

**Los Trabajos Prácticos de Laboratorio de Química una Forma de Incentivar el
Pensamiento Científico Creativo en Estudiantes de Primaria a partir del concepto mezclas
y separación.**

Diana Solanlly Suárez González

Universidad Pedagógica Nacional
Departamento de Química
Maestría en Docencia de la Química
Bogotá D.C, Colombia

2020

**Los Trabajos Prácticos de Laboratorio de Química una Forma de Incentivar el
Pensamiento Científico Creativo en Estudiantes de Primaria a partir del concepto mezclas
y separación.**

Diana Solanlly Suárez González

PROPUESTA PARA OPTAR AL TITULO DE MAGISTER EN DOCENCIA DE LA
QUÍMICA

Director:

Ph.D en Educación, Rodrigo Rodríguez Cepeda

Universidad Pedagógica Nacional
Departamento de Química
Maestría en Docencia de la Química
Bogotá D.C, Colombia

2020

Agradecimientos.

A ti papi que me miras desde el cielo, a ti mami que aun estás a mi lado, gracias a ustedes estoy aquí y soy quien soy, gracias a ustedes que me alientan cada día a ser mejor y que se enorgullecen al ver mis logros, mi amor profundo e infinito, ojalá fuéramos eternos para abrazarnos siempre. A mis hermanas Viviana, Cindy y Johanna faros de fortaleza, risa y ánimo Dios me permite estar a su lado y compartir mi vida. A mis sobrinas Victoria y Alejandra, la forma más inocente de un amor verdadero.


A todas las personas que me acompañaron a lo largo de mi maestría, mi familia entera, mis amigos y compañeros que siempre tuvieron un espacio para mí, para animarme a continuar, para escucharme y ayudarme, a esa persona especial, soy feliz con el solo hecho de encontrarte y saber que siempre estarás en mi corazón.

A los profesores de la maestría, gracias por las enseñanzas que soportaron esta investigación.

A mis padres Claudia y Alcides por ustedes a pesar de las tormentas siempre veo el sol.

Acuerdo 031 de Consejo Superior del 2007, artículo 42, párrafo 2


"Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos"

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Encuentro de Pedagogías</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 1 de 7

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Los Trabajos Prácticos de Laboratorio de Química una Forma de Incentivar el Pensamiento Científico Creativo en Estudiantes de Primaria a partir del concepto mezclas y separación.
Autor(es)	Suárez González, Diana Solanlly
Director	Rodríguez Cepeda, Rodrigo
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 130 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá
Palabras Claves	TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO, PENSAMIENTO CIENTÍFICO CREATIVO, QUÍMICA, MEZCLAS.

2. Descripción
<p>En esta investigación se establece como el pensamiento científico creativo y el concepto mezclas y separación puede ser fortalecido mediante los trabajos prácticos de laboratorio de química en los estudiantes de primaria de un colegio del sector público de Bogotá. Se determinó debido a diferentes factores en el aula. Se desarrolló mediante una investigación cuasi experimental donde se trabaja un pre test y un post test (pensamiento científico creativo y mezclas y separación) siendo intervenidos con trabajos prácticos, enfocados en el fortalecimiento del pensamiento creativo por medio de tres intervenciones que dieron como resultado en el grupo experimental el aumento de los índices de las habilidades planteadas.</p>

3. Fuentes
<p>En el marco de esta investigación se consultaron autores enfocados en el trabajo de pensamiento científico creativo y trabajos prácticos de laboratorio en química.</p> <p>11. BIBLIOGRAFÍA</p> <p>Habilidades de pensamiento. (2010). Recuperado el 23 de 09 de 2018, de desarrollo de las habilidades de pensamiento: http://brd.unid.edu.mx/recursos/CL02/3.Desarrollo%20de%20habilidades%20del%20pensamiento.pdf?603f00</p> <p>Amestoy, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. revista electronica de investigacion educativa, 4(1) Consultado el día 11 de 05 de 2018</p> <p>Arrebola, I., & Pérez, M. (12 de Octubre de 1999). Entrenar para ser creativo: Una experiencia practica en el aula. Recuperado el 11 de 11 de 2018, de Archives- Ouvertes: https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01615919/document</p> <p>Barberá, O., & Valdéz, P. (1996). El trabajo parctico en la enseñanza de las ciencias: una revision . Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 14(3) 365-379</p> <p>Bermejo, R., Ruíz, M., Ferrandíz, C., Soto, G., & Sainz, M. (2014). Pensamiento científico-creativo y pensamiento académico. Revista de estudios e investigacion en psicologia y educacion, 1(1) . 65-72 DOI: 10.17979/reipe.2014.1.1.24</p> <p>Bernal, A., Esparza, J., Ruíz, M., Ferrando, M., & Sainz, M. (2017). The specificity of creative: Figurative and Scientific. 15(43) Electronic Journal of Research in educational psychology, 574-597.</p>

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Excellence in Education</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 2 de 7

Borjas, M., & Dela Peña, F. (2009). Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el area de ciencias naturales y eduacion ambiental. (10) Zona Próxima, 12-35 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=853/85312281002>

Caamaño, A. (1992). Los trabajos Prácticos de Ciencias Experimentales. (9)Aula de Innovación Educativa, 61-68

Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En enseñar ciencias. Barcelona: GRAO.95-118

Chamizo, J., & Pérez, Y. (2017). Sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista Iberoamericana de Educación, 74(1). 23-40

Chang, R. (2002). Química, séptima edición.(pp 7-10). México: Mc Graw Hill

Corbalán, J., Martínez, F., Donolo, D., Monreal, C., Tejerina, M., & Limiñana, R. (2015). CREA, inteligencia creativa, una medida cognitiva de la creatividad. Manual CREA inteligencia. Madrid, Madrid, España: TEA ediciones.

Cuevas, A., & Brambila, B. (2003). Química 1. Jalisco: Umbral.

De Bono, E. (1970). El desarrollo del pensamiento Lateral. Buenos Aires: Paidós.

Elisondo, R. (2016). Creatividad y Ciencias, un estudio biográfico de científicos Argentinos. Ciencia, Docencia y Tecnología, 27(52).

Elisondo, R., Donolo, D., & Rinaudo, M. (2013). Houssay, Leloir y Milstein: procesos creativos en las ciencias. Fundamentos en Humanidades, Universidad de San Luis Argentina,8(26). 99-114. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=184/18429253007>

Esparza, J., Ruiz, M., Ferrando, M., Sainz, M., & Prieto, M. (2015). Creatividad científica y alta habilidad, diferencias de género y nivel educativo. Aula 21. 49-62 DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/aula2015214962>

Figueroa, M. (12 de junio de 2017). Compartir, Palabra Maestra. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de Compartir Palabra Maestra: <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/columnas/habilidades-del-siglo-21-para-todos>

Fonseca, L., Ortiz, A., & Ruiz, D. (2010). miniproyectos una porpuesta didactica para el desarrollo del pensamiento creativo, una mirada desde la quimica de alimentos. miniproyectos una porpuesta didactica para el desarrollo del pensamiento creativo, una mirada desde la quimica de alimentos. Bogotá , Colombia.

Franco, R., Velasco, M., & Riveros, C. (2017). Los Trabajos Practicos de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias:Tendencias en Revistas Especializadas. TED, 37-56.

García, S., Martínez, C., & Mondelo, M. (1995). El trabajo practico una intervención en la formacion de profesores. Enseñanza de las ciencias, 13(2).203-209

Garret, R. (1988). resolucion de problemas y creatividad, implicaciones para el curriculo de ciencias. enseñanza de las ciencias: revista de investigacion y experiencias didacticas, 6(3). 224-230

Gil Pérez, D., & Valdés Castro, P. (1996). La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias 14 (2), 165-163

Gil, D. (1986). La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias, unas Relaciones Controvertidas. Investigación y Experiencias Didácticas, 4(2). 111-121

Gil, D., & Valdés, P. (1996). La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. Enseñanza de las Ciencias 14 (2), 155-163

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill Education.


Hodson, D. (1994). Hacia un Enfoque más Critico del Trabajo de Laboratorio. Investigación y Experiencias Didácticas, 12(3).299-313.

Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. International Journal of Science Education,24(4). 389-403.

Jessup, M. (1998). Resolución de Problemas y la Enseñanza de las Ciencias Naturals. Tecné Epistemey Didaxis TED, 3.

Jiménez, J., Artiles, C., Rodríguez, C., & García, E. (2007). Adapatacion y baremacion del test de pensamiento ceativo de Torrance. expresion figurada. educacion primaria y secundaria. Islas canarias: Programas de innovación educativa.

Johnson, A. (2003). el desarrollo de las habilidades de pensamiento, aplicacion y planificacion para cada

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revista de Pedagogía</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 3 de 7

disciplina. Mexico: Troquel.

Klimenko, O. (2008). la creatividad como un desafío de la educación en el siglo XXI. Educación y educadores Vol 11,(2), 191-210.

López, A., & Tamayo, O. (2012). Las Prácticas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Colombia 8(1), 145-166.

MEN, M. d. (24 de Octubre de 2003). Resolución 2565. Bogotá, Colombia.

MEN, m. d. (2004). Estandares básicos en competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Estandares básicos en competencias en ciencias sociales y ciencias naturales, la formación en ciencias, el desafío. Bogotá, Colombia: MEN.

MEN, M. d. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje. Derechos Básicos de Aprendizaje. Bogotá, Colombia.

Moreno, F. (2016). TRABAJOS PRÁCTICOS: Una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias. Tesis de Máster. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.

Oliveira, E., Almeida, L., Ferrandiz, C., Ferrando, M., Saínez, M., & Prieto, M. (2009). Tests de pensamiento creativo de Torrance (TTCT): elementos para la validez de constructo en adolescentes Portugeses. *Psicothema*, 24(4).562-567.

Poblete, J., Echave, A., & Morales, M. (2014). Una Propuesta experimental sobre la separación de mezclas con aplicación en educación ambiental. Estudio del currículo de Ciencias de la naturaleza España y Chile, Zaragoza, España.

Pozo, J., & Gómez, M. (1999). Aprender y enseñar ciencia. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: ediciones Morata.

Ríos, P. (2004). La aventura de aprender. Venezuela: Cognitus.

Rodríguez, M. (2019). Estrategias cognitivas en el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de educación secundaria en el Centro Experimental de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Ruiz, C. (1 de junio de 2004). Creatividad y estilos de aprendizaje. Universidad de Málaga. Tesis doctoral. Málaga, España.

Ruiz, M., Bermejo, R., Ferrando, M. P., & Saínez, M. (2014). Inteligencia y pensamiento científico-creativo: su convergencia en la explicación del rendimiento académico de los alumnos. *Electronic journal of Reserach Psychology*, 12(2).283-302

Sánchez, M. (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento, procesos básicos del pensamiento. México: Trillas.

Sanchez, M., Martinez, O., Garcia, C., & Garcia, R. (2003). Adaptación de la prueba figurativa del test de pensamiento creativo de Torrance en una muestra de alumnos de los primeros niveles educativos. revista de investigación educativa, 21(1).201-213

Sivira, A., Torres, D., & Sanchez, J. (2011). habilidades-del-pensamiento. Recuperado el 12 de 03 de 2018, de https://es.slideshare.net/danielats/habilidades-del-pensamiento-11655268?next_slideshow=2


Stenberg, R., & O'Hara, L. (2005). Creatividad e Inteligencia. CIC. Cuadernos de información y comunicación, (10). 113-149

Stigliano, D. (2018).. Capacitar para el cambio conceptual y la innovación, dispositivos y estrategias didácticas para la formación de profesores en ciencias naturales en ejercicio. Apuestas de dos escuelas secundarias en la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata.

Suárez, D. (23 de abril de 2018). Identificación de las habilidades de pensamiento de los niños de cuarto del colegio Bosanova. Identificación de las habilidades de pensamiento de los niños de cuarto del colegio Bosanova., Bogotá, Colombia.

Torre, S. d. (2003). Dialogando con la Creatividad: de la identificación a la creatividad paradójica. Octaedro.

Torres, N., & Montenegro, C. (2018). ¿Cómo interpretan los niños prácticas experimentales relacionadas con el concepto de densidad? *Praxis y Saber, Revista de Investigación y Pedagogía*, 9(21). 21-45

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Revista de Pedagogía</small>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 4 de 7

Towe, L. (2004). ¿Por qué no se me ocurrió eso? España: FC Editorial.

Valero, J., Valero, I., Juan, C., & Leyva, A. (2016). Creatividad y educación para el siglo XXI desde una perspectiva sociológica. RIPS, Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas., 15(2), 201-222

Vasquez, M. (2016). El agua como estrategia enseñanza aprendizaje, de los conceptos, elemento, compuesto y mezcla en básica primaria. Departamento de Matemáticas y Estadística Manizales, Caldas, Colombia.

Velásquez, B., Remolina, N., & Calle, M. (2010). La creatividad como practica para el desarrollo del cerebro total. Tabula Rasa, 13. 321-338

Vera, M. (2010). Química general, unidad I nociones básicas. Buenos Aires.

White, H., & Sabarwal, S. (2014). Síntesis metodológicas Evaluacion de impacto n°8. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de Diseño y métodos cuasiexperimentales: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

4. Contenidos

En el siguiente documento se abordan aspectos relacionados con los trabajos prácticos de laboratorio y como estos sirven de mediadores en el fortalecimiento del pensamiento científico creativo y el concepto mezclas y separación. pasando por los siguientes aspectos:

Justificación: se establece la importancia de establecer espacios donde puedan transformarse los conocimientos de los estudiantes maximizando sus habilidades, de forma que sean ellos los que busquen de manera sistemática el enriquecimiento en el área de ciencias naturales tal y como lo indica Gil & Valdés (1996) evitando la transmisión de conocimientos y transformándolos en actividades de investigación. Esto puede llevarse a cabo logrando intervenciones en clase que busquen atraer la concentración de los niños dentro del aula, permitiendo generar ideas creativas, que luego sean aplicadas en su entorno, de modo que ellos mismos consideren este aprendizaje y estas experiencias como un incentivo determinado por trabajos prácticos de laboratorio de química (TPL).

Antecedentes: Se muestra una consulta exhaustiva sobre los temas o enfoques de la investigación establecidos en el documento y organizados de forma cronológica, desde el tema de Creatividad, creatividad y pensamiento científico y trabajos prácticos de laboratorio y ciencia, haciendo en cada consulta un pequeño análisis sobre la importancia dentro de la investigación.


Planteamiento del problema: esta investigación estuvo orientada de acuerdo al siguiente problema de investigación: ¿Qué influencia tienen los trabajos prácticos de laboratorio, en el desarrollo del pensamiento científico creativo a partir del aprendizaje del concepto mezclas y separación?

Objetivos: estos están orientados a la determinación de la influencia de los trabajos prácticos de laboratorio de química en el pensamiento científico creativo y el constructo del concepto mezclas y separación, así mismo se desarrollan tres fases las cuales corresponden a objetivos específicos los cuales son: la realización de los pre test de mezclas y pensamiento científico creativo, la sistematización de los datos obtenidos para el diseño de los trabajos prácticos y el desarrollo de los post test, así como la comparación de resultados y sistematización de los mismos.

Marco teórico: se presentan las posiciones teóricas sobre los temas centrales de la investigación, los cuales son creatividad, el pensamiento científico, la competencia científica y las habilidades de fluidez, flexibilidad y originalidad.

En la primera parte se realiza una introducción sobre el estudio de la creatividad y la relación que existe entre el pensamiento creativo y el pensamiento científico.

En la segunda parte se trabajan las habilidades de pensamiento de fluidez, flexibilidad y originalidad y la

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Realidad de la Pedagogía</i>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 5 de 7

selección del pensamiento científico creativo como eje fundamental del trabajo. En la tercera parte se describe el papel que tienen los trabajos prácticos en las clases de ciencias y como se retoma en este trabajo.

En la cuarta y última parte, se presenta la teoría alrededor del tema mezclas y separaciones, enfocando en los tipos de trabajos que se realizaran en el laboratorio con los estudiantes.

Análisis y resultados: se hace la descripción tanto cualitativa y cuantitativa de los resultados obtenidos, como justificación al enfoque mixto aquí trabajado y se comparan los niveles obtenidos en el pre test y post test luego de la intervención de laboratorio, así mismo se resumen las actividades desarrolladas en el laboratorio que influenciaron positivamente el pensamiento científico creativo.

5. Metodología

Se presenta un diseño metodológico que permite identificar cada uno de los pasos establecidos en la investigación, enfocados siempre al fortalecimiento del pensamiento científico creativo, mediante un paradigma cuasi experimental de investigación, en cinco fases:


- a. Realización de las pruebas pre test de pensamiento científico creativo y el concepto mezclas y separación a los grupos control y experimental
- b. Sistematización de los datos obtenidos en la fase 1 y posterior diseño de los trabajos prácticos de laboratorio
- c. Diseño, validación y aplicación de los trabajos prácticos divididos en tres fases y determinadas al fortalecimiento del pensamiento científico creativo: preparación, incubación o iluminación y verificación, solo al grupo experimental
- d. Realización de pruebas poste test iguales a las aplicadas al principio de la investigación con los grupos intervenidos, experimental, de igual forma con aquellos que no lo fueron, control.
- e. Sistematización de datos y comparación de los mismos para la revisión de cambios en los resultados obtenidos.

La investigación se llevó a cabo en el colegio Bosanova IED localidad 7 de Bosa centro, con un total de 17 estudiantes del grupo experimental, quienes culminaron satisfactoriamente todas las intervenciones de laboratorio realizadas, de la misma forma, con 17 estudiantes del grupo control, todos ellos en edades de 10 y 12 años del grado quinto

Se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos un test de pensamiento científico creativo propuesto por Hu y Adey (2002), y uno sobre mezclas y separación diseñado por la autora y validado por expertos, así mismo se usaron tres programas de recolección de datos, mediante el programa SPSS de análisis de datos estadísticos, Excel con el que se manejaron tablas y gráficos de comparación y atlas-ti con el que se jerarquizaron algunas crearon códigos que luego el programa enlazaba de forma sistemática generando redes conceptuales.

6. Conclusiones

Las practicas realizadas en cada una de las etapas de la intervención, promovió de forma intencional el fortalecimiento del Pensamiento Científico Creativo, siendo notorio en los resultados obtenidos en la investigación. Así mismo se evaluó cada una de las habilidades que para Hu & Adey (2002) y De Bono (1970) estaban implícitas dentro del mismo. Los datos descriptivos, se encontraron a favor de los resultados generados en el grupo experimental y las diferencias en los resultados luego de la intervención de laboratorio es notoria retomando que los valores obtenidos en el G.E son mayores en comparación con los obtenidos en el G.C lo que en consideración del autor es una prueba de que los TPL son una forma de fortalecer el PCC. No obstante, estos resultados deben ser la base para trabajos más minuciosos en el área de las ciencias naturales y en la diversidad de estrategias que pueden ser implementadas para

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Excellence in Education</i>	FORMATO
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE
Código: FOR020GIB	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 6 de 7

fortalecer otras habilidades de pensamiento

El pensamiento científico creativo permite que las ideas que poseen los estudiantes no sean coartadas de forma abrupta, sino que sean transformadas y moldeadas al pensamiento científico de cada uno de ellos, justificado en los resultados obtenidos en el test del concepto de mezclas. Esto puede permitir que el grado de frustración que pueda sentir el estudiante se mitigue significativamente. No obstante, muchos de los conceptos permanecieron a través de las intervenciones, lo que no significa un inconveniente ya que algunos eran favorables, pero otros no, sobre todo en el grupo control, considerando la importancia que tiene para los estudiantes las intervenciones prácticas, que demuestren y evidencien los conceptos enseñados en el aula.

Una de las estrategias implementadas fue la indagación del trabajo y sobre el trabajo práctico, esto permitió que los niños y niñas fueran retroalimentados sus propias dificultades y dieran soluciones rápidas, generando que el trabajo en grupo se convirtiera en una forma de retroalimentación antes y después de los trabajos prácticos.


El docente es una parte fundamental en el desarrollo de nuevos conceptos en los estudiantes, cada uno de ellos posee estrategias distintas según su forma de observar las situaciones y que son emergentes de acuerdo con las necesidades del tema y el grupo de estudiantes. Lo que hace importante que en el marco de primaria, no solo se permita el aprendizaje y enseñanza vertical de los conceptos, sino que este aprendizaje sea dinámico y acorde a las necesidades de cada una de las poblaciones tratadas. De ellos depende gran parte que el estudiante pueda generar nuevas y novedosas estrategias que alimenten cada una de las clases, llevando a los niños y niñas al aprendizaje.

