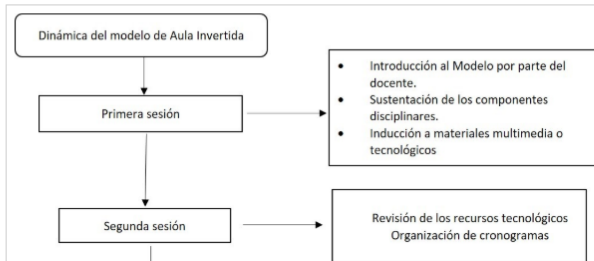


miércoles, 15 de julio de 2020

Aula Inversa.

Para Martínez Olvera, Esquivel Gámez, & Martínez Castillo, el aula inversa es un modelo de aprendizaje que "pretende invertir los momentos y roles de la enseñanza tradicional" (2014, pág. 145), donde la cátedra es impartida en horarios de extra-clase mediante herramientas multimedia que estén a la altura de las nuevas necesidades de los ciudadanos.

Dinámica del modelo de aula invertida, basado en los modelos Lage et al. (2000) y de Bergmann y Sams (2012). Tomado y adaptado de Martínez Olvera, W., Esquivel Gámez, I., & Martínez Castillo, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones. *Los Modelos Tecnológico-Educativos: revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 143-160.



Miniproyectos

[Miniproyectos](#)



Modelos de simulación

[Agua y sal en solución](#)

[Solubilidad sal](#)

[Separación de mezclas](#)

[Mezclas y sustancias puras](#)

[Sustancias puras y mezclas](#)



Página Recomendadas

[Página 2](#)

[Página 1](#)

[Sustancias puras y mezclas](#)