El docente según De Bono (1970) es uno de los eslabones que permite que las actividades en el aula se den de forma provechosa y fortalezcan las habilidades que puedan ser planteadas para la misma, apoyados en lo anterior, esto se evidencia en los resultados positivos obtenidos en cada una de las pruebas escritas que se realizaron en los estudiantes.

Los estudiantes de primaria tiene una ventaja frente a los jóvenes y es que ellos tienen una curiosidad innata que en ocasiones los docentes imposibilitan al implementar estrategias meramente tradicionales, lo que puede generar un tema para una próxima investigación, esto no quiere decir que la educación tradicional no pueda ser provechosa, sino que es necesario vincularlo con otro tipo de estrategias dentro del aula, dinamizar las clases, sobretodo en ciencias concebirá un mayor y mejor aprendizaje de conceptos y que estos puedan ser recordados, así mismo permitirá la asimilación de nuevos conceptos tal vez más complejos, por mencionar un ejemplo, el tema de soluciones químicas en secundaria.

Las actividades en ciencias pueden verse facilitadas al realizar la implementación de los trabajos prácticos, ya que los estudiantes pueden evidenciar los fenómenos científicos, en el caso de primaria, los niños y niñas sienten gran empatía hacia las practicas experimentales debido a que conciben estas como trabajos para estudiantes mayores y se entusiasman al verse involucrados dentro de las mismas, esto permite que para el docente sea más sencillo captar la atención de los niños y enseñar cualquier tipo de concepto de forma significativa.

En los resultados estadísticos obtenidos mediante el programa SPSS y observados en la tabla 17, se evidencia que existe relación menor entre las variables, lo que puede traducirse en que el desarrollo de las habilidades creativas no precisamente depende del estado inicial del estudiante. complementando la idea, el análisis estadístico, permite establecer una relación entre las variables que se investigaron en este caso las que pudieron cuantificarse, PCC y mezclas y separación, esta correlación nos arroja que de dependencia tiene una de la otra, podemos entonces traducir de forma que y aunque los resultados fueron satisfactorios a la luz de la intervención mediante los TPL, estos pueden ser aplicados seguramente en el

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Resistencia al cambio</i>	FORMATO		
	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE		
Código: FOR020GIB	Versión: 01		
Fecha de Aprobación: 10-10-2012	Página 7 de 7		

aprendizaje de cualquier concepto.

La socialización de las ideas y resultados en cada una de las intervenciones permitió que los estudiantes enriquecieran sus ideas y al momento de realizar la prueba de pensamiento científico creativo, los porcentajes de fluidez y flexibilidad aumentarían en comparación con los resultados del grupo control, lo que conlleva a deducir que la retroalimentación de cada una de las clases es importante para la asimilación de los conceptos.

Se tiene la percepción que los estudiantes de primaria deben permanecer en el salón y que su labor es aprender “cosas básicas” para la secundaria (Pozo & Gómez, 1999) lo que a consideramos es un error, ya que es importante que cada uno de los niños y niñas potencialice sus capacidades y destrezas desde pequeños y fortalezcan cada una de las habilidades que posibiliten una mejor comprensión de conceptos en edades futuras.

Los trabajos prácticos de laboratorio, permitieron que se fortaleciera el pensamiento científico creativo y la asimilación del concepto mezclas y separación. Debido a que cumplen las características para la realización de un proceso creativo (Rodríguez, 2019) estas prácticas en particular buscaron generar la dinamización de las clases y la desvinculación de la práctica de receta que se considera no permite la fluidez de ideas, la diversidad de soluciones y la originalidad para dar solución a las situaciones allí planteadas.

Cada uno de los puntos de los trabajos prácticos de laboratorio poseía una intencionalidad que a razón de la autora fueron satisfactorios mediante la revisión de cada una de las pruebas posteriores al mismo tanto en PCC como en el concepto mezclas y separación.

Elaborado por:	Suárez González, Diana Solanlly
Revisado por:	Rodríguez Cepeda, Rodrigo

Fecha de elaboración del Resumen:	25	02	2020
--	----	----	------

INDICE

Lista de Figuras	4
Lista de tablas	5
Lista de Abreviaturas.	6
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. ANTECEDENTES	7
3.1. Creatividad	7
3.2. Creatividad y pensamiento científico	11
3.3. Trabajos prácticos y ciencia	14
4. MARCO TEÓRICO.	16
4.1. El Estudio de la Creatividad.	16
4.1.1. <i>Creatividad y ciencias</i>	20
4.1.2. <i>El pensamiento creativo en los trabajos prácticos</i>	23
4.2. Trabajos prácticos	25
4.3. El fenómeno de mezclas y separación	28
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
6. OBJETIVOS.	34
6.1. Objetivo General	34

6.2. Objetivos específicos	34
7. METODOLOGÍA.	35
7.1. Diseño metodológico	35
7.2. Población	40
7.3. Intervención mediante los trabajos prácticos de laboratorio	43
7.4. Instrumentos de recolección de datos	45
7.4.1. <i>Test de pensamiento científico creativo</i>	46
7.4.2. <i>Test de conocimientos previos sobre el concepto mezclas y separación</i>	50
7.5. Instrumentos de análisis de datos	52
7.5.1. <i>Relación de los datos obtenidos de las pruebas de PCC y mezclas y separación, utilizando el programa SPSS y Excel</i>	52
7.5.2. <i>Análisis de pruebas mediante el uso de Atlas ti</i>	53
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	55
8.1 Prueba Pre test de Pensamiento Científico Creativo	55
8.2. Prueba Pre Test sobre el concepto de Mezclas	58
8.3. Intervención mediante los Trabajos Prácticos de Laboratorio	63
8.4. Resultados prueba post test de PCC	67
8.5. Resultados prueba post test concepto de mezclas y separación	77
9. CONCLUSIONES.	91
10. RECOMENDACIONES.	95

11. BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	1
A. Comparación mallas curriculares trabajadas, modificada y reestructurada con los DBA primer periodo	1
B. Materiales propuestos para la realización de los T.P	1
C. Test de mezclas antes de la validación.	1
D. Test de mezclas antes de la validación.	3
E. Evidencias pruebas de creatividad, pre test y post test	2
F. Evidencias pruebas del concepto mezclas, pre test y post test	9
G. Evidencias de fotos	15

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Descripción de los trabajos prácticos, tomado de Garcia, Martinez, & Mondelo (1995)	27
<i>Figura 2.</i> Tipos de mezclas adaptado de la definición de Chang,(2002.p.12)	30
<i>Figura 3.</i> Fases de implementación de la propuesta metodológica.....	36
<i>Figura 4.</i> Pregunta 2 sobre mezclas y separación.....	51
<i>Figura 5.</i> Ejemplo respuesta Estudiante 1	58
<i>Figura 6.</i> Comparación niveles de fluidez antes y después de la intervención de laboratorio G.E	69
<i>Figura 7.</i> Comparación niveles de Fluidez antes y después de la intervención de laboratorio G.C	70
<i>Figura 8.</i> Comparación niveles de flexibilidad antes y después de la intervención de laboratorio G.E	72
<i>Figura 9.</i> Comparación niveles de flexibilidad antes y después de la intervención de laboratorio G.C	72
<i>Figura 10.</i> Comparación niveles de originalidad antes y después de la intervención de laboratorio G.E	74
<i>Figura 11.</i> Comparación niveles de originalidad antes y después de la intervención de laboratorio G.C	75
<i>Figura 12.</i> Respuesta 7, estudiante 15. Parte superior Pre test y parte posterior Pre test.....	76
<i>Figura 13.</i> Comparación nivel Conceptual Mezclas antes y después de la intervención de laboratorio G.E	77
<i>Figura 14.</i> Comparación nivel conceptual: Mezclas y separación antes y después de la intervención de laboratorio G.C	77
<i>Figura 15.</i> Imagen descrita por un estudiante del G.E como respuesta a la pregunta 4	81
<i>Figura 16.</i> Resultados cualitativos de pre y post test en el grupo objetivo.	82
<i>Figura 17.</i> Respuesta pre test pregunta 4, estudiante 17	84
<i>Figura 18.</i> Respuesta post test, pregunta 4 estudiante 17	84
<i>Figura 19.</i> Ejemplo de categorías emergentes en Atlas ti.....	87
<i>Figura 20.</i> Relación 1 de categorías en preguntas TPCC	88
<i>Figura 21.</i> Relación 2 de códigos respuestas TPCC.....	89

Figura 22. Relación 3, metodología TPL y el PCC.....	90
--	----

Lista de tablas

Tabla 1. Actividades desarrolladas y descripción.....	38
Tabla 2. Variables demográficas del grupo control y del grupo experimental.....	42
Tabla 3. Sustancias usadas en el TPL.....	45
Tabla 4. Tareas del test de pensamiento científico creativo (Hu & Adey, 2002).....	46
Tabla 5. Puntajes obtenidos en el TPCC criterio de originalidad.....	48
Tabla 6. Pregunta 1 test de mezclas y separación.	50
Tabla 7. Representación de la pregunta 3 mezclas y separación.....	51
Tabla 8. Rango y correlaciones para el coeficiente de Pearson.	53
Tabla 9. Criterios de evaluación para test de pensamiento científico creativo.....	55
Tabla 10. Resultados Test inicial de Pensamiento Científico Creativo	56
Tabla 11. Respuesta pregunta 1 estudiante 1.....	58
Tabla 12. Resultados cuestionario sobre el concepto de mezclas.....	59
Tabla 13. Resultados Test de Pensamiento Científico Creativo, Grupo Control	60
Tabla 14. Resultados Test Mezclas y separación Grupo control	61
Tabla 15. Prueba pos test PCC Grupo Experimental.	68
Tabla 16. Prueba pos test PCC Grupo Control.....	68
Tabla 17. Comparación respuestas Pre test y Post test para Fluidez Estudiante 5 G.E	71
Tabla 18. Comparación respuestas Pre test y Post test para Flexibilidad Estudiante 8 G.E.....	73
Tabla 19. Comparación respuestas Test concepto de Mezclas y separación, inicial y final	79
Tabla 20. Comparación de algunas preguntas abiertas del ítem 2, obtenidas en el pre y post test.....	83
Tabla 21. Análisis datos estadísticos por SPSS.....	85
Tabla 22. Comparación entre el proceso Creativo y Didáctico en TPL.....	86

Lista de Abreviaturas.

Abreviaturas	Término
PCC	Pensamiento Científico Creativo
G.E	Grupo Experimental
G.C	Grupo Control
TPL	Trabajos Prácticos de Laboratorio

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca determinar cómo los trabajos prácticos del laboratorio de química fomentan el desarrollo del pensamiento científico creativo, al abordar el concepto mezclas y separación. Esta investigación se llevó a cabo en el colegio Bosanova IED con estudiantes del grado quinto y se enmarca en los parámetros de un estudio cuasi-experimental que consiste en considerar un grupo control y uno experimental, tomando como referente lo planteado por Hernandez, Fernandez, & Baptista (2014) quienes proponen diseñar un pre test y post test cuya función consiste en determinar un diagnóstico inicial sobre el trabajo de laboratorio que tengan los niños y determinar las habilidades adquiridas después de la intervención, la cual se realizará a través de una serie de trabajos prácticos de laboratorio de química los cuales favorecerán la aproximación y elaboración del concepto ya mencionado.

Teniendo en cuenta que parte del pensamiento científico creativo son la fluidez, flexibilidad y originalidad se determinó desarrollar una investigación que fomentara estas habilidades en el aula y como redundan en este tipo de pensamiento. Concomitante con ello, se parte de la premisa que una de las formas más efectivas para el aprendizaje de la ciencia con los niños consiste en la experimentación con los elementos cotidianos. En nuestro caso, se abordará el tema de mezclas y separación, a partir del trabajo de laboratorio lo que motivará inicialmente en el estudiante de primaria su curiosidad e interés como pasos iniciales en el desarrollo del pensamiento científico creativo, debido a que a su edad son más propensos a experimentar y relacionarse con el entorno.

La aplicación y experimentación con los elementos cotidianos a través de los trabajos prácticos en el laboratorio permitirá abordar las temáticas de química poco desarrolladas en primaria, buscando con ello, que los estudiantes comprendan los conceptos que básicamente se

han enseñado en ciencias naturales de forma micro y que puedan pensar en función de estos fenómenos, como lo han expresado Pozo & Gómez (1999, p.32) al plantear que “la ciencia se trata no solo de transmitir a los alumnos saberes científicos, sino también de hacerles partícipes, en lo posible, de sus propios procesos de construcción y apropiación del conocimiento”.

Es importante establecer que en el trabajo de investigación se relacionan dos aspectos importantes, 1. El pensamiento científico, 2. La creatividad, para esto se presentan unos objetivos, una justificación y unos antecedentes pertinentes que sustentan esta propuesta. El objetivo de este trabajo es determinar cómo se potencia el pensamiento científico creativo de los estudiantes de grado quinto del colegio Bosanova IED a través de trabajos prácticos de laboratorio abordando los conceptos de mezclas y separación donde se dé cuenta del desarrollo de las habilidades de pensamiento, poco estudiadas por los formadores en ciencias.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se inició una indagación sobre el tipo de habilidades que ellos demostraban y se determinó que era necesario fomentar habilidades de pensamiento como fluidez, flexibilidad y originalidad que redundaran en beneficio del desarrollo del pensamiento científico creativo. Posteriormente, se aplicó el test de Pensamiento Científico Creativo (TPCC) propuesto por Hu & Adey (2002) con el cual se determinó el grado de desarrollo de las habilidades anteriormente mencionadas; de igual manera se diseñó y se aplicó un test que fue validado por expertos en el área que buscaba determinar la apropiación del concepto de mezclas y separación. Basado en la información obtenida en los tests, se inició la intervención la cuál se realizó a partir de los trabajos prácticos de laboratorio, los cuales se desarrollaron en diferentes sesiones, logrando establecer los conceptos manejados.

Finalmente se aplicó la prueba post test que evidenció el avance de los estudiantes en el desarrollo del Pensamiento científico creativo (PCC), dilucidado a partir del concepto de mezclas y separación.

Después de cada una de estas sesiones se realizó una sistematización de cada uno de los datos obtenidos y se evaluaron para determinar tanto los cambios en la práctica que ayuden a los estudiantes a afianzar sus conocimientos, como la importancia de articular modelos distintos a la clase magistral que permitan al estudiante generar conceptos a través de la práctica vivencial de los temas en ciencias, posteriormente se incorporan algunas recomendaciones que pueden ser tenidas en cuenta para siguientes investigaciones.

2. JUSTIFICACIÓN

Como docentes es importante establecer espacios donde puedan transformarse los conocimientos de los estudiantes maximizando sus habilidades, de forma que sean ellos los que busquen de manera sistemática el enriquecimiento en el área de ciencias naturales tal y como lo indica Gil & Valdés (1996) evitando la transmisión de conocimientos y transformandolos en actividades de investigación. Esto puede llevarse a cabo logrando intervenciones en clase que busquen atraer la concentración de los niños dentro del aula, permitiendo generar ideas creativas, que luego sean aplicadas en su entorno, de modo que ellos mismos consideren este aprendizaje y estas experiencias como un incentivo determinado por trabajos prácticos de laboratorio de química (TPL).

Sin embargo, la forma tradicional donde priman los contenidos, la memorización y las preguntas cerradas en la que se orienta el conocimiento en el aula, nos lleva a repensar las actividades de clase para fortalecer las habilidades de pensamiento de fluidez, flexibilidad y originalidad, que se enmarcan dentro de la competencia científica, la cual es clave en el tipo de pensamiento que la presente investigación pretende fomentar, por lo tanto, acorde a lo planteado por Esparza, Ruiz, Ferrando, Sainz, & Prieto (2015, p. 50) consideramos que:

La competencia científica incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para plantear preguntas idóneas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias sobre asuntos relacionados con el área de las ciencias.

De allí que las sesiones busquen la comprensión de conceptos, en nuestro caso el de mezclas y separación, como parte de la competencia científica a partir de las habilidades de pensamiento con lo que se fortalecerá el pensamiento científico creativo (PCC).

La creatividad por otro lado, juega un papel fundamental en el desarrollo cognitivo de los estudiantes y aún más de los niños en edades tempranas, como son, la población de trabajo de esta investigación, ya que no se puede limitar a “la explicación y comunicación de ideas, sino que deben desarrollar una perspicacia que transforme sus conceptos y los haga evolucionar para el nuevo desarrollo científico” De Bono (1970, p. 7).

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la creatividad y el desarrollo del pensamiento científico (PC), es necesario generar un espacio para el acercamiento de la población de trabajo al laboratorio de ciencias para fomentarlos (Caamaño, 2003). Esto se debe a que basado en la observación de clases y en la experiencia docente, es un hecho que en la institución prevalecen las clases magistrales con didácticas tradicionales, que no permiten la interacción del estudiantes con problemáticas reales, por lo tanto, se busca que a través de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL) se fortalezca el pensamiento científico creativo (PCC) evidenciado en la fluidez, flexibilidad y originalidad, habilidades enmarcadas dentro de la competencia científica que serán conjuntamente fortalecidas mediante el trabajo de investigación.

De esta forma, se hace necesario que los temas que se trabajen estén acordes a los tópicos que los estudiantes desarrollan en el aula de clase, siguiendo así los lineamientos descritos por el Ministerio de Educación en su documento *Derechos Básicos de Aprendizaje*, los cuales se reflejan dentro del currículo en el grado correspondiente, a través de procesos como observación, clasificación, selección, definición, etc. procesos que se evidencian en los trabajos prácticos de

laboratorio (MEN, 2016) temas que deben ser abordados y de los cuales se ha tenido un proceso previo sobre los conceptos que anteceden al de mezclas y separación.

De allí, que la transformación de la educación en ciencias en el colegio Bosanova se convierte en algo primordial, debido a que los estudiantes han experimentado un enfoque pedagógico tradicional que no ha permitido el desarrollo de un pensamiento científico. Como menciona Pozo & Gómez (1999, p.30) “la educación primaria está dirigida principalmente a la formación, que a la selección de alumnos” de esta forma cada uno de ellos siendo estudiantes de primaria y con mucho potencial creativo, han limitado esta habilidad para dar paso al abordaje de contenidos sin una interacción directa con los conceptos que en ellos se enseñan, que si bien son importantes, no les permite establecer relaciones entre lo aprendido en el aula de clase y los fenómenos que se presentan de forma cotidiana. Se espera entonces que los estudiantes logren un desarrollo de destrezas que fomenten su desarrollo científico-creativo, la competencia científica y fortalezcan otro tipo de habilidades que puedan ser usadas en diferentes asignaturas.

3. ANTECEDENTES

Al considerar las limitaciones en la enseñanza y aprendizaje y con el fin de respaldar esta investigación se realizó una búsqueda de cada uno de los antecedentes de los temas que se plantean en la investigación. Se encuentra que en educación, la creatividad ha sido relegada a un segundo plano, sin embargo desde el año 2009, varios autores entre ellos Borjas & Dela Peña (2009), Bermejo, Ruíz, Ferrandíz, Soto, & Sainz (2014), Esparza, Ruiz, Ferrando, Sainz, & Prieto, (2015), Elisondo (2016), Bernal, Esparza, Ruíz, Ferrando, & Sainz (2017), Rodriguez (2019) comenzaron a trabajar este tipo de pensamiento en diferentes ámbitos educativos como secundaria, primaria y educación superior, vinculándola en el campo de las ciencias y centrándose en resultados donde los estudiantes desarrollaban un pensamiento científico más profundo; igualmente, la creatividad fue relacionada con el fortalecimiento de otras habilidades que podían ser usadas no solo en el campo científico, sino también en otras asignaturas.

3.1. Creatividad

Considerando lo explicado anteriormente, en el marco de la presente investigación se toma como base al autor Edwar de Bono quien en su libro *El pensamiento lateral, manual de creatividad* (1970) relata la forma de incorporación de la creatividad en el ámbito escolar, recalcando que tanto el pensamiento lateral como el pensamiento vertical que serán explicados más adelante, son ejes fundamentales en el aprendizaje de los estudiantes.

Igualmente, en este libro se describen los procesos que conllevan a los niños a ser creativos y como nosotros podemos ayudar a desarrollar esa creatividad, la cual tiene como fin la generación de nuevas ideas. La creatividad como explica De Bono (1970) exige una superación del efecto

restrictivo, derivado de la rigidez de los modelos de enseñanza tradicionales. Así mismo se plantea que la creatividad científica debe incluir operaciones cognitivas que intervengan dentro de lo que el autor llama pensamiento lateral y pensamiento lógico. El primero de ellos que deriva en la creatividad del sujeto, ante las diferentes situaciones que se le presenten y el otro, que busca la ampliación del pensamiento y el encuentro de respuestas afines a los problemas cotidianos.

A su vez el autor mencionado establece una relación entre los pensamientos lateral y vertical, encontrando una codependencia de ambos en los procesos de aprendizaje donde respectivamente uno de ellos es el propulsor de las ideas y el otro son las ideas justificadas y afines a una situación planteada. Esta puede ser una razón por la cual la creatividad y el pensamiento científico creativo tiene poca afluencia en el área de química, debido a que se deben encontrar exactitud en las respuestas y metodologías.

En el año 2002, Hu & Adey, desarrollaron y validaron un instrumento acerca del Pensamiento científico creativo, que tomaba como base los conocimientos del test de Torrance, el cual fue aplicando a un grupo de estudiantes en Inglaterra, por medio de profesores de China de secundaria. Los resultados de su investigación fueron publicados en el artículo nombrado *A scientific creativity test for secondary school students*, donde evidencian y contrastan el aumento de la habilidad científica creativa tomando como factores evaluados la fluidez, la flexibilidad y la originalidad.

Durante el año 2003, se realiza la adaptación de la prueba figurativa del test de pensamiento creativo de Torrance con una muestra de alumnos de los primeros niveles educativos (Sanchez, Martinez, Garcia, & Garcia, 2003), para realizar este estudio los investigadores reformaron el Test de Pensamiento Creativo de Torrance para aplicarlo a una población infantil entre los 5 y 6 años, sistematizaron por ultimo sus resultados de forma mixta, utilizando diferentes programas y

analizaron con los resultados las características psicométricas del test y lo modificaron de forma eficiente al idioma español. Como resultado, determinaron la validez y confiabilidad del test utilizado y la pertinencia de su uso con la población intervenida, además consideraron la posibilidad que los estudiantes de primaria tuvieran un mayor grado de creatividad comparado con otras edades y que esto también pudo depender que su educación facilite la expresión de las habilidades creativas.

Ruiz (2004) estableció mediante su tesis doctoral titulada *Creatividad y Estilos de aprendizaje*, que debido a la prioridad que le dan a los contenidos dentro del colegio, las habilidades de los estudiantes se han visto opacadas por la memorización y el poco trabajo que se establece dentro de cada una de las temáticas en ciencias, el autor considera un factor a tener en cuenta cuando plantea que “tal vez una tercera cuestión implicada en este olvido intelectual de la creatividad haya sido las propias condiciones socio-históricas” (Ruiz, 2004, p. 4). En una coyuntura histórica en la que no hay necesidad de innovación o de cambio, no existe necesidad de crear y, por tanto, tampoco hay necesidad de dedicarse y ocuparse al estudio de la creatividad.

Para el año 2008, la revista educación y educadores, publicó un artículo de Klimenco titulado: *la creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI* en el cual se menciona como, dentro de la escuela, se hace necesaria una revolución educativa, que permita a los estudiantes, tanto de primaria como de secundaria, estar al tanto de su propio pensamiento creativo e invita a los docentes a adoptar un modelo de enseñanza donde el estudiante acceda a explorar sus capacidades y habilidades creativas, por medio de una propuesta metodológica que este diseñada para fomentarlas.

En el año 2009 se publicó un artículo que lleva por título *Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental* (Borjas & Dela

Peña, 2009) donde se determinó que es posible desarrollar en los estudiantes simultáneamente los contenidos curriculares y las habilidades de pensamiento creativo, favoreciendo de esta manera la capacidad reflexiva e imaginativa, contribuyendo así, al desarrollo de otro tipo de competencias y habilidades y superando lo que ellos nombran “bloqueos mentales” que impiden el desarrollo creativo de los estudiantes. Dentro del estudio los autores muestran las etapas que accionaron durante el proceso investigativo y cada una de las preguntas que realizaron a la población con la que trabajaban.

Igualmente, en el año 2010 en un artículo de la revista Tabula Rasa de Bogotá escrito por Velásquez, Remolina y Calle, determinan algunos aspectos creativos que se deben desarrollar en los estudiantes para fortalecer su proceso de aprendizaje, articulando el desarrollo del cerebro. Para ellos, es importante establecer que el proceso de aprendizaje va mucho más allá de la mera asimilación de conceptos e implica una serie de pasos donde el estudiante debe innovar, crear y ser dueño de su propio conocimiento, para que pueda de alguna forma usarlo en cualquier problema que se presente como plantean sus autores:

se puede afirmar que una educación creativa es una educación para el desarrollo y la auto-realización. En ésta no solamente resulta valioso el aprendizaje de nuevas competencias, habilidades y estrategias de trabajo, sino también el des-aprendizaje de una serie de actitudes y aptitudes que en determinados momentos nos cierran las opciones para ser creativos o impedir que otros lo sean. (Velásquez, Remolina y Calle, 2010, p.336)

En el 2015, se crea como base para la medida del constructo creativo el test CREA, orientado al ámbito de la psicología, este test ofrece una evaluación clara y valedera sobre la creatividad que poseen los individuos, a partir de imágenes y palabras que debe ser desarrolladas durante su realización (Corbalán, Martínez, Donolo, Monreal, Tejerina, & Limiñana, 2015).

Teniendo en cuenta la revisión de antecedentes sobre la creatividad y la forma de evidenciarla se considera pertinente para los propósitos investigativos aplicar el test de Hu y Adey, ya que busca dilucidar el desarrollo en las habilidades de fluidez, flexibilidad y originalidad.

3.2. Creatividad y pensamiento científico

En el departamento de química de la Universidad Pedagógica Nacional, en el año 2010, se realizó el proyecto titulado *Mini proyectos una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento creativo, una mirada desde la química de alimentos. “Aditivos alimentarios”* de Fonseca, Ortiz y Ruíz, desarrollando lo que a esta investigación compete, la habilidad creativa por medio de los trabajos prácticos, el análisis de la evolución del pensamiento creativo se realizó a partir de los niveles de habilidades propuestas por Towe, en su libro *¿por qué no se me ocurrió eso?*, lo que concluyó en el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento creativo por parte de los estudiantes universitarios, del mismo modo, que estos estudiantes necesitan un aprendizaje continuo para permanecer desarrollando este tipo de procesos (Fonseca, Ortiz y Ruíz, 2010).

Entre los años 2014 y 2015 se publican tres artículos importantes donde la creatividad y el pensamiento científico se vinculan completamente, para dar paso a nuevas estrategias educativas, se construyen bases investigativas que demuestran que este pensamiento influye positivamente en la incorporación y fortalecimiento de otro tipo de habilidades escolares.

El primer lugar el artículo *Pensamiento científico creativo y rendimiento académico* de Bermejo, Ruiz, Ferrándiz, Soto y Sainz (2014) donde los autores realizan una intervención para el desarrollo de la creatividad científica con estudiantes de 12 a 16 años, buscando demostrar como el pensamiento creativo se ve fortalecido si se desarrolla mediante el trabajo de las habilidades científicas de los estudiantes, utilizando como base la adaptación del test desarrollado por Hu y

Adey en el año 2002; a su vez evalúan, como la creatividad influencia de manera positiva otro tipo de habilidades como la lógica, el razonamiento y las habilidades de inteligencia general y factorial. Es importante destacar este artículo, debido a la cantidad de información que suministra los autores sobre como evaluar las poblaciones de forma correcta, según las edades en las que se encuentran, y que tipo de test son posibles desarrollar.

El segundo artículo, *creatividad científica y alta habilidad: diferencias de género y nivel educativo* de Esparza, Ruiz, Ferrando, Sainz, & Prieto (2015) se identifican las habilidades creativas de fluidez, flexibilidad y compuesto creativo, tomando como instrumento el test de habilidad científica creativa de Sak y Ayas, realizado en el 2011. Como resultado se obtuvieron altos índices de creatividad más en los niños que en las niñas y a su vez en los estudiantes con altas habilidades educativas (superdotados), y se concluye que el tema de creatividad es un tema que está tomando fuerza durante este tiempo, como método efectivo para desarrollar diferentes habilidades científicas como generación de hipótesis, diseño de experimentos y evaluación de la evidencia en los estudiantes.

El tercer artículo titulado *Inteligencia y pensamiento científico-creativo: su convergencia en la explicación del rendimiento académico de los alumnos* escrito por Ruiz, Bermejo, Ferrando y Sainz (2014) describe como la inteligencia ha ido relevando las diferentes habilidades de pensamiento que pueden influir de forma positiva en el aprendizaje de los estudiantes, de esta forma los autores utilizan estrategias que buscan investigar como el pensamiento científico creativo influye de forma positiva en lo que se puede llamar la percepción de inteligencia en los estudiantes de secundaria, así mismo, como interviene este pensamiento en el rendimiento académico de la población de estudio.

En el año 2016 se realiza una investigación, para optar por el título de maestría en ciencias naturales de Francis Moreno, titulada *Trabajos prácticos: Una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias* de la Universidad Pedagógica Nacional, en ella, el autor relata la importancia que poseen los trabajos prácticos en la enseñanza de las ciencias, así como en el desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes, siguiendo una metodología científica para que estos, puedan plantear sus propios problemas en el colegio y resolverlos de manera efectiva, este trabajo es relevante para nuestra investigación, ya que hace énfasis en los trabajos prácticos y como estos pueden fortalecer las diferentes habilidades científicas por medio de la comprensión de los fenómenos naturales y la experimentación de algunos problemas conceptuales.

El artículo *The Specificity of Creativity: Figurative and Scientific* escrito por Bernal, Esparza, Ruíz, Ferrando y Sainz del 2017, se centra en la forma de potenciar esta habilidad creativa y lo que el autor define como pensamiento divergente el cual es entendido como la diversidad de ideas y respuestas que se pueden generar a partir de una pregunta, destacando este como un rasgo importante dentro de la creatividad ya que permite la desvinculación de ideas pre-establecidas para que otras puedan fluir libremente en los estudiantes, así como en el tipo de evaluación necesaria para fortalecer e identificar el pensamiento creativo; además se enfatiza en que la creatividad es un dominio general, que implica muchas áreas de conocimiento y por ende permite al estudiante lograr desarrollar otro tipo de fortalezas más allá de las científicas.

En el año 2019, se publica una tesis doctoral titulada *Estrategias cognitivas en el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de educación secundaria en el centro Experimental de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación* de María Carmela Rodríguez Sanmiguel, donde establece

nueve sesiones de aprendizaje mediante la aplicación de algunos instrumentos y evaluaciones dinámicas por medio de plataformas virtuales; así mismo se evaluó un grupo de estudiantes mediante una prueba pre test y pos test, sobre creatividad, que a su vez tenían en cuenta la fluidez, flexibilidad y originalidad.

Teniendo en presente los antecedentes mencionados se pudo establecer los indicadores de evaluación para cada una de las habilidades de pensamiento científico a través de test diseñados para tal fin y la importancia de los trabajos prácticos de laboratorio, los cuales posibilitaran el desarrollo de la fluidez, flexibilidad y la originalidad a través de la experimentación, lo que dará cuenta de su desarrollo en el fomento del pensamiento creativo.

3.3. Trabajos prácticos y ciencia

Dentro del marco investigativo, en la Universidad de Nariño en el año 2016, se realizó un estudio titulado *Trabajos prácticos: una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias* (Moreno, 2016) donde se trabajó, el test de creatividad de Torrance y se potencializaron las habilidades de investigación en ciencias, dando como resultado el fortalecimiento de las habilidades de los estudiantes sobre aprender ciencia, aprender acerca de la ciencia y hacer ciencia; como conclusión y recomendación principal plantean un modelo de enseñanza constructivista dentro del aula para poder estimular el pensamiento creativo en los estudiantes.

En el año 1998 se publica el libro *Aprender y enseñar ciencia, del conocimiento cotidiano al conocimiento científico* escrito por Pozo y Gómez, este texto invita a reflexionar sobre la manera errónea en la que los contenidos científicos se están abordando dentro del aula, así mismo ahonda en algunas dificultades de aprendizaje que se presentan generalmente en los estudiantes de secundaria, sin embargo, causa gran curiosidad para la presente investigación, la forma en que se

establece la educación primaria, y como esta se ve limitada por trabajos monótonos y automatizados, haciendo “fotocopias mentales del mundo” alejando así al estudiante del conocimiento científico, el cual debería ser dinámico y creativo.

De este tipo de antecedentes se identifica la importancia de realizar trabajos prácticos de laboratorio basados en un modelo pedagógico constructivista el cual conlleva una clara diferencia metodológica con respecto a los métodos tradicionales donde el estudiante no tiene la posibilidad de experimentar y en donde es simplemente un espectador del proceso. De allí que la investigación considere importante este punto de vista para poder desarrollar la competencia científica cuyas categorías son la fluidez, la flexibilidad y la originalidad.

4. MARCO TEÓRICO.

A continuación, se presentan las posiciones teóricas sobre los temas centrales de la investigación, los cuales son creatividad, el pensamiento científico, la competencia científica y las habilidades de fluidez, flexibilidad y originalidad.

En la primera parte se realizará una introducción sobre el estudio de la creatividad y la relación que existe entre el pensamiento creativo y el pensamiento científico.

En la segunda parte se trabajarán las habilidades de pensamiento de fluidez, flexibilidad y originalidad, en este caso nos enfocamos en las descritas en los trabajos de Margarita Amestoy de Sánchez (2002) y Pablo Ríos (2004) ya que estas fueron determinantes en el estudio de la investigación y la selección del pensamiento científico creativo como eje fundamental del trabajo.

En la tercera parte describiremos el papel que tienen los trabajos prácticos en las clases de ciencias y como lo retomamos en este trabajo.

En la cuarta y última parte, se presenta la teoría alrededor del tema mezclas y separaciones, enfocándonos en los tipos de trabajos que se realizaran en el laboratorio con los estudiantes.

4.1. El Estudio de la Creatividad.

En las instituciones es necesario realizar una “revolución educativa” que conlleve a los estudiantes a promover su capacidad creativa como es la apreciación de autores como De Bono (1970), Ruiz (2004) Borjas & De la Peña (2009) Velásquez, Remolina y Calle (2010) de forma que se mejore el desempeño académico en todas las asignaturas, rompiendo las barreras que limitan orientar el conocimiento en ciencias por parte de algunos docentes y haciendo que los trabajos en aula mejoren las habilidades de pensamiento científico, de tal forma que se construyan las bases para un adecuado aprendizaje de las ciencias.

El pensamiento creativo no es una habilidad que pueda adquirirse de un momento a otro o incluso aparezca sin razón alguna, “la creatividad podía ser cultivada en las escuelas de forma sistemática, sin embargo, no existen procedimientos sistemáticos para este fin ya se ha considerado a través de los tiempos, como algo, misterioso, innato y espontaneo” (De Bono, 1970, p.180). Dada esta definición, la pregunta que surge es ¿de qué forma los profesores de ciencias vinculan el pensamiento creativo a las clases? Dado que las ciencias se relacionan más con lo que este autor llama pensamiento vertical.

Los autores citados definen la creatividad de diferente forma, sin embargo, todos están de acuerdo con que esta es una habilidad que la persona puede potenciar mediante la metodología adecuada, punto de vista del cual partimos para diseñar los trabajos prácticos de laboratorio y determinar la influencia de esta habilidad en el pensamiento científico.

La creatividad se considera una habilidad necesaria y fundamental para el proceso de solución de problemas científicos (Esparza, Ruiz, Ferrando, Sainz, & Prieto, 2015) de allí que sea necesario fomentar la competencia científica y sus tres componentes: la fluidez, la flexibilidad y el compuesto creativo u originalidad.

Es importante dentro de los colegios fortalecer esta capacidad creativa, debido a que en los estudiantes de primaria la curiosidad es algo innato, de allí la importancia de clarificar a los docentes que “la creatividad se define como la capacidad para apreciar posibilidades nuevas y explotarlas. Implica un proceso mediante el cual se analizan los problemas e ideas desde nuevas perspectivas, porque la solución exige cambios e ideas brillantes y no convencionales” (Esparza, et al. 2015, p.51), siendo posible desarrollar destrezas y fortalecer otras habilidades mediante el uso de las estrategias adecuadas.

No obstante, la habilidad creativa es algo único, cada persona posee unas características e intereses propios, por lo cual, es necesario considerar que la creatividad es un rasgo individual y puede potenciarse en cada persona con el fin de generar un producto que

posea cierto tipo de características tales como: ser original, con valor social o personal y novedoso (Hu y Adey, 2002). De igual forma, estos autores, mencionan que esta creatividad científica es diferente a otros tipos ya que debe ser manejada directamente con experimentos, así como con la búsqueda creativa de problemas científicos y resolución y actividad científica creativa, en los cuales los factores intelectuales no tienen gran influencia. Realizando un paralelo con De Bono (1970) esta debe ser conformada mediante la estructura estática y en desarrollo o como el vínculo que debe existir entre pensamiento lateral y vertical.

Atendiendo a cada uno de los términos usados anteriormente, es importante resaltar como plantea Ríos (2004) que la creatividad se extiende en el tiempo en vez de limitarse en un breve episodio, y se caracteriza por originalidad, adaptación y realización, con lo que podemos concluir que está en constante interacción con lo que se aprende, mediante la liberación de las ideas y la transformación de los conceptos para la obtención de nuevas y útiles perspectivas.

La creatividad, siendo esta una producción de cualquier elemento novedoso y original, implica un valor en la sociedad, una persona con un potencial creativo alto es altamente apreciada por sus habilidades y por la búsqueda pronta de soluciones, en este sentido Klimenko (2008, p.194) plantea que “La creatividad posee un valor y un significado muy importante: como un valor cultural que permite generar soluciones eficaces para las problemáticas contemporáneas y como una necesidad fundamental del ser humano, cuya satisfacción permite alcanzar una mayor calidad de vida”. En este eje es fundamental retomar las palabras de De Bono, (1970, p. 8) quien estipula que “El pensamiento lateral no pretende sustituir al pensamiento vertical: ambos son necesarios en sus respectivos ámbitos y se complementan mutuamente; el primero es creativo, el segundo selectivo”

revisando la importancia de cualquier tipo de habilidad de pensamiento, para retroalimentar el conocimiento.

Para Towe (2004, p. 18) es necesario evaluar y separar el pensamiento creativo de la producción creativa, siendo el primero “el proceso de búsqueda, separación y conexión de pensamientos, desde muchas categorías, limitando el juicio” y la segunda “la valiosa combinación de elementos que previamente no estaban relacionados”. Explica que, mientras que una se fija un proceso, la otra es el resultado de ese proceso creativo que llevamos a cabo. Lo que indica que el uso de este pensamiento creativo, es útil en cualquier campo del conocimiento y puede fijarse desde cualquier meta. Tal afirmación es tenida en cuenta en la presente investigación debido a que se centra en el proceso de creatividad el cual puede apreciarse a través de la fluidez, flexibilidad y originalidad las cuales se expondrán más adelante.

Sin embargo, la creatividad en ciencias tal y como lo menciona De Bono (1970), debe tener una estrecha relación de los pensamientos vertical y lateral para que esta se lleve a cabo de forma útil. Como plantean Stenberg & O'Hara (2005), la creatividad supone novedad, originalidad y utilidad, por lo tanto, la creatividad debe considerarse como el proceso de dar a luz algo nuevo y útil a la vez.

Definimos entonces la creatividad, teniendo en cuenta los diferentes autores ya mencionados, como la capacidad de producir diferentes ideas utilizando diferentes capacidades y estrategias.

En definitiva, es la capacidad consistente en producir diferentes ideas para cambiar de un enfoque de pensamiento a otro y para utilizar diferentes estrategias de resolución de problemas; originalidad: es la característica que define a la idea, proceso o producto como algo único o diferente. Está referida a la habilidad para producir respuestas novedosas, poco convencionales, lejos de lo establecido y usual; elaboración: es el nivel de detalle, desarrollo o complejidad de las ideas creativas. Se trata de una capacidad

para desarrollar, completar o embellecer una respuesta determinada (Jiménez, Artiles, Rodríguez, & García, 2007, p. 8)

En el libro *El desarrollo de las habilidades de pensamiento, aplicación y planificación para cada disciplina* se define la creatividad como “un proceso cognitivo, que genera productos, desempeños o paradigmas nuevos o mejorados, sin embargo, esta debe tener un valor estético o pragmático” (Johnson, 2003, p.31) los maestros entonces deben estar preparados para afrontar e identificar lo creativo y novedoso, de lo inusual pero poco creativo.

Por último es importante mencionar que la creatividad y la innovación están definidas como habilidades del siglo XXI, en Colombia acorde con el artículo escrito publicado en la Revista virtual Palabra Maestra (Figueroa, 2017) siendo uno de los pilares fundamentales de estas habilidades la curiosidad, algo que es innato en los estudiantes de primaria, quienes siempre están dispuestos a aprender mediante el juego y la experimentación.

A manera de conclusión consideramos que es necesario distinguir la creatividad y pensamiento científico creativo, el ultimo clave para el trabajo de la presente investigación. La creatividad pretende que los sujetos realicen una producción de cualquier tipo siempre y cuando este sea novedoso y original, mientras que el PCC analiza tres habilidades: fluidez, flexibilidad y originalidad, con el propósito que los sujetos construyan sus propios saberes, en este caso, logrando el acercamiento de los mismos al concepto de mezclas y separación.

4.1.1. Creatividad y ciencias

La existencia del vínculo entre pensamiento lateral y vertical De Bono (1970) puede verse reflejada de forma significativa en las ciencias, por lo tanto, consideramos que la experimentación permite al estudiante interactuar con su habilidad creativa, construir para luego identificar y retroalimentar lo que observa.

Es en la experimentación donde podemos unir estos dos pensamientos considerados por De Bono y brindar un único significado, por lo que retomamos una cita de Pozo & Gómez, (1999, p. 27) donde describe “un cambio cultural que es necesario para compartir las producciones artísticas, científicas, técnicas, comprendiendo su sentido histórico y cambiandola según la evolución de la educación”.

En las clases de ciencias no existe cabida a dudas o a respuestas incorrectas, la química al ser exacta, precisa que sus respuestas sean correctas; con esta concepción muchos de los profesores en formación y en ejercicio coartan la curiosidad y por ende el pensamiento creativo del estudiante (Arrebola & Pérez, 1999).

No obstante cabe mencionar que en el desarrollo de una habilidad creativa en ciencias existen muchos factores que son importantes, tales como el contexto en el que se desarrollan los estudiantes, tanto dentro como fuera del aula escolar, igualmente, el interés que pueda suscitar una clase en el aula y la capacidad creativa de cada individuo, por ende, no podremos evaluar su fortalecimiento de forma grupal, sin embargo, esto no quiere decir que este pensamiento científico no pueda ser mediado por la socialización y el trabajo en equipo (Elisondo, 2016).

La creatividad puede verse afectada por diferentes factores socio-culturales y se observa de forma implícita en los trabajos colaborativos entre científicos y en la construcción de conocimientos, a partir de diferentes factores, fenómenos y situaciones (Elisondo, Donolo, & Rinaudo, 2013). En consecuencia, para el trabajo creativo, no hay un mejor espacio que el aula de ciencias, donde los estudiantes, en este caso los niños y niñas de primaria, tienen la oportunidad de interactuar con compañeros que aportan diferentes ideas y que al final, entre todos será posible construir un conocimiento más significativo.

Tal y como lo explica De Bono (1970) el pensamiento lateral y el pensamiento lógico necesitan de técnicas adecuadas para estimularlos, ninguno puede ir separado y las clases

se desarrollan de forma mas efectiva cuando los dos trabajan en conjunto para un fin común, sin embargo, el fortalecimiento de este pensamiento lateral, merece tiempo y dedicación por parte del docente, asi como tambien esfuerzo de los estudiantes para su aprendizaje. Las prácticas de laboratorio permiten entonces, que este pensamiento lateral sea desarrollado, no mediante ejercicios repetitivos, sino ante cambios en la formulación de planteamientos donde los mismos estudiantes, encontrarán respuestas propias a planteamientos enfocados a su fortalecimiento.

Por último, en la presente investigación se tuvo en cuenta la competencia científica y sus componentes que fueron evaluados a partir de los datos obtenidos en los tests aplicados, tales conceptos son claves en el desarrollo de este trabajo.

El primero de ellos, la fluidez; uno de los primeros autores en mencionar esta habilidad en sus investigaciones fue De Bono (1970) definiendola como la diferencia a la rigidez de significados que posee el pensamiento lateral, o en otras palabras como la diversidad de ideas, que el pensamiento vertical tiene en cuenta para la construcción de un significado aceptado totalmente por la persona y por la definición aceptada.

Para Hu y Adey (2002) la fluidez puede definirse como una cantidad de respuestas determinadas en el sujeto, independiente de su calidad; esta definición no es contraria a la dada por De Bono (1970) ya que de forma similar se tienen en cuenta las ideas que pueden generarse. Por ultimo y respaldando los dos argumentos anteriores, para Rodriguez (2019) la fluidez se relaciona con la fertilidad de las ideas, o la consideración de el mayor numero de respuestas posibles a un problema determinado, no obstante, clasifica la fluidez en diferentes tipos como la fluidez imaginativa, la asociativa, la analógica, la verbal y la figurativa, las cuales no se tendran en cuenta para la presente investigación, debido a que nos apoyamos en la definición de los anteriores autores.

La segunda habilidad es la flexibilidad, para Hu y Adey (2002) esta habilidad se contabiliza dentro de los tests revisando el número de enfoques o áreas utilizadas por el sujeto; por otro lado, para Rodriguez (2019) la flexibilidad es el uso de un solo objeto para diferentes tareas, la cual es determinada por criterios como reflexión, argumentación, versatilidad y proyección, concluyendo en su tesis que es la capacidad que tienen las personas para abordar y clasificar una situación de diferentes maneras. Por su parte, De Bono (1970) aunque no posee una definición explícita, menciona dentro de su trabajo y como un objetivo de valoración de la creatividad las funciones o posibles utilidades, así como la cantidad de enfoques que pueden darse en una situación determinada lo que consideramos una relación directa con el concepto de flexibilidad.

Por último, está la originalidad, para Hu y Adey (2002) es entendida como una frecuencia, ¿qué tanto se repite una idea dentro de un grupo determinado de sujetos?, cada uno de los sujetos posee ideas novedosas y de esto depende su originalidad. Para Rodriguez (2019, p. 159) la originalidad se define como la generación de ideas únicas y novedosas, ideas o soluciones poco frecuentes, estas ideas deben estar alejadas de la normalidad o convencionalidad, lo que implica aportar ideas poco frecuentes, novedosas y únicas.

4.1.2. El pensamiento creativo en los trabajos prácticos

El artículo *la Resolución de Problemas en la enseñanza de las ciencias naturales a la creatividad* de Jessup (1998) establece dentro de su metodología de trabajo escolar la forma de resolver original y útilmente un planteamiento dado, haciendo posible que los trabajos prácticos sean los precursores del fortalecimiento del pensamiento científico creativo.

En nuestra opinión, las prácticas, permiten al estudiante el desarrollo de diferentes habilidades, dando paso a una educación no tradicional que tenga en cuenta diferentes

metodologías y no solo haga uso de clases magistrales, acercando al estudiante hacia el trabajo científico, donde el objetivo sea la resolución de un planteamiento o una situación; no obstante, es necesario experimentar para revisar los resultados ya sean positivos o de reflexión, teniendo en cuenta esta realidad en el aula es importante resaltar el papel de las acciones de enseñanza para la diversidad de aprendizajes, en concordancia con lo mencionado por Jessup (1998, p. 6) cuando planteó que:

en otras palabras el aprendizaje de las ciencias naturales debería basarse en el pensar y hacer no reducido a una transmisión- asimilación de conocimientos que trascienda la reflexión filosófica y epistemológica y que se ubique al nivel de los desarrollados actuales.

Es importante destacar la diversidad de metodologías y opiniones que pueden ser fortalecidas en el momento que se comience a desarrollar de forma consiente el pensamiento creativo en los estudiantes, dando diferencias claras entre lo que Gil (1986) llama los lenguajes “privados y públicos”, los escritos que pueden surgir del trabajo investigativo de los estudiantes y como pueden estos trabajos darse a conocer a una comunidad, todos, como resultado de una actividad científica y práctica.

Para Hodson (1994) la ciencia auténtica, se identifica teniendo en cuenta tres objetivos de aprendizaje: 1. Los estudiantes pueden aprender mucho mas sobre los fenómenos investigados y los conceptos que pueden usarse para explicarlos. 2. Adquieren destrezas que los científicos creativos emplean para identificar y planificar estrategias 3. Aprenden que el funcionamiento de la ciencia se basa en pensar, adivinar, e intentar cosas que unas veces dan buen resultado y otras no. La anterior investigación establece una clara relación de los TPL y el PCC, implícitamente menciona que una ciencia requiere no solo del nivel de conocimiento, si no también de intertar cosas por ensayo y error, lo que a opinion del autor revela un trabajo científico creativo.

4.2. Trabajos prácticos

Para muchos estudiantes los trabajos prácticos se conciben, si es que se realizan en el colegio, como el seguimiento de una receta brindada por el docente donde se certifica el conocimiento brindado en el aula de clase, perdiendo, a nuestro juicio, su verdadero objetivo. (Gil & Valdés, 1996), (Moreno, 2016), (Caamaño, 1992).

Para Caamaño (2003) los trabajos prácticos, constituyen una de las actividades más importantes en ciencias ya que es por medio de estos que se pueden desarrollar diferentes habilidades, como la observación, el contraste de hipótesis y sobre todo la aplicación de los métodos de investigación. Se consideran importantes por diferentes razones:

- Permiten el aprendizaje vivencial de los fenómenos, así como la relación entre lo descrito en el aula y lo evidenciado en el laboratorio.
- Para los estudiantes y más para los niños y niñas de primaria, constituye una motivación en el área de ciencias, así como una oportunidad de trabajo en equipo y de aplicación de habilidades y destrezas propias como la planificación, la organización, etc.

Para la mayoría de autores (Gil & Valdés, 1996, Moreno, 2016 y Caamaño, 1992) el trabajo práctico, constituye un eje fundamental en la enseñanza de las ciencias, de tal forma que, la actividad de laboratorio constituye un hecho diferencial propio de la enseñanza de las ciencias. Hace casi trescientos años que John Locke propuso la necesidad de que los estudiantes realizaran trabajo práctico en su educación, y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de ciencias en Inglaterra y Estados Unidos (Gee y Clackson, 1992; Layton, 1990; Lock, 1988) citado por (Barberá & Valdéz, 1996).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos deducir que el trabajo práctico crea un eje fundamental en el pensamiento científico, ya que es a partir de este que los estudiantes logran desarrollar un entendimiento global de los fenómenos en su entorno. Sin embargo,

es necesario mencionar, que, este trabajo práctico que se realizara en el marco de la investigación no debe permitir la simple transmisión de conceptos mediante recetas de laboratorio, ni tampoco la confección de recetas e informes experimentales, que coarten al estudiante de la construcción de su propio aprendizaje, al contrario, es necesario a partir de estos buscar la manera en que, la población con la que se trabaja, tengan la oportunidad de innovar y crear experiencias que les permitan establecer vínculos con el aprendizaje en el tema de mezclas y separación.

Un trabajo práctico, debe ser una experiencia enriquecedora para los estudiantes, que no solo busque identificar y vivenciar fenómenos naturales o científicos, sino que potencie sus habilidades y conlleve a transversalizar en otras asignaturas el conocimiento científico.

Al decir de López & Tamayo (2012, p. 148) “Una clase teórica de ciencias, de la mano de la enseñanza experimental creativa y continua, puede aportar al desarrollo en los estudiantes de algunas de las habilidades que exige la construcción de conocimiento científico” de esta forma es posible aplicar practicas experimentales que exijan a los estudiantes complementarse por medio de una investigación conceptual y autónoma. Para estos autores, es tan clara la situación que un estudiante solo entiende lo que él ha podido reconstruir, mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros, con el profesor, su vivencia y sus intereses.

Los trabajos prácticos para Caamaño (1992) se conciben entonces como un conjunto de enseñanza y aprendizaje, que valora la importancia de los conocimientos previos y de las expectativas teóricas que poseemos respecto a los fenómenos que se investigan. Para el autor los trabajos experimentales se conciben como un conjunto investigativo, donde el estudiante debe tener en cuenta tanto el proceso y su aprendizaje.

No obstante para Caamaño (1992) los trabajos prácticos en el colegio continúan centrados fundamentalmente en actividades de observación, clasificación, determinación y

comprobación de propiedades o leyes, guiados mediante una hoja de instrucciones cerrada, que no permite que los estudiantes puedan innovar dentro de sus prácticas, alejándose de la adhesión y la orientación de los trabajos prácticos en un contexto dado, debido a que se cree que el trabajo practico como investigación debe ser orientado específicamente al descubrimiento orientado.

La realización de una *investigación practica* no implica que no se utilicen conceptos teóricos para la percepción del problema, su reformulación y resolución, pero el objetivo fundamental no es la elaboración o la mejor comprensión de estos conceptos, sino en todo caso su aplicación para resolver un problema practico” (Caamaño, 1992, p.6).

Para los estudiantes de primaria, es un estímulo en la materia asistir al laboratorio, como se mencionó anteriormente, tener la oportunidad de explorar e innovar dentro de él implica que los docentes tengan en cuenta el objetivo que trazan con este tipo de experiencias educativas. Es en este caso que García, Martínez, & Mondelo (1995, p 206) describen los trabajos prácticos mediante el siguiente esquema:



Figura 1. Descripción de los trabajos prácticos, tomado de García, Martínez, & Mondelo (1995)

Cabe resaltar que la figura 1 analiza cada uno de los criterios que debería poseer un trabajo práctico de laboratorio (TPL), ya sea siguiendo la línea de trabajos innovadores o tradicionales, el resultado debe ser el fortalecimiento de competencias científicas como selección, elaboración etc., que, si bien no se trabajan en esta investigación, posiblemente sean reforzadas mediante el pensamiento científico creativo, así como también el desarrollo de contenidos propios del área.

4.3. El fenómeno de mezclas y separación

Actualmente los aspectos físico-químicos de las sustancias no son tenidos en cuenta por los estándares curriculares en primaria dentro del colegio Bosanova IED tal y como se muestra en el anexo A, sin embargo, constituyen una forma importante para que los estudiantes se den cuenta de los fenómenos que se encuentran en su entorno. Es de esta forma, que ellos pueden ir más allá de una simple explicación sobre el tema en ciencias y profundizar sobre su funcionamiento, es así como los estudiantes por medio de su creatividad pueden desarrollar trabajos prácticos de laboratorio que posibiliten la formación de un conocimiento que muchas veces en el salón de clase se muestra abstracto y poco relacionado con los fenómenos cotidianos.

El tema de mezclas se tiene en cuenta no solo por encontrarse inmerso dentro del currículo en los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) sino, porque a partir de este, es posible que los estudiantes puedan desarrollar una visión microscópica del mundo que lo rodea, además, este tema conlleva al entendimiento de los fenómenos sobre materia y energía, del mismo modo, podemos abordar los tópicos científicos fundamentales e importantes que los estudiantes desarrollaran en un futuro en las clases de química.

De un lado, hacer ciencia implica discutir, razonar, argumentar, criticar y justificar ideas y explicaciones; y, por otro lado, enseñar y aprender ciencias requiere de estrategias basadas en el lenguaje, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las

actividades discursivas son esenciales. (Poblete, Echave, & Morales, 2014) esta idea puede explicarse para justificar no solo la importancia del conocimiento teórico en el caso mezclas y separación, si no en las estrategias que se lleven a cabo dentro del aula para enseñar estos conceptos.

Se tuvo en cuenta en los trabajos prácticos de laboratorio que el estudiante comprendiera los conceptos de elemento, compuesto y mezcla, entendidos de la siguiente forma:

Elemento: Un elemento químico es una sustancia pura cuyas propiedades son únicas y lo diferencian de otros, por ejemplo, el oxígeno posee propiedades diferentes al hidrógeno o al hierro, sin embargo, poseen características similares que pueden ser comunes entre ellos estableciendo un nivel de organización entre ellos. (Vasquez, 2016).

Compuestos: Los compuestos son sustancias formadas por dos o más elementos, contienen dos o más clases de átomos. Ejemplo: agua (H_2O); sal de mesa ($NaCl$); dióxido de carbono (CO_2) La mayor parte de la materia, consiste en mezclas de diferentes sustancias. (Vera, 2010).

Mezclas: unión de dos o más sustancias, en las que cada sustancia conserva su propia identidad química. (Vera, 2010). Para Chang (2002) una mezcla se considera una combinación de dos o más sustancias en las cuales estas conservan sus propiedades y características, las sustancias pueden diferir entre sí en su composición y pueden identificarse por su apariencia u olor.

En este punto se identifican entonces las sustancias puras y las mezclas, las sustancias puras poseen composiciones fijas, mientras que las mezclas pueden variar, tal como se muestra en la figura 2. Cualquier mezcla ya sea homogénea o heterogénea puede separarse nuevamente en sus componentes iniciales o componentes puros mediante medios físicos.

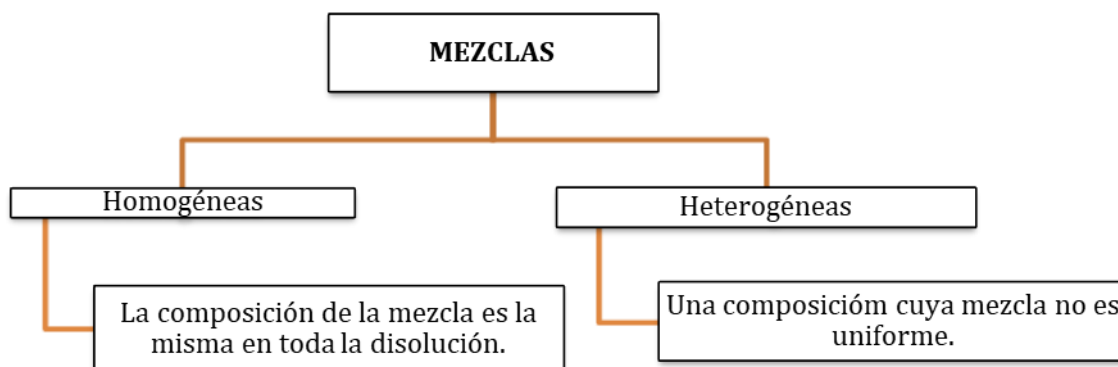


Figura 2. Tipos de mezclas adaptado de la definición de Chang,(2002.p.12)

Separación de mezclas: Algunos métodos físicos de separación de los componentes de una mezcla son: **a) Filtración:** se basa en diferencias en la solubilidad. **b) Destilación:** se basa en diferencias en los puntos de ebullición. **c) Cromatografía:** se basa en diferencias de la capacidad que tiene las sustancias para adherirse a las superficies (Vera, 2010).

En el libro *Química 1* (Cuevas & Brambila, 2003,) se definen los siguientes métodos de separación de mezclas, con sus respectivas definiciones.

Filtración: proceso por el cual una sustancia líquida se separa de una sólida mediante el uso de un papel especial, ya que este permite el paso del líquido por los pequeños orificios del mismo, dejando la sustancia sólida en el papel.

Sedimentación o decantación. Es el proceso por el cuál un sólido se separa de un líquido aprovechando la diferencia de peso y densidad, una sustancia se deposita en el fondo del recipiente que las contiene

Evaporación. Es el proceso por el cual, dos sustancias se separan teniendo en cuenta la temperatura de ebullición distinta en cada una de ellas, esperando que una de las sustancias se evapore antes que la otra

Destilación. Es el método por el cual, aprovechando los distintos puntos de ebullición de dos sustancias líquidas, una de ellas (la que requiera menor temperatura) se evapora,

pasando luego por un tubo donde se refrigera, se condensa y sale en otro lugar nuevamente en estado líquido.

Cristalización. Es el método por el cual, las sustancias solidas de mezclas tanto homogéneas como heterogéneas ya sean solidas o liquidas se purifican aprovechando la solubilidad que poseen en diferentes disolventes y a diferentes temperaturas.

Sublimación. Es un método para la separación de los componentes de una mezcla heterogénea constituida por dos sólidos, sin embargo, es imprescindible que los dos solidos sublimen, quiere decir que pasen de estado sólido a gaseoso.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciencia debe ser considerada la base para la comprensión de los fenómenos naturales en el que se desenvuelve el estudiante y es por tanto obligatoria dentro del currículo de primaria. Sin embargo, es importante aclarar que el contexto de los estudiantes no es el adecuado para propiciar un aprendizaje científico ya que los implementos y espacios destinados para este fin, son usados por estudiantes de cursos superiores, limitando el uso y el desarrollo científico de los niños en la institución.

Por último, el currículo con el que se trabaja en la institución, no corresponde a los temas que se deberían establecer en ciencias, teniendo en cuenta que, según el Ministerio de Educación Nacional se deben establecer relaciones entre los tres ejes básicos del aprendizaje: entorno vivo, entorno físico y ciencia tecnología y sociedad (MEN, 2004). Además, este estableció en el año 2016, lineamientos enfocados en las necesidades de la adecuación al currículo en pruebas saber, los que definió como derechos básicos del aprendizaje DBA.

A pesar que en la última década evidenciamos un incremento en la actividad tecnológica en los estudiantes, muy pocas veces estos recursos, son concebidos como científicos, lo que hace que su actividad en la materia de ciencias sea desinteresada y poco atrayente. Dado que este problema repercute en la enseñanza investigaciones relacionadas en este campo apuntan a que los niños a medida que van aumentando el grado de escolaridad su interés y actitud hacia las ciencias decrecen regular y notoriamente, hasta el punto de llegar a aborrecer las ciencias. (Gallego, Castro, Rey 2008).

La actividad científica puede ser desarrollada en el colegio, aunque el pensamiento creativo de los estudiantes se vea opacado por clases magistrales que solo intervienen en el contenido y la teoría científica, pero que no abordan temáticas prácticas y tampoco desarrollan actividades fuera del contexto común del aula, que conlleve a los niños a pensar en ciencias, más allá del contenido que puedan luego aplicarlo y explicar fenómenos en su entorno natural.

La creatividad está reforzada por la importancia que se concede a la capacidad para innovar, resolver problemas y asumir riesgos, en contextos y situaciones marcadas por cambios constantes, que requieren la divergencia y la discontinuidad del pensamiento (Oliveira, Almeida, Ferrandíz, Ferrando, Saínez, & Prieto, 2009)

De esta forma este trabajo pretende responder a la pregunta **¿Qué influencia tienen los trabajos prácticos de laboratorio, en el desarrollo del pensamiento científico creativo a partir del aprendizaje del concepto mezclas y separación?**

6. OBJETIVOS.

6.1. Objetivo General

- ✓ Determinar la influencia de los trabajos prácticos en el desarrollo del pensamiento científico creativo en el aprendizaje a partir del concepto mezclas y separación, en estudiantes de grado quinto del colegio Bosanova IED.

6.2. Objetivos específicos

- Identificar el pensamiento científico creativo y los conocimientos previos del concepto de mezclas y separación mediante un pre test (basado en el test de Hu y Adey y el otro diseñado por la autora y validado por expertos) que poseen los estudiantes, antes y después de la realización de una intervención didáctica mediada por los trabajos prácticos en el laboratorio
- Diseñar, validar y aplicar los trabajos prácticos de laboratorio enfocados en el fortalecimiento del pensamiento científico creativo y el aprendizaje del concepto mezclas y separación
- Identificar la influencia de los trabajos prácticos de laboratorio en el fortalecimiento del pensamiento científico creativo y el aprendizaje del concepto mezclas y separación por medio de un post test igual al aplicado antes de las intervenciones del trabajo práctico en el laboratorio.

7. METODOLOGÍA.

7.1. Diseño metodológico

La siguiente investigación busca determinar la influencia de los trabajos prácticos en el desarrollo del pensamiento científico creativo, desde los conceptos de mezclas y separación. Esta intervención se desarrolla a partir de los postulados pedagógicos del paradigma constructivista, estableciendo una relación entre lo que se trabaja y el paradigma que se desarrolla, generando un interés en el área de ciencias naturales mediante la construcción de prácticas que resalten el uso de la creatividad en los estudiantes.

Esta investigación está enmarcada dentro de un enfoque mixto, donde se estudian tanto cualitativa como cuantitativamente cada una de las pruebas realizadas a los estudiantes, con la implementación de un diseño cuasi-experimental, tomando en cuenta un grupo control muy similar al grupo de tratamiento y donde se pretende revisar al inicio y al final de la intervención los cambios en el pensamiento creativo de los estudiantes y en el aprendizaje de mezclas y separación. (White & Sabarwal, 2014)

Teniendo en cuenta los pasos que se nombran dentro del libro *Metodología de la investigación* de Hernandez, Fernandez, & Baptista (2014) el objetivo de la investigación mixta es utilizar las fortalezas que poseen las investigaciones tanto cualitativas como cuantitativas, minimizando sus debilidades. Es importante para el estudio encontrar un método que permita una perspectiva amplia de los fenómenos que se observan, de esta forma optimizar los resultados que se obtienen dentro del estudio a realizar.

De esta manera la propuesta metodológica estará dada en una serie de fases (figura 3) las cuales serán descritas a continuación:



Figura 3. Fases de implementación de la propuesta metodológica.

1. *Fase 1:* Adecuación, validación e implementación de prueba inicial de pensamiento científico creativo, (fluidez, flexibilidad, originalidad), Bermejo, Ruíz, Ferrandíz, Soto, & Sainz (2014).
2. *Fase 2:* Sistematización de datos de la fase 1, sobre los cuales se diseñarán e implementarán estrategias adecuadas para el fortalecimiento de las habilidades mencionadas (actividades en el aula) taller de mezclas y separación revisión de contenido por parte de expertos.
3. *Fase 3:* Actividades de trabajos prácticos de laboratorio. De acuerdo con lo establecido en las fases 1 y 2, se diseñarán estrategias en el aula que pretendan motivar e incentivar el pensamiento científico creativo.
4. *Fase 4:* Aplicación de los instrumentos finales los cuales son los mismos de las fases 1 y 2, esta aplicación se realizará a los grupos control y experimental.

5. *Fase 5:* Sistematización y análisis cuantitativo de los resultados obtenidos, empleando paquetes estadísticos pertinentes para identificar relaciones, entre otros, Excel, Atlas-ti y SPSS.

Para esta investigación se tomó como base el diseño experimental descrito por Hernandez, *et al*, (2014) donde el objetivo es realizar una “acción” con uno de los grupos poblacionales y revisar si este tuvo cambios significativos en el estudio realizado. Este diseño permitirá al investigador la manipulación intencional de un grupo, denominado grupo experimental, por medio de intervenciones (en este caso prácticas de laboratorio y clases que conlleven a fortalecer el pensamiento científico-creativo), manejo de influencias y estímulos manipulando la variable dependiente en este caso, la creatividad.

Es importante mencionar que según Hernandez, *et al*, (2014) la variable independiente debe ser medida, en este caso se tomara como referente el grado de manipulación de presencia o ausencia

Este nivel o grado implica que un grupo se expone a la presencia de la variable independiente y el otro no. Posteriormente, los dos grupos se comparan para saber si el grupo expuesto a la variable independiente difiere del grupo que no fue expuesto. (Hernandez, *et al*, 2014, p.131)

En este caso el grupo experimental fue intervenido mediante los trabajos prácticos de laboratorio mientras que el grupo control solo recibió clase magistral de tablero.

Siendo consecuentes con el tema de la investigación dentro del grupo experimental, se realizarán el “tratamiento experimental” que conlleven al desarrollo del pensamiento científico creativo mientras que el grupo control será el que presente la ausencia de la variable de investigación.

No obstante, es importante aclarar que el grupo control, aunque no será sometido al tratamiento experimental, recibirá de igual forma la cátedra sobre el tema a tratar, en este caso mezclas y separación, solo que en su lección la ausencia de las prácticas de laboratorio se verá reflejada en las clases de ciencias.

A continuación, y tomando en cuenta la importancia de cada una de las actividades propuestas en la investigación, se presenta una tabla, que describe cada una de las fases desarrolladas, así como la triangulación en términos de apoyo en la búsqueda de autores de cada una de ellas.

Tabla 1. Actividades desarrolladas y descripción..

<i>Nombre de la actividad</i>	<i>Descripción de la actividad</i>
Revisión bibliográfica	Búsqueda y selección de artículos relacionados con los temas de: Pensamiento científico creativo, trabajos prácticos, mezclas y separación.
Aplicación de test de identificación de habilidades de pensamiento	Revisión de las habilidades de pensamiento que deben ser fortalecidas en los estudiantes de grado quinto, mediante la adaptación, validación, aplicación y posterior sistematización de una evaluación de selección múltiple. (Amestoy, 2002) (Ruíz, <i>et al</i> , 2014)
Aplicación de test de pensamiento científico	Evaluación del pensamiento científico creativo mediante la adaptación y posterior aplicación

creativo	del test propuesto por Hu y Adey y citado por (Bermejo, <i>et al</i> , 20014). (Hu & Adey, 2002) Sistematización de los datos obtenidos.
Diseño y aplicación de una prueba sobre el concepto de mezclas y el trabajo en el laboratorio	Diseño de una prueba sobre el concepto de mezclas y separación (revisión y validación por expertos), diseño del proyecto experimental y las intervenciones por parte de los estudiantes, utilizando diversos tipos de materiales que evidencien el trabajo creativo de los mismos.
Intervención, evaluación y socialización del trabajo de laboratorio	Sistematización de los resultados obtenidos en las pruebas para la posterior intervención con la población tomando en cuenta los postulados propuestos por (Caamaño, 1992), sobre los trabajos experimentales.
Intervención en clase mediante preguntas y actividades orientadoras creativas	Diseño de prácticas de laboratorio que busquen potenciar el pensamiento lateral de los estudiantes, así como el planteamiento de problemas que conlleven a mostrar los aspectos y la dinámica que se producía en el aula. (Caamaño, 1992)
Aplicación de instrumentos	Intervención de laboratorio y posterior

	socialización de los problemas planteados.
Elaboración del documento de investigación	Elaboración del documento de investigación con los resultados obtenidos, haciendo uso de la sistematización de datos tanto cualitativos como cuantitativos empleando los paquetes estadísticos pertinentes (Excel, SPSS, Atlas-Ti)

7.2. Población

El colegio Bosanova se encuentra ubicado en la localidad 7, en la Unidad de planeamiento zonal (UPZ) de bosa central, comprendidos entre los estratos 1, 2 y con poca frecuencia estrato 3, con una población intermitente debido a la demanda de cupos presentados dentro de la localidad; el colegio cuenta con una infraestructura poco adecuada para el mantenimiento de la población y espacios científicos poco usados por los estudiantes.

Es importante mencionar que la malla curricular del colegio, no se articula dentro de los estándares básicos en competencias, ni tampoco, se encuentran dentro de lo establecido dentro de los derechos básicos del aprendizaje, determinados por el Ministerio de Educación Nacional en 2011 (*Anexo A*), por tanto fue necesaria realizar una modificación de esta en cuanto a los temas de cada uno de los grados, para que estuvieran acordes a los establecidos en el Ministerio de Educación en cuanto derechos básicos y competencias.

Los factores sociales, influyen en el aprendizaje de este tipo de población, debido a que el nivel de preparación de los estudiantes y los acudientes de los mismos es bajo, lo que significa que el trabajo que se realiza es mayoritariamente, dentro del aula de clase y los estudiantes desde los trabajos en casa, deben responder preguntas que ayudan a despertar sus habilidades por medio del planteamiento de hipótesis que luego serán contrastadas con lo aprendido en el aula.

Es importante mencionar que dentro de los grupos trabajados se encuentran estudiantes del programa “inclusión escolar” estos estudiantes poseen necesidades educativas especiales, que dificultan el avance de su proceso de aprendizaje, quienes según la resolución 2565 de octubre 24 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional, deben ser incorporados en el aula de clase como estudiantes regulares. Sin embargo, el colegio debe responder a estas necesidades escolares en este caso mediante el apoyo de una educadora especial que permita a los niños la eliminación de estas barreras, sin embargo, este trabajo no es realizado en su totalidad, por ende, el docente de aula debe responder a estas necesidades. (MEN, 2003)

Dentro de las características de los estudiantes encontramos que en el grado quinto del colegio, se encuentran aproximadamente 90 estudiantes, distribuidos en tres salones de forma equitativa, con población mixta por lo general inestable, es decir que constantemente cambia de domicilio, por ende muchos de ellos no continúan con su proceso académico, lo que genera una ruptura en los tópicos trabajados y en la metodología de enseñanza, en este caso en ciencias, las edades oscilan entre los 10 y 12 años.

La población comprende una muestra de 17 estudiantes de uno de los grados como grupo experimental, teniendo en cuenta que dentro de ellos se registra un estudiante del programa de inclusión, que posee un nivel cognitivo menor que el de sus compañeros del mismo grado. Según Hernandez *et al*, (2014) definido como un tipo de muestra no probabilística de la población y

siendo correlacionada con el grupo control, estableciendo dos grupos con diferentes características, permitiendo realizar una comparación de los resultados de una intervención de tipo experimental, con ciertos estímulos relacionados con el tema de mezclas químicas y separación, y un grupo control el cual solo servirá de comparación y no recibirá ningún tratamiento (Hernandez, *et al*, 2014).

El grupo control cuenta con una población de 17 estudiantes, en edades comprendidas entre los 9 y 10 años, las características del grupo, el cual es determinado de forma aleatoria, sirven para realizar una comparación y obtener de forma más precisa resultados sobre la intervención realizada.

En la tabla 2 se muestran las variables demográficas en las cuales se incluyeron sexo y edad del grupo control y del grupo experimental, 17 estudiantes de grado quinto, que culminaron satisfactoriamente las actividades propuestas. De los 17 estudiantes del grupo control 76 % eran hombres y 24 % mujeres; para el grupo experimental se tiene 35 % de hombres y 65 % de mujeres; el rango de edad corresponde a 10,17 y 10,05 respectivamente, para un total de 34 estudiantes.

Tabla 2. Variables demográficas del grupo control y del grupo experimental
n=17

Grupo control	
Mujeres (%)	24
Hombres (%)	76
Edad (DE)	10,17
Grupo experimental	

Mujeres (%)	35
Hombres (%)	65
Edad (DE)	10,05

7.3. Intervención mediante los trabajos prácticos de laboratorio

A continuación se presenta una descripción de cada una de las actividades desarrolladas en la intervención de laboratorio, incluidas en la fase 3, la cuál no se limitó al trabajo instrumental, si no que buscó espacios de socialización en cada una de las experiencias, de esta forma generar preguntas que cuestionen las practicas; es necesario aclarar que en ninguno de los trabajos practicos se brindara información explicita acerca de los que ellos deberan así sera mas factible que ellos encientren cualquier enfoque como posible, pero no necesariamente como el mejor para dar solución al problema planteado (De Bono,1970).

A cada una de las etapas del trabajo practico de laboratorio, se relacionó con las establecidas por Wallas (1926) citado en (Rodriguez, 2019, p.102) en el proceso creador, preparación, incubación, iliminación, verificación, ya que se considera que las actividades a desarrollar deben tener relación directa con el fortalecimiento del PCC

- 1. Preparación:** En la primera práctica, se desarrolla una identificación de cada uno de los materiales que podían mezclarse (*Anexo B*) y que se encontraban en un entorno común de la casa y el colegio. Cada estudiante identificará y tendrá en cuenta las propiedades de estos materiales y las diferencias entre cada uno de ellos. Así mismo deberán mediante

una experimentación autónoma, mezclar cualquier tipo de sustancia siempre y cuando cumpliera con ciertos requisitos:

- a. Que solo fueran dos sustancias.
- b. No importa si son similares.
- c. Recordar las sustancias que fueron mezcladas, para realizar posterior una consulta sobre el comportamiento que tuvo cada una de ellas.

De esta forma también puede evidenciarse la importancia de la elaboración de la planeación por parte del docente, de estrategias y diseños para solucionar este tipo de planetamientos, dando una importancia significativa a las ideas que plantean los estudiantes y también a sus diseños experimentales según Gil Pérez & Valdés Castro (1996).

2. **Incubación e Iluminación:** En la segunda práctica se desarrolla una identificación sobre cada una de las sustancias mezcladas en la práctica 1, así mismo se indaga a los estudiantes sobre cada una de ellas y las razones por las cuales algunas de ellas no lograran mezclarse en su totalidad. Es allí donde se establecerá la pregunta orientadora de la práctica ¿podemos separarlas?
3. **Verificación:** En esta intervención se realizará un laboratorio de circuitos (mesas organizadas en formando un círculo), quiere decir que cada mesa tendrá unos materiales que al ser mezclados solo podrán ser separados por uno de los métodos, cada grupo tendrá un tiempo determinado en cada una de las mesas (8) para establecer mediante qué método separaría las sustancias y si se pueden o no separar, luego de esto pasarán a la siguiente y así sucesivamente. Los materiales son descritos a continuación, así como el número de la mesa donde se encontrarán, así mismo existen dos columnas mas tipo de mezcla y

materiales, la cual antes del trabajo practico deberán organizar según el criterio que tenga cada grupo.

Tabla 3. Sustancias usadas en el TPL..

Mezcla	Tipo	Materiales
1. Bote colbón- espuma afeitar- detergente liquido	Reacción química	Vasija plástica
2. Aceite - agua	Decantación	Embudo decantación
3. Sal y agua	Evaporación	Estufa – olla
4. Arena y limadura de hierro	Imantación	Vaso desechable
5. tinta	Alcohol y papel	
6. Sal y piedras	Tamizado	Vasos desechable
7. Vinagre- bicarbonato- bomba	Reacción química	Botella limpia
8. Arena y agua	Filtración – decantación	Vasos desechable

7.4. Instrumentos de recolección de datos

La investigación propuesta, permite hacer una revisión de la influencia que poseen los trabajos prácticos en el fortalecimiento del pensamiento científico creativo. No obstante, es importante mencionar el tipo de adaptaciones desarrolladas y la relación que posee cada una con el proyecto de investigación.

En primer lugar, para identificar la habilidad trabajada se adaptó una prueba saber que relaciona cada una de las preguntas con una habilidad de pensamiento e identifica las falencias que poseen los estudiantes en cuanto a estas habilidades, esta prueba fue validada por expertos y validada por medio de la aplicación a un grupo control con características similares al grupo experimental, teniendo en cuenta la validez del trabajo de enfoque mixto mencionado por Hernandez, *et al*, (2014), aunque es importante mencionarlo, este instrumento no es analizado y

tampoco se tuvo en cuenta para la investigación, su importancia se basa en el reconocimiento que realiza la autora en cuanto al nivel de algunas habilidades de pensamiento que pueden ser tratadas en investigaciones posteriores.

7.4.1. Test de pensamiento científico creativo

El test de pensamiento científico creativo de Hu y Adey (2002), es un instrumento tomado de la investigación propuesta por los mismos autores, con una población de Inglaterra, evaluado y validado por docentes de otro país, revisado luego en el artículo descrito por (Bermejo, *et al*, 2014), esta prueba consiste en la aplicación de siete tareas descritas en la tabla 3 (*Anexo B*).

Tabla 4. Tareas del test de pensamiento científico creativo (Hu & Adey, 2002).

Tarea 1	<i>Escribe una lista con todos los usos científicos diferentes que le darías a un trozo de cristal</i>
Tarea 2	<i>Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué preguntas de carácter científico te gustaría investigar?</i>
Tarea 3	<i>¿Cómo podríamos mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante, útil y bonita?</i>
Tarea 4	<i>Describe qué pasaría en el mundo si no hubiera gravedad</i>
Tarea 5	<i>¿De cuantas formas distintas podrías dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?</i>
Tarea 6	<i>Suponiendo que tienes dos clases de servilletas, ¿cómo puedes comprobar mediante distintos experimentos, cuál es</i>

la mejor?

Tarea 7 *Ahora, tienes que diseñar una máquina recogedora de manzanas*

En la prueba son evaluados tres habilidades de la creatividad, la originalidad, la fluidez y la flexibilidad, factores que identifica Torrance en sus pruebas (Bermejo, *et al*, 2014), no obstante, este se revisó y se establecieron aclaraciones según lo propuesto en el artículo planteado por los autores del test (Hu & Adey, 2002) para que los estudiantes comprendieran lo que se debía realizar en cada una de las tareas.

El Test de Pensamiento Científico Creativo evalúa tres habilidades Fluidez, Flexibilidad y originalidad, cada una de ellas se revisa de la siguiente manera, teniendo en cuenta lo descrito por los autores:

Fluidez: Es el conteo de todas las respuestas por separado, sin tener en cuenta la calidad de las mismas. En las tareas 1 a la 4 cada respuesta tiene un puntaje de 1, mientras que en las tareas 5 a la 7 no se tiene en cuenta esta habilidad.

Flexibilidad: Es el número de enfoques utilizados por los estudiantes dentro de las respuestas, cada enfoque en las preguntas 1 a la 4 está determinado de la siguiente manera:

- Metodológico: El estudiante se esfuerza por seguir los pasos del método científico
- Mecánico: el estudiante da como respuesta, arreglos propios de la mecánica y uso de estos equipos.
- Decorativo: El estudiante se enfoca en la parte externa y decorativa del artefacto

- Científico: el estudiante genera respuestas de tipo científico, que ligen los temas vistos en clase.
- Común: El estudiante da uso y respuestas que se generan de forma cotidiana.
- Astronómico: el estudiante genera respuestas donde el conocimiento astronómico es lo primordial y necesario.

En la pregunta 6 la flexibilidad se determina según:

- El tipo de instrumentos utilizados.
- El principio usado para la realización de la práctica o experimentación.
- El procedimiento usando los pasos del método científico.

En la pregunta 7 la flexibilidad se da teniendo en cuenta las funciones de la maquina recolectora de manzanas para: alcanzar, encontrar, recoger, transportar, clasificar, contenedores, pasar al siguiente árbol.

Originalidad: Esta habilidad es evaluada teniendo en cuenta la frecuencia que tiene cada una de las respuestas dadas por los estudiantes, según la siguiente tabla:

Tabla 5. Puntajes obtenidos en el TPCC criterio de originalidad.

Pregunta.	Porcentaje de frecuencia	Puntaje
1 a 4	5%	2 puntos
	6-10%	1 punto
	Mayor al 10%	0 puntos
5	5%	3 puntos
	6-10%	2 punto
	Mayor al 10%	1 puntos
6	5%	4 puntos

	6-10%	2 puntos
	Mayor al 10%	0 puntos
7	Sin importar las respuestas o su frecuencia se determinará de 1 a 5 puntos teniendo en cuenta la máquina diseñada.	

Cada uno de los test se analizó de acuerdo a las tres habilidades descritas de fluidez, flexibilidad y originalidad, cada una de estas sumadas para revisar la totalidad de avance en cuanto al PCC y también vistas de forma individual de la siguiente forma, cabe anotar que todas las habilidades serán contrastadas con las obtenidas en el post test de pensamiento científico creativo.

Fluidez: el test de PCC relaciona la fluidez en las preguntas 1 a la 4, de esta forma y realizando el conteo de cada una de las respuestas en cada pregunta se obtendrá el valor de fluidez total en la prueba.

Flexibilidad: como se mencionó anteriormente, entendida como el número de enfoques o áreas utilizadas por los estudiantes. Resulta del conteo de esos enfoques ya explicados, cada uno de ellos obtiene un puntaje de 1, esta habilidad es evaluada en las preguntas 1- 4 y la 6 y 7, el total que será colocado en una tabla, corresponderá a la suma total de la flexibilidad en cada uno de los test de los estudiantes.

Originalidad: concebida como la frecuencia en la que se repite una respuesta, entre más frecuente sea esta, menos puntaje se obtendrá, en las preguntas 1-4 se mide de acuerdo al porcentaje anteriormente descrito en la tabla 3, la sumatoria de esa originalidad total es la que se muestra en los resultados de esta investigación.

7.4.2. Test de conocimientos previos sobre el concepto mezclas y separación

El instrumento de conceptos previos se diseñó teniendo en cuenta las características de la población descritas en el numeral 10.2, por lo tanto, se realizó una serie de preguntas con temas relacionados con el concepto de mezclas y separación, mediante el uso de material visual y material verbal, que pretende identificar el conocimiento de los estudiantes, cada uno de las preguntas está enfocada a evaluar el contenido conceptual sobre el tema: mezclas y separación.

En la primera pregunta los estudiantes relacionan conceptos sobre el tema Mezclas y separación, colocando antes de cada significado la letra que corresponde al término que consideren adecuado, la prueba se encuentra en el Anexo C. a continuación se muestra la pregunta:

Tabla 6. Pregunta 1 test de mezclas y separación.

1. Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del termino en la línea que considere corresponde.

<input type="checkbox"/>	Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio	a. Mezcla
<input type="checkbox"/>	Unión de dos o más materiales que forman una sola fase	b. Mezcla homogénea
<input type="checkbox"/>	Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases	c. Mezcla heterogénea
<input type="checkbox"/>	Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo	d. Reacción química
<input type="checkbox"/>	Espacio ocupado por un cuerpo	e. Fases
<input type="checkbox"/>	Unión de dos o más materiales	f. Materia
<input type="checkbox"/>	Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas	g. Volumen

En la segunda pregunta los estudiantes deben completar un mapa conceptual que los lleve a organizar jerárquicamente términos como tipos de mezclas y los tipos de separación que se usa para cada una de ellas, en este caso, la trabajada por ellos: mezclas y separaciones. No obstante,

la prueba contiene palabras clave que sirven de guía para completar la red propuesta, a continuación, se muestra el esquema de la pregunta:

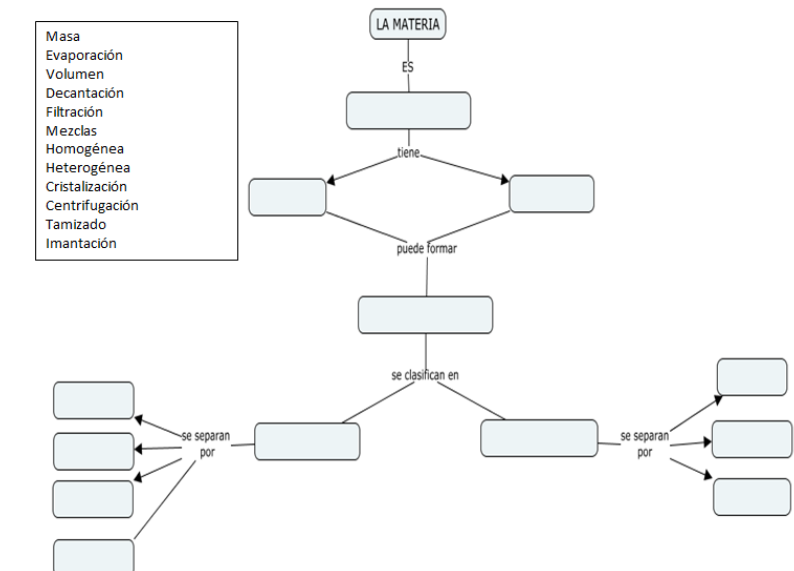


Figura 4. Pregunta 2 sobre mezclas y separación

En la tercera pregunta se pide a los estudiantes identificar si los ejemplos nombrados pertenecen a una muestra Homogénea, Heterogénea, sustancia pura o reacción química, mediante la escritura de abreviaturas: MHm para mezcla homogénea, MHt para mezcla heterogénea.

Tabla 7. Representación de la pregunta 3 mezclas y separación

3. Escribe frente a cada sustancia o grupos de sustancias si es mezcla homogénea (MHm), mezcla heterogénea (MHt), sustancia pura o una reacción química.

- | | |
|-------------------------------|-------|
| a. Aceite y agua | _____ |
| b. Leche | _____ |
| c. Ensalada de frutas | _____ |
| d. Sangre | _____ |
| e. Agua residual | _____ |
| f. Arena y limadura de hierro | _____ |
| g. Sal de cocina | _____ |
| h. Vinagre y bicarbonato | _____ |
| i. Arena y rocas | _____ |

En la cuarta y última pregunta que decía: si pudieras disminuir tu tamaño, al de una molécula y pudieras estar dentro de una solución ¿De qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y representa la misma con un dibujo. Y teniendo en cuenta que el test se involucra con

el PCC, el estudiante, imagina que es una molécula y debe describir y dibujar como observa una mezcla heterogénea. Esta pregunta está enfocada a evaluar las habilidades de Fluidez, Flexibilidad y Originalidad, teniendo en cuenta lo descrito anteriormente en el Test de Pensamiento Científico Creativo.

El test tendrá una calificación total, cada pregunta de la 1 a la 3 tendrá una valoración de 7 puntos para la primera pregunta, debido a cada uno de los puntos establecidos en esta. En la segunda pregunta una valoración de 13 puntos, debido a que son estos el número de espacios que los estudiantes deben completar. En la pregunta 3, se tendrán en cuenta 9 puntos ya que son estos el número de ejemplos plasmados en la pregunta. En cuanto a la pregunta 4 se evaluarán criterios de fluidez, flexibilidad y originalidad tomando lo ya mencionado en el test de PCC para las preguntas 1 a la 4 del mismo.

7.5. Instrumentos de análisis de datos

7.5.1. Relación de los datos obtenidos de las pruebas de PCC y mezclas y separación, utilizando el programa SPSS y Excel

Los valores obtenidos serán tratados mediante el uso de tablas y graficas realizadas en Excel para la comparación y el ordenamiento de cada uno de los valores asignados en la evaluación de las pruebas.

A nivel cuantitativo, los datos obtenidos serán tratados mediante el programa SPSS Statistics Visor, versión 24, con el cual se realizarán los procedimientos estadísticos, para determinar el coeficiente de relación de Pearson. Este coeficiente permite establecer la fuerza y la dirección de la asociación de dos variables cuantitativas aleatorias con una distribución bivariada conjunta.

Los valores de la correlación de Pearson van desde -1 hasta 1, siendo los valores extremos los que indican mayor correlación entre variables, y siendo el 0 el punto que indica la no existencia de correlación. El signo positivo o negativo del coeficiente indica si la relación es directa (positivo) o inversa (negativo). La correlación no implica causalidad o dependencia. Para la interpretación de los resultados, es necesario considerar los parámetros de la tabla 6.

Tabla 8. Rango y correlaciones para el coeficiente de Pearson.

Rango	Correlación
0 – 0,2	Mínima
0,2 – 0,4	Baja
0,6 – 0,8	Buena
0,8 – 1	Muy buena

*Los mismos criterios de correlación aplican para rangos con valores negativos.

7.5.2. Análisis de pruebas mediante el uso de Atlas ti

A nivel cualitativo, los datos fueron analizados con el programa Atlas-ti, que permitió crear códigos que serán a cada pregunta realizada en el cuestionario de TPCC, cada una de las respuestas tratadas en el programa, dará cuenta de cierta categoría que luego establecerá conexión entre tres de ellas y a las que para la autora se consideran jerárquicamente la más importantes las cuales son:

- a. Actitud hacia la ciencia
- b. Conocimiento científico
- c. Conocimiento del concepto, Mezclas.

- d. Pensamiento Científico Creativo
- e. Actitud hacia la práctica experimental.

De estas se derivan las categorías anteriormente mencionadas de la flexibilidad.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación, encontraremos un análisis de cada uno de los test y fases ya mencionadas en la metodología donde nos centraremos en los resultados obtenidos en el grupo experimental, tomando en cuenta que, aunque es importante realizar una comparación de cada uno de los aspectos evaluados en los estudiantes, el pensamiento Científico creativo es una habilidad particular y por tanto se dificulta la comparación de resultados entre los estudiantes de los grupos valorados. De acuerdo lo mencionado anteriormente es importante aclarar que el grupo control fue analizado como un comparativo en cuanto al nivel alcanzado en los test de creatividad, mezclas y separación, sin embargo, resaltamos que el pensamiento científico creativo no debería tener comparaciones al tratarse de una habilidad única en cada sujeto.

A continuación, se presentan los resultados de las pruebas pre-Test, tanto el de Pensamiento Científico Creativo, como la prueba de conocimiento sobre el tema de mezclas y separación.

8.1 Prueba Pre test de Pensamiento Científico Creativo

El test de pensamiento científico creativo, fue evaluado según los criterios planteados en la tabla 9, en la cual se establecen 3 ejes, fluidez, flexibilidad y originalidad este test fue tomado de la prueba de PPC (Pensamiento Científico Creativo) propuesta por Hu & Adey, (2002)

Tabla 9. Criterios de evaluación para test de pensamiento científico creativo.

Criterio	Obtención de la puntuación
Fluidez	Se obtiene simplemente contando todas las respuestas separadas dadas por lo sujetos, independiente de la calidad.

La puntuación para cada tarea se obtiene contando el número de enfoques o áreas utilizadas.

- Flexibilidad
1. Científico
 2. Matemático
 3. General o común
 4. Cultivo
 5. Astronómico
 6. Metodológico
 7. Mecánico
 8. Decorativo

Originalidad

Se desarrolla a partir de la tabulación de la frecuencia de todas las respuestas obtenidas, el porcentaje de cada respuesta se calcula de la siguiente manera

Dentro de esta tabla para el criterio de flexibilidad se numeran 8 enfoques propuestos por la investigadora, para la cuantificación y tratamiento de los datos, estas categorías hacen referencia a la generalidad de la pregunta.

Se realizó una sistematización de cada uno de los criterios en los estudiantes, dando como resultado lo que muestra la tabla 10 a continuación en el grupo experimental:

Tabla 10. Resultados Test inicial de Pensamiento Científico Creativo

ESTUDIANTE	FLUIDEZ	FLEXIBILIDAD	ORIGINALIDAD	TOTAL
1	22	20	10	52
2	6	3	7	16
3	8	9	6	23
4	16	10	6	32

5	12	11	6	29
6	12	8	8	28
7	12	6	4	22
8	8	9	4	21
9	14	17	3	34
10	13	11	7	31
11	7	8	3	18
12	0	0	0	0
13	17	8	11	36
14	12	10	11	33
15	14	9	3	26
16	11	7	4	22
17	19	9	6	34

Las cifras corresponden a la sumatoria de cada uno de los criterios evaluados en la prueba de PCC (Fluidez, Flexibilidad y Originalidad), observamos que los resultados son variables en cuanto al nivel de pensamiento científico creativo de los estudiantes y teniendo en cuenta lo planteado por Hu & Adey, (2002) y descrito en el numeral 10.4.1 sobre la valoración de las respuestas. Como lo plantea Rodríguez (2019) y Garret (1988) el proceso de creatividad debe ser entendido como algo individual ya que estos en esta etapa y sin intervención alguna depende de factores como la experiencia adquirida, el talento y las habilidades técnicas.

Tomando como ejemplo una de las respuestas del grupo experimental, explicamos los criterios establecidos en la tabla anterior y según las respuestas presentadas en el estudiante número 1.

Tabla 11. Respuesta pregunta 1 estudiante 1

Estudiante	Edad	Numero de pregunta	Respuesta	Habilidades PCC	Puntaje	Total
1	10	1	Vaso chiquito, Luz metiendo una luciérnaga al vaso, Como cuchillo para vegetales	Fluidez Flexibilidad Originalidad	3 3 0	6

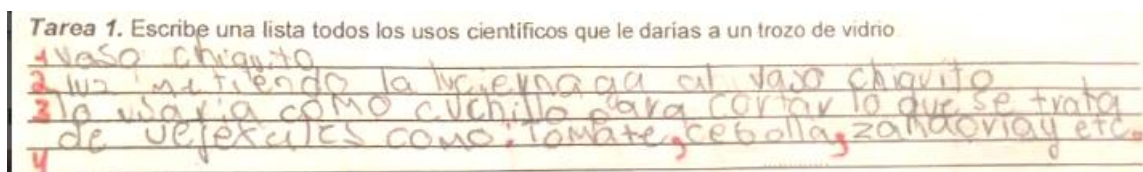


Figura 5. Ejemplo respuesta Estudiante 1

Ahora, cada uno de los puntajes obtenidos en Fluidez, Flexibilidad y Originalidad del test de PCC de cada respuesta se suma para dar como resultado los totales descritos en la tabla 10.

En promedio los puntajes tanto de fluidez, flexibilidad y creatividad más altos son los que pasan un total de 26.88, de acuerdo a eso, el 47% de los estudiantes del grupo experimental, se encuentran en este momento en un nivel superior en cuanto a lo relacionado con el test inicial, mientras que el 53% se encuentra por debajo del promedio. Podemos plantear que el objetivo de los TPL es la revisión y comparación de los test aquí descritos y concluir que hubo un aumento de cada una de las habilidades evaluadas.

8.2. Prueba Pre Test sobre el concepto de Mezclas

Los resultados de la prueba anterior se incorporan a los obtenidos en la prueba mezclas, que inicialmente se encuentra en el *Anexo C* y posteriormente validada por cuatro expertos, dos relacionados en el área de ciencias química, y dos propios del campo de la educación, obteniendo como resultado las mejoras establecidas en el *Anexo D*, previo a la intervención y uso de la misma.

El cuestionario sobre el concepto de mezclas y separación, arrojó los siguientes resultados:

Tabla 12. Resultados cuestionario sobre el concepto de mezclas.

ESTUDIANTE	RESULTADO TEST INICIAL MEZCLAS
1	16
2	15
3	8
4	7
5	10
6	3
7	14
8	0
9	6
10	6
11	14
12	8
13	17
14	5
15	7
16	12
17	6

Inicialmente los estudiantes respondieron un promedio de 9,05 puntos de forma acertada en un total de 29 puntos totales como respuesta, tal y como se explicó en la metodología y en la explicación de los puntajes de cada uno de los test propuestos en la investigación, es allí donde se observa que menos de la mitad del grupo evaluado se sitúa sobre este intervalo un porcentaje de 41.17% , El plano conceptual de los estudiantes pudo verse afectado por el aprendizaje de

conceptos erróneos en años anteriores o simplemente por el desconocimiento de los mismos concordando con las descripciones dadas por Stigliano (2018), quien menciona que todas las personas poseen un pensamiento ingenuo sobre el tema a aprender, a partir de este, podrán hacerse las modificaciones necesarias para el aprendizaje.

Es importante resaltar que muchos de los estudiantes cuando se les dio instrucciones como: “pueden dejar la pregunta en blanco si no están seguros de la respuesta”

El 87% de los estudiantes no contestaron la pregunta 4, que se menciona a continuación: 4.

Si pudieras disminuir tu tamaño, al de una molécula y pudieras estar dentro de una solución ¿de qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y representa la misma con un dibujo., argumentando que no sabían que hacer o que dibujar.

Para el grupo control, los resultados son similares, en cuanto a los razonamientos y respuestas generadas en el grupo experimental. Ello se debe a los conceptos adquiridos solo tiene un componente formal, lo cual imposibilita que el estudiante responda de una manera nueva ante una situación distinta, de allí la importancia de desarrollar una intervención que posibilite respuestas más elaboradas.

Tabla 13. Resultados Test de Pensamiento Científico Creativo, Grupo Control

ESTUDIANTE	ORIGINALIDAD	FLUIDEZ	FLEXIBILIDAD	TOTAL
1	9	8	12	29
2	10	6	4	20
3	5	16	5	26
4	7	10	7	24
5	10	7	7	24
6	4	10	7	21
7	7	12	6	25

8	7	8	6	21
9	3	14	18	35
10	8	7	5	20
11	7	10	11	28
12	3	4	8	15
13	7	12	11	30
14	5	13	9	27
15	3	9	9	21
16	4	15	13	32
17	8	19	10	37

El promedio establecido en el grupo control para la prueba de PCC es de 25.58 puntos, sin embargo en cuestion de porcentaje corresponde al mismo presentado en el grupo experimental de 47%, por lo que es posible deducir que los grupos evaluados comienzan en situaciones similares.

Tabla 14. Resultados Test Mezclas y separación Grupo control

ESTUDIANTE	PRUEBA MEZCLAS G.C
1	13
2	15
3	10
4	10
5	14
6	6
7	10
8	7
9	8
10	12
11	11
12	14
13	18
14	8
15	9
16	13
17	5

Contrario a lo evidenciado en la prueba inicial con el grupo experimental, el grupo control presenta un promedio un poco mas alto en la cantidad de puntos: 10.7 dentro del cuestionario, de forma similar, se observan los porcentajes de estudiantes que se encuentran sobre el promedio, cantidad de 41.1% mientras que el 58.8% estan por debajo del mismo, no obstante estas cifras, servirán para contrastar los resultados obtenidos despues de la intervención. Debido a la multiplicidad de respuestas en los estudiantes y su diversidad conceptual inicial, estas conclusiones de los test iniciales, suponen un punto de partida para la posterior comparación de los resultados luego de la intervencion a realizar.

De acuerdo al instrumento del concepto mezclas y separacion (*Anexo D*) frente al razonamiento de las cuestiones planteadas en el taller, se pueden analizar las siguientes interpretaciones:

En la pregunta 1: el 80% de los estudiantes no logran relacionar los terminos con las expresiones dadas como definición, tanto en el grupo control como en el experimental, lo que denota respuestas alejadas de la conceptualización correcta sobre el tema, mientras que tan solo el 20% lograron establecer relaciones en al menos tres términos y sus definciones correctamente. Tomando como referente lo descrito por Stigliano (2018), quien menciona que en esta etapa no existe una evolución conceptual en los estudiantes y que este cambio solo sera posible a partir de las intervenciones realizadas para que este pueda llevarse a cabo.

En la pregunta 2: el 90% de los estudiantes, de los dos grupos encuestados, no lograron establecer una jerarquización de los conceptos y las palabras sugeridas, el 10% restante, logra organizar hasta cuatro conceptos de forma correcta, denotan un desconocimiento total sobre el tema y el orden que podian establecer dentro del mapa conceptual.

En la pregunta 3: la dificultad se presentó en el desconocimiento sobre Mezcla Homogénea, Heterogénea, sustancia pura y reacción química lo que llevo a que solo el 10% de los estudiantes identificaran hasta 3 de los 9 ejemplos mostrados en la prueba y el 90% no acertaran en ninguna de las respuestas.

En la pregunta 4: el 100% de los estudiantes, realizaron dibujos alejados completamente de la pregunta en algunos casos, manifestaron que no sabían que era una mezcla Heterogénea, de la totalidad de estudiantes encuestados, el 20% trató de explicar los gráficos realizados, sin embargo son escritos deficientes y en su mayoría carentes de sentido, alejados del concepto e incluso de la pregunta que se está realizando. Ello se debe a que los estudiantes no han interactuado con los elementos de tal forma que puedan desarrollar conceptos y no simples repeticiones de definiciones lo que nos lleva a trabajar de forma constructiva en la formación de conceptos que puedan ser relacionados o asociados a nuevos aprendizajes.

8.3. Intervención mediante los Trabajos Prácticos de Laboratorio

Dentro del marco de investigación de trabajos prácticos de laboratorio y tomando como referente los conceptos de Caamaño (2003) y Torre (2003) se llevaron a cabo las siguientes intervenciones de laboratorio, donde se desarrolló el concepto de mezclas y separación, a partir de experimentaciones propias, tratando de manipular algunas variables que influyeran en el aprendizaje del concepto y así mismo en el desarrollo del pensamiento científico creativo.

La mayoría de las respuestas tanto del grupo control como del experimental, demuestran que los estudiantes no manejan los conceptos mencionados en el tema de mezclas, evidenciando la necesidad de realizar una intervención que busque un avance significativo en el concepto y los

conlleve a comprender el tema. Sin embargo, se abre el cuestionamiento sobre la forma en que la intervención debe hacerse para que los resultados se muestren de forma positiva. Tomando como referente lo planteado por Rodríguez (2019) en la cual el fortalecimiento del Pensamiento Cretivo amerita una planeación sobre lo que se va a trabajar.

A continuación se presentan las observaciones de cada una de las actividades desarrolladas en la intervención de laboratorio, la cuál no se limitó al trabajo instrumental, sino que buscó espacios de socialización en cada una de las experiencias, de esta forma se generó preguntas que cuestionen las prácticas; es necesario aclarar que en ninguno de los trabajos prácticos se brindó información explícita tal y como se mencionó en la metodología en cuanto a los que debían realizar en cada una de las fases, de modo que y apoyándonos en los mencionados por De Bono (1970) ellos encontraban cualquier enfoque como posible, pero no necesariamente como el mejor para dar solución al problema planteado.

1. **Preparación:** De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes poseen interés hacia el aprendizaje del conocimiento científico y hacia el trabajo práctico, ya que establecían preguntas que trataban de contestar entre los grupos de trabajo y mostraban interés en la actividad que se estaba realizando, generando preguntas y afirmaciones tales como:

“yo veo el agua y al aceite igual, aunque el aceite es más espeso”

“las piedras son sólidas y no pueden mezclarse con el agua, porque son duras”

Siendo estas respuestas que obedecen a los conceptos e ideas preconcebidas de los estudiantes, aunque saben que no logran ser mezcladas, son resultados esperados para una fase de preparación donde se realiza la recopilación de la información y se establece un choque de información que prepara al estudiante para la siguiente fase (Rodríguez, 2019)

De esta forma también puede evidenciarse la importancia de la elaboración de la planeación por parte del docente, de estrategias y diseños para solucionar este tipo de planetamientos, dando una importancia significativa a las ideas que plantean los estudiantes y también a sus diseños experimentales según Gil Pérez & Valdés Castro (1996). Se manipula la situación con el fin, que pese a que los ejemplos hacen parte de fenómenos habituales, su conocimiento sobre cómo lograr la separación de las sustancias entrará en crisis y serán ideas potenciales que resulten en la búsqueda de diferentes medios que hagan frente a la situación planteada. (Valero, Valero, Juan, & Leyva, 2016).

2. **Incubación e Iluminación:** En la segunda práctica se desarrolló una identificación sobre cada una de las sustancias mezcladas en la práctica 1, así mismo se indagó a los estudiantes sobre cada una de ellas y las razones por las cuales algunas de ellas no lograban mezclarse en su totalidad. La mayoría de las ideas tuvieron que ver con el hecho que eran diferentes, sin embargo, no se logró una argumentación total sobre esta razón, de todas maneras, esta era una de las finalidades de esta fase de incubación, de esta forma se establecerán comparaciones en el estudio final y determinar cuál ha sido su desarrollo. Lo anterior conllevó a la pregunta orientadora de la práctica 2: ¿podemos separarlas?, las preguntas se resolvieron a medida que cada uno ideaba una forma creativa de hacerlo, teniendo en cuenta que no conocían los instrumentos de laboratorio dedicados a este fin. Para esta práctica cada uno de los grupos establecidos de trabajo, debían realizar instrumentos de laboratorio que pudieran dar solución a la separación de las mezclas anteriormente realizadas y debían utilizarlos para la siguiente intervención.

La variedad de los instrumentos usados determinó la forma en la que cada uno concebía las sustancias que separaría en el laboratorio, algunos estudiantes llevaron telas o camisetas viejas para realizar una filtración, coladores, otros crearon embudos con botellas plásticas etc.

Cada una de las preguntas y respuestas brindadas en esta fase de la investigación dan cuenta de cómo y por acción del grupo y la socialización generó muchas ideas, muchas soluciones, el hecho de que los estudiantes escucharan las ideas de sus compañeros permitía que las aportaciones de cada uno fueran cada vez más significativas para el desarrollo de la práctica.

3. **Verificación:** En esta intervención se retoma el laboratorio de circuitos, cada grupo encontró en el lugar acondicionado como aula de laboratorio una serie de materiales: sustancias que se debían mezclar y luego separar con los instrumentos hechos por cada uno de ellos, para culminar esta fase, se desarrolló una intervención a modo de evaluación, donde los estudiantes debían realizar conexiones conceptuales entre las mezclas observadas, analizadas y separadas y los tipos de separación que se podían realizar. Todos los grupos lograron realizar la actividad de forma satisfactoria, estableciendo los métodos que debían usarse para la separación de cada una de las sustancias, las conexiones se generaron organizando la forma adecuada para separar las sustancias dadas en el laboratorio, sin embargo, surgió la duda con las sustancias del grupo 1 y 7, que se resolvió mediante una socialización luego del trabajo práctico, con una pequeña explicación sobre lo que eran reacciones químicas, aunque estas no se tiene en cuenta para la presente investigación.

Cada una de estas intervenciones se realizaron de forma consiente y buscando siempre la potencialización del pensamiento científico creativo, tomando como referente las propuestas dadas por De Bono (1970) así mismo lo establecido por Wallas (1926) citado por Rodríguez (2019) donde cada una de las actividades se relacionó con una fase de la creatividad, por lo tanto,

se considera que cada una de las etapas planteadas se direccionaron hacia la búsqueda del fortalecimiento de este PCC.

A continuación, se realiza un análisis de cada uno de los resultados que fueron arrojados dentro de los test del concepto Mezclas y separación, así como las habilidades del PCC. En la práctica de laboratorio encontrando que los estudiantes logran identificar y relacionar conceptos propios del concepto mezclas y separación, comparado con lo visto en la prueba inicial e identificando cada uno de los métodos de separación, las prácticas apuntaron al desarrollo de la curiosidad como una característica propia de la actividad científica (Torres & Montenegro, 2018), tal y como se explica anteriormente tratando de convertirlas en un estímulo de la creación de nuevas ideas, así como estímulo en la reordenación de conceptos y mecanismos de la información que cada uno de los estudiantes poseía. (De Bono, 1970)

Como siguiente paso, se presentan los resultados de las pruebas post test, luego de haber realizado la intervención de las prácticas experimentales, resaltando los avances en cada uno de los grupos tanto control como experimental.

8.4. Resultados prueba post test de PCC

En cuanto a la prueba de PCC (Hu & Adey, 2002), se logran para el grupo experimental G.E y grupo control G.C los siguientes resultados.

Tabla 15. Prueba pos test PCC Grupo Experimental.

PRUEBA FINAL GRUPO EXPERIMENTAL				
ESTUDIANTE	FLUIDEZ	FLEXIBILIDAD	ORIGINALIDAD	TOTAL
1	20	12	10	42
2	25	14	10	49
3	26	9	10	45
4	33	8	9	50
5	29	14	21	64
6	20	8	12	40
7	28	11	16	55
8	31	14	14	59
9	33	9	12	54
10	36	13	12	61
11	27	9	14	50
12	21	8	9	38
13	39	13	21	73
14	23	13	16	52
15	28	11	10	49
16	26	12	14	52
17	21	15	14	50

Tabla 16. Prueba pos test PCC Grupo Control

PRUEBA FINAL GRUPO CONTROL				
ESTUDIANTE	FLUIDEZ	FLEXIBILIDAD	ORIGINALIDAD	TOTAL
1	12	12	10	34
2	12	15	7	34
3	22	9	7	38
4	12	8	9	29
5	12	7	9	28
6	12	7	10	29
7	15	7	7	29
8	14	9	6	29
9	12	17	6	35
10	15	10	6	31
11	10	9	7	26
12	14	7	3	24
13	13	12	7	32
14	17	10	7	34

15	7	9	4	20
16	17	15	8	40
17	21	12	7	40

Los resultados obtenidos se determinaron de acuerdo a lo establecido y explicado anteriormente en la prueba pre test, y descrito en la tabla 3 del documento. Estos resultados se analizan mediante la comparación de cada uno de los aspectos incluidos en el Test de Pensamiento Científico Creativo (Fluidez, Flexibilidad y Originalidad) tanto antes, como después de la intervención realizada.

En las siguientes figuras se observa el número del estudiante contra el resultado obtenido en cada una de las pruebas, mediante los cálculos anteriormente mencionados de Fluidez, Flexibilidad y Originalidad.

- **FLUIDEZ**

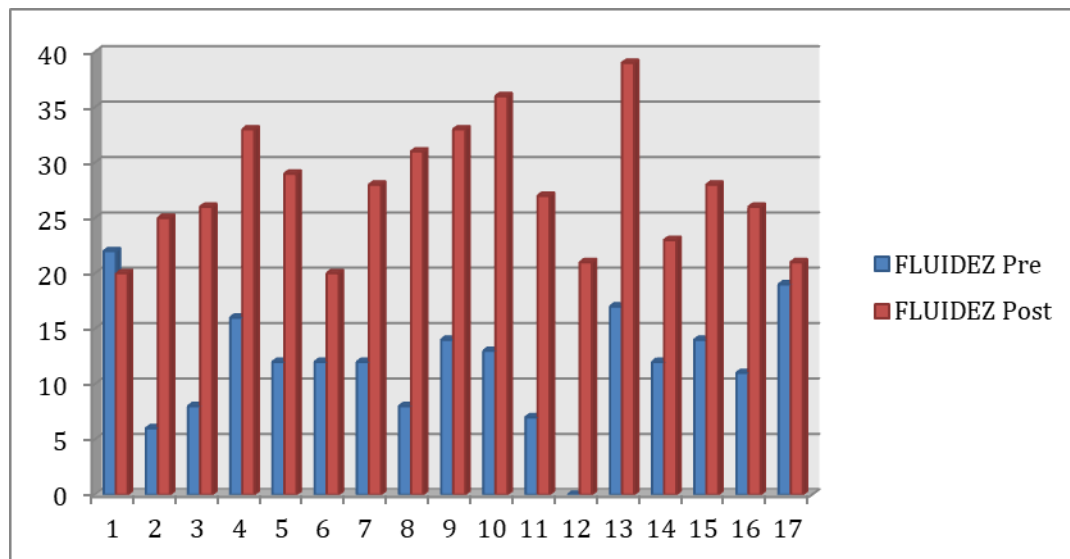


Figura 6. Comparación niveles de fluidez antes y después de la intervención de laboratorio G.E

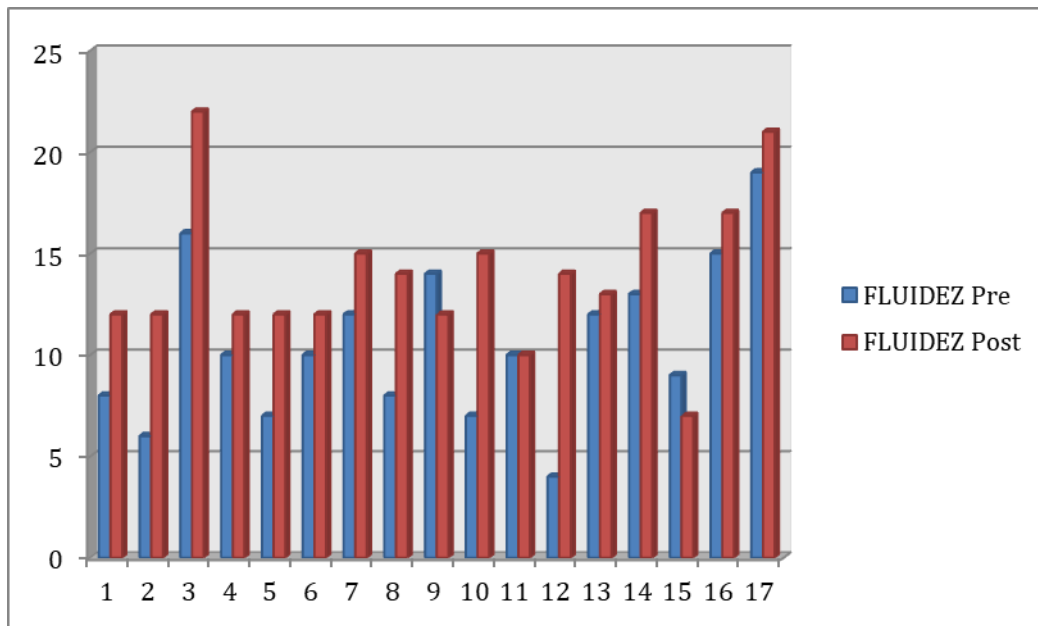


Figura 7. Comparación niveles de Fluidez antes y después de la intervención de laboratorio G.C

De acuerdo a la información presentada en la figura 5 y en la tabla 8 sobre los resultados de la prueba de PCC se puede resaltar que:

- En los dos grupos se presentaron niveles de fluidez más altos que los iniciales, mejorando los procesos en la misma. Sin embargo, en el grupo experimental encontramos dos factores importantes para destacar, primero los niveles de fluidez son menores en la prueba realizada antes de la intervención. No obstante, la intervención influyó notoriamente en el avance de la habilidad, lo que se evidencia en la prueba post test; segundo en comparación con el grupo control la habilidad de fluidez presenta niveles mucho más altos, lo que permite deducir que la intervención realizada fue satisfactoria en el grupo. (*Anexo F*).

Tabla 17. Comparación respuestas Pre test y Post test para Fluidez Estudiante 5 G.E

Respuesta Pre test	Total	Respuesta post test	Total
Para hacer un espejo un cuchillo para formar una ventana usarlo como lupa	FLUIDEZ 4	Ver los materiales y las partículas que lo componen estudiarlo con un telescopio para hacer después distintas cosas con el cómo hacer un proceso para convertirlo en una lupa etc...	FLUIDEZ 4

Este avance de la Fluidez, pudo lograrse gracias a la búsqueda de alternativas que los estudiantes maduraban mediante el desarrollo de los trabajos prácticos, no solo dentro del aula experimental, si no en la indagación que se generaba entre los mismos antes y después de cada una de ellas. Es posible observar el avance por medio de la lectura que se realiza en el ejemplo, donde el estudiante utiliza términos más elaborados y complejos. Sin embargo, es importante aclarar que aunque el trabajo se realizó de forma grupal, los resultados fueron muy diversos, lo que representó en cada uno de los niños y niñas una diversidad de respuestas y posibles soluciones a los cuestionamientos planteados. (Rodríguez, 2019).

• **FLEXIBILIDAD**

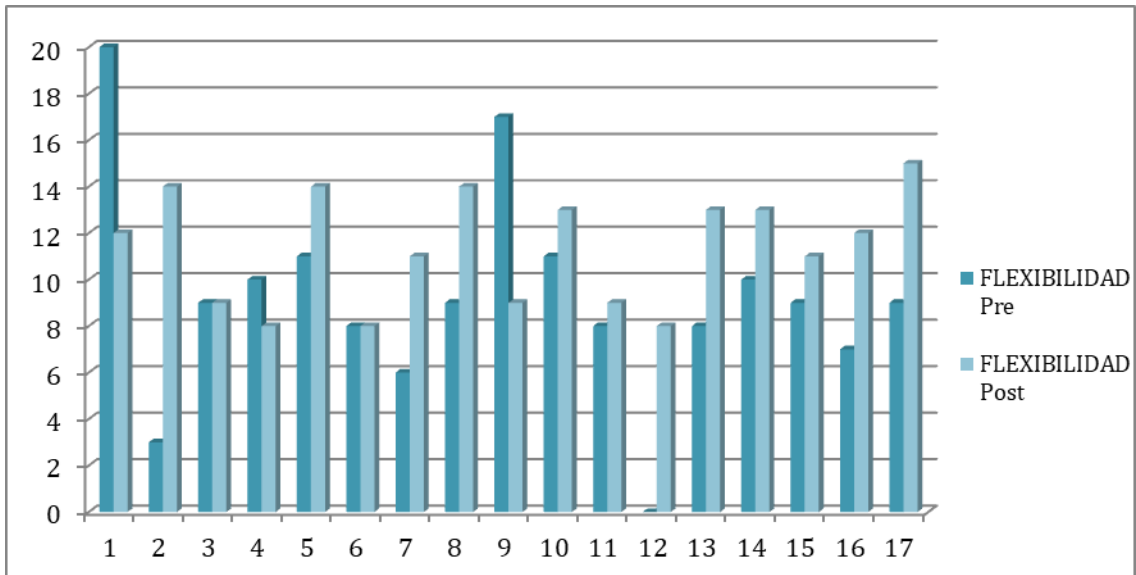


Figura 8. Comparación niveles de flexibilidad antes y después de la intervención de laboratorio G.E

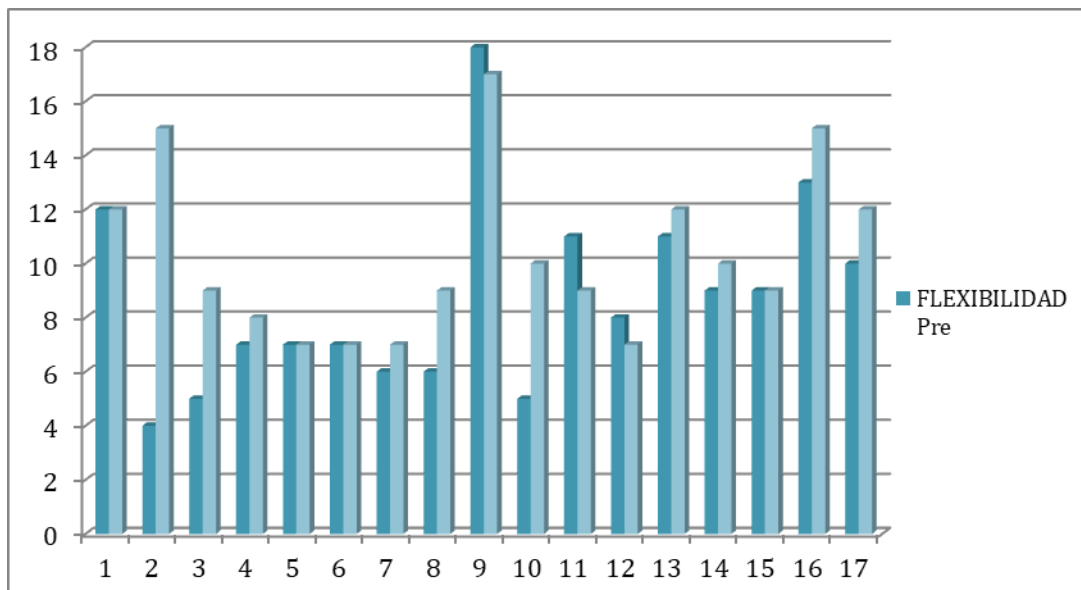


Figura 9. Comparación niveles de flexibilidad antes y después de la intervención de laboratorio G.C

De acuerdo a las gráficas presentadas anteriormente, podemos determinar que, aunque se observa una mejoría en el grupo experimental, esta no es tan significativa como en la habilidad de

fluidez y realizando la comparación con el grupo control, estos denotan niveles similares, sin embargo, la mejoría en el grupo control no es notoria, como si se observa en el grupo experimental. Es posible determinar que la flexibilidad al ser una forma de buscar una respuesta correcta mediante diferentes enfoques, pudo verse afectada gracias a que dentro de los TPL fueron realizados de forma general, así y apoyados en Rodríguez (2019) y retomando que las habilidades del PCC dependen también de las circunstancias del momento en que se encuentran los estudiantes, se considera entonces que cada estudiante tiene una forma de concebir las situaciones de forma distinta, sin embargo no se analizaran respuestas de forma individual dentro de la investigación aunque de forma general sirven de base para concluir que efectivamente se observó un aumento en la habilidad descrita.

Tabla 18. Comparación respuestas Pre test y Post test para Flexibilidad Estudiante 8 G.E

Respuesta Pre test	Total	Respuesta post test	Total
Poniéndole electricidad cosas tecnológicas para que sea mejor.	Flexibilidad 1	Le pondría un motor en el plato para que ande sola Para que sea más útil le pondría en los pedales algo para que los pies no se te suelten para que se a más bonita le pondría luces Led en los manubrios en las cadenas y en la ruedas	Flexibilidad 3

Estos resultados se dan como consecuencia de la indagación que se realiza durante las prácticas de laboratorio y las estrategias que los estudiantes deben buscar para solucionar las situaciones que allí se presentan, la flexibilidad puede estar coartada por el miedo que sienten los niños y niñas a brindar diferentes respuestas a un hecho concreto, pensando que no es la correcta (Rodríguez, 2019). Aun así, se trató de brindar libertad en este tipo de pensamiento, de generar

confianza y seguridad en cada uno de los procesos y respuestas idealizadas, haciendo que cada uno de los grupos se retroalimentaran entre ellos y buscaran mejores soluciones.

En consecuencia, de los anteriores resultados es importante generar acciones en el aula que permitan al estudiante expresarse mediante esquemas o su oralidad, hacia un pensamiento científico articulando el conocimiento cotidiano con el conocimiento escolar.

- **ORIGINALIDAD**

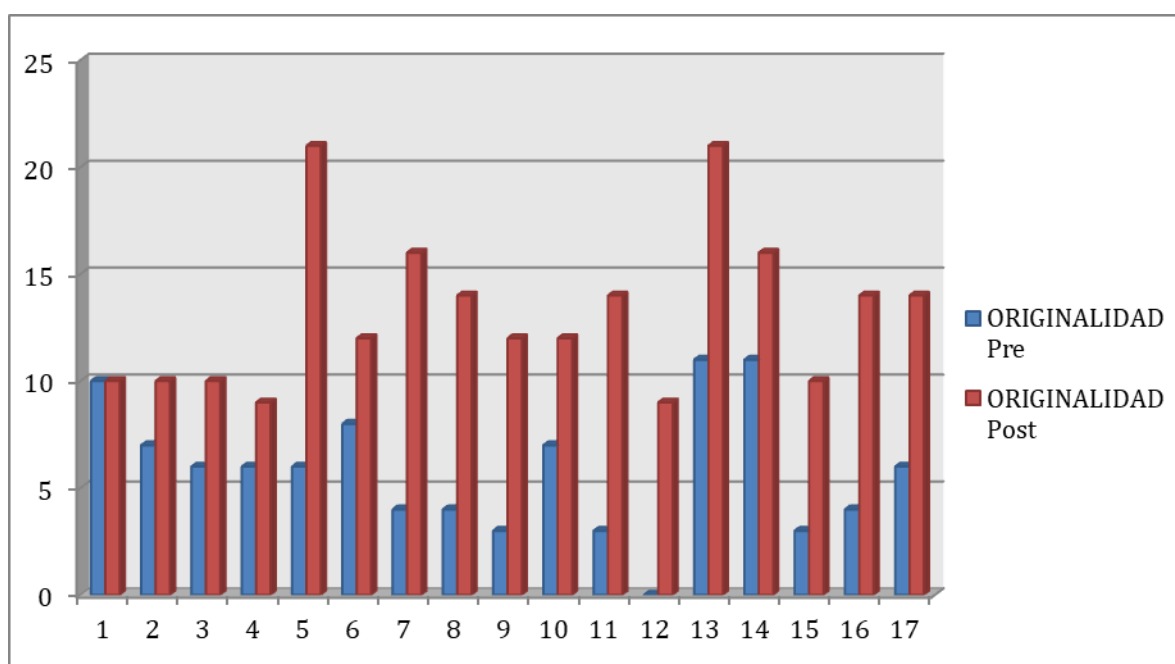


Figura 10. Comparación niveles de originalidad antes y después de la intervención de laboratorio G.E

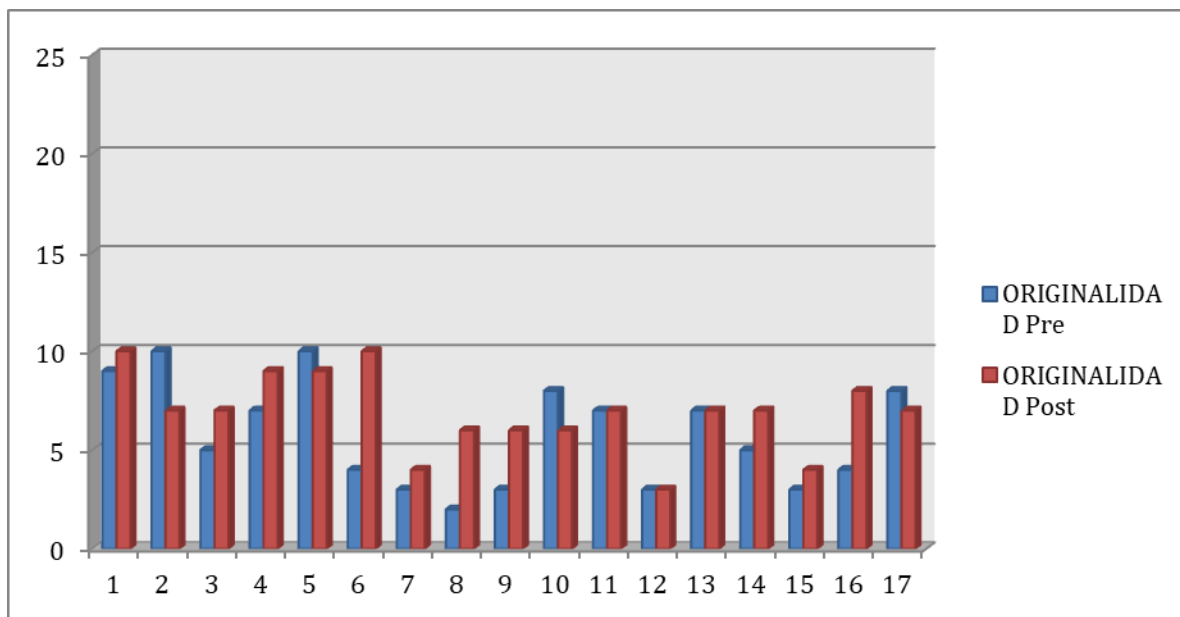


Figura 11. Comparación niveles de originalidad antes y después de la intervención de laboratorio G.C

Es evidente que, en el pensamiento original, los estudiantes del grupo experimental, quienes estuvieron inmersos en la intervención de laboratorio, mejoraron de manera notable sus niveles, algunos llegaron hasta mejorar un 50% en su habilidad, casi no visto en el grupo control, quienes muestran debilidades antes y después de las clases magistrales.

La originalidad se evaluó teniendo en cuenta la cantidad de veces que el estudiante respondía de manera similar a sus compañeros. El grupo experimental, demuestra una fluidez mucho mayor en la generación de ideas y resultados originales en cada una de las preguntas planteadas en el test, esta evolución pudo llevarse a cabo gracias a que cada uno de los estudiantes dentro de las prácticas de laboratorio debió diseñar sus propias estrategias para solucionar cada una de las situaciones que ellos mismos propiciaron, interpretando cada una de las soluciones y buscando algo nuevo y novedoso para solucionarlo. (Rodríguez, 2019).

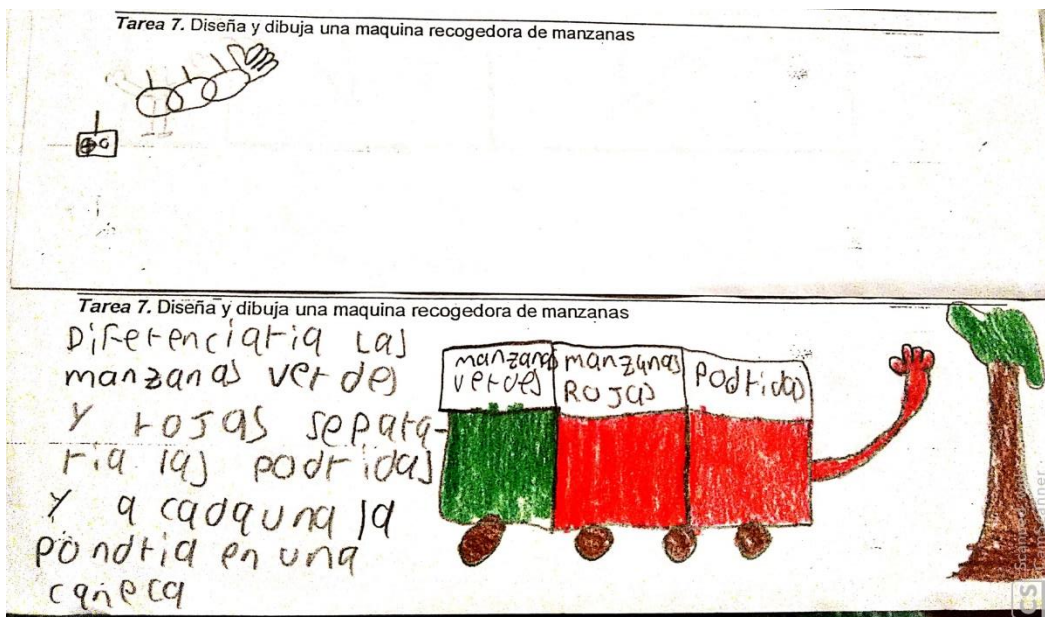


Figura 12. Respuesta 7, estudiante 15. Parte superior Pre test y parte posterior Pre test

En la imagen podemos observar entonces una mayor elaboración de la pregunta 7 en cuanto al diseño de la maquina recolectora de manzanas, así y según lo planteado por De Bono (1970) las descripciones realizadas en la prueba post test son más precisas, creando algo nuevo y original, las descripciones que añade son verbales y escritas, lo que denota que en su oralidad su respuesta fue fluida comparada con la primera prueba. Apoyándonos en lo establecido por (Bermejo, et al, 2014, p 70) las habilidades científico creativas deben desarrollarse desde la educación infantil, de esta forma las respuestas de los estudiantes serán más específicas y originales, tal y como lo demuestra el ejemplo de la respuesta a la pregunta 7.

8.5. Resultados prueba post test concepto de mezclas y separación

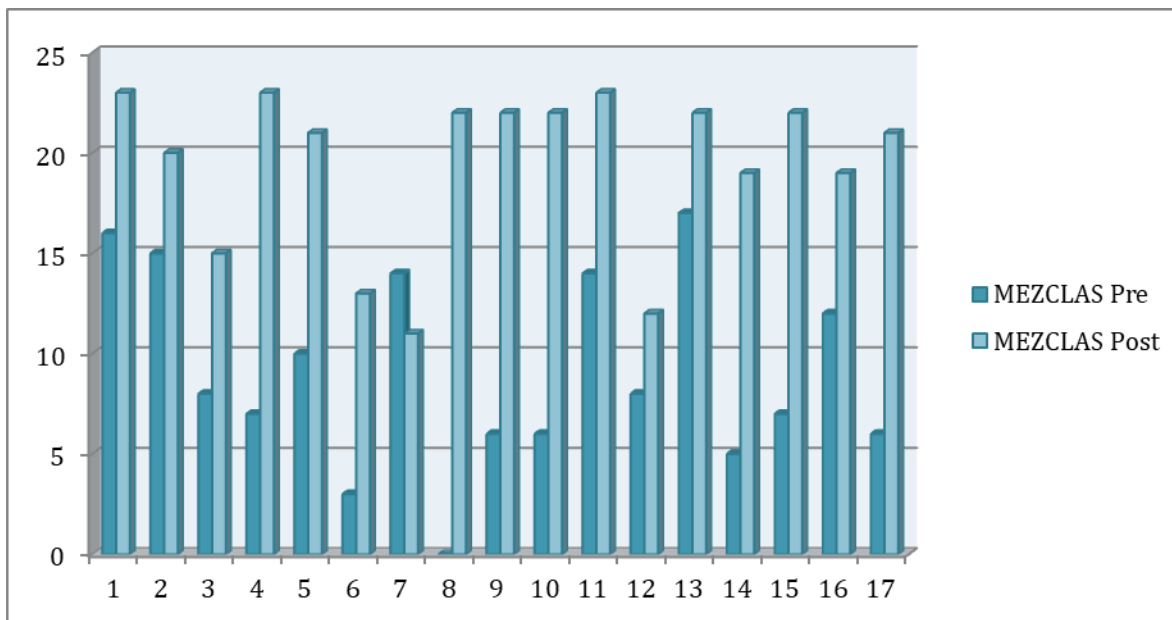


Figura 13. Comparación nivel Conceptual Mezclas antes y después de la intervención de laboratorio G.E

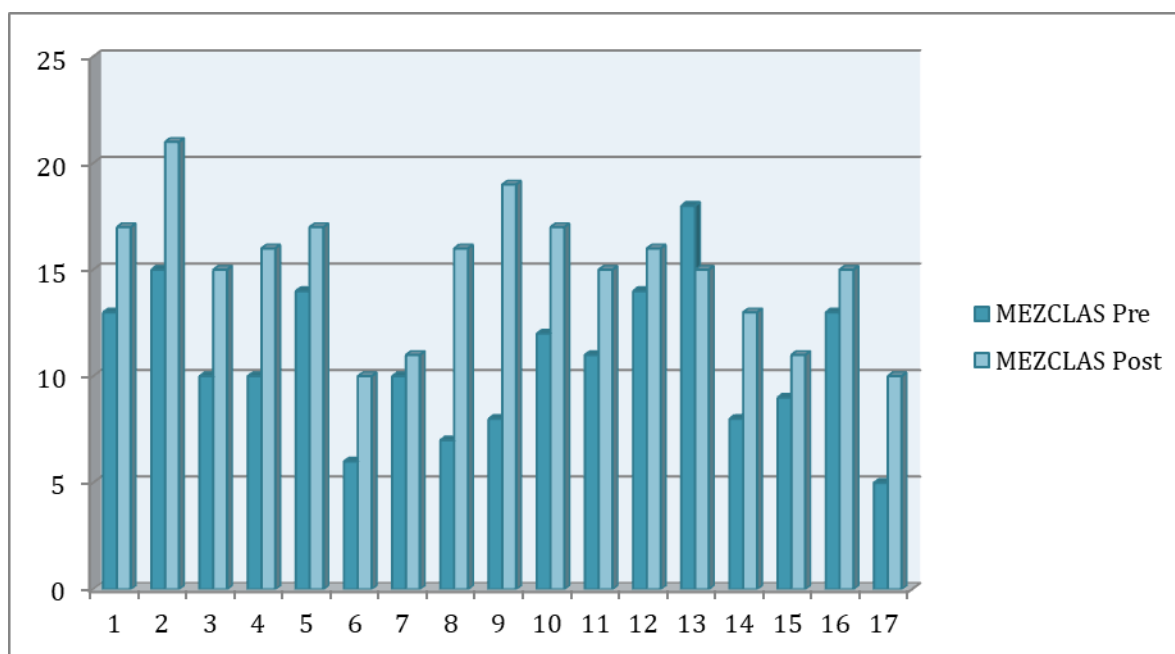


Figura 14. Comparación nivel conceptual: Mezclas y separación antes y después de la intervención de laboratorio G.C

La grafica anterior se analiza para las preguntas 1 a la 3, las cuales tenían diferentes actividades.

En cuanto a los resultados obtenidos en las pruebas post test y su comparación en cada uno de los grupos de estudiantes, se determina que en los dos existe un aprendizaje del concepto mezclas y separación, no obstante, el grupo experimental es quien presenta niveles más altos que el control, además de la notoria diferencia en la evolución de la asimilación de los conceptos.

Consolidando los resultados de las preguntas 1 a la 3, se puede deducir que los dos grupos asimilan el concepto y por tanto la combinación de estrategias en el aula puede arrojar buenos resultados. Sin embargo, la comprensión y mayor apropiación de términos se observó en los resultados sobresalientes del grupo experimental, lo que indica que la práctica experimental, permite evidenciar mejor los fenómenos científicos y por ende resultar en una mejor asimilación de los conceptos.

En cuanto a la pregunta 4, debido a que se presentó de forma abierta y realizada con el fin de evaluarla como parte del Pensamiento Científico Creativo, es necesario analizarla de forma individual.

Tabla 19. Comparación respuestas Test concepto de Mezclas y separación, inicial y final.

ESTUDIANTE	RESPUESTA PUNTO 4 Pre test	RESPUESTA PUNTO 4 Post test
1	realiza un dibujo que no corresponde a lo cuestionado	Realiza un dibujo donde se pueden distinguir dos fases de una mezcla
2	no responde lo que se cuestiona	vería como son las moléculas de agua y sal y la diferencia de cada una
3	escribe una serie de palabras tratando de describir las características de la mezcla	yo vería las moléculas de aceite y agua, realiza un dibujo donde muestra las dos fases de la mezcla colocando correctamente el aceite y el agua
4	realiza círculos y triángulos tratando de describir la diferencia en la mezcla de las moléculas, escribe al final conjunto diferente	realiza una mezcla homogénea de agua y sal y escribe: "yo vería el de la sal y el agua y lo puedo distinguir porque soy una molécula"
5	realiza un dibujo con círculos unidos y otro con un círculo y cilios	realiza un vaso de precipitado taza donde dibuja círculos simulando las moléculas y en el centro una molécula la que describe como "yo"
6	realiza una niña al lado de un círculo grande con cilios y varias espirales unidas tal vez simulando el estado sólido	realiza un vaso con un círculo grande en la mitad, dentro del círculo realiza varios círculos pequeños unidos débilmente y fuera del círculo otros mas
7	Realiza un dibujo de un niño con una lupa mirando un círculo	realiza un dibujo donde se distinguen las dos fases de una mezcla heterogénea y escribe que uno de ellos es más pesado que el otro
8	no responde	realiza un dibujo de una taza con muchos círculos en el centro
9	realiza un dibujo de un vaso con círculos dentro y una línea curva que simula líquido, un pitillo u una persona al lado del vaso	realiza un vaso con círculos que simulan las moléculas
10	no responde	realiza un dibujo de una taza con varios círculos unos con una línea en el centro y otros solos, seguramente simulando la diferencia de las moléculas
11	escribe: "la miraría muy detenidamente y vería su separación y como queda al final"	no responde
12	realiza un dibujo de un vaso con varios círculos de diferentes tamaños	Realiza un vaso sobre este dibuja una jeringa con agua y una bolsa con arena y escribe: yo echaría agua y

		arena y después miraría como se vería
13	realiza tres círculos unidos con varios círculos en los centro de cada uno	realiza un vaso con varios puntos separados, y escribe: "yo los puedo ver cuando soy pequeño del tamaño de una molécula pero si estoy grande no los puedo ver"
14	no responde	dibuja un vaso con dos fases y escribe el aceite y el agua, y escribe "las vería como unas moléculas"
15	no responde	realiza un vaso dentro de él simula un líquido y varios puntos en él y escribe: "cuando sea una molécula puedo ver las partículas pero cuando grande no las veré"
16	dibuja un vaso con agua y un salero agregando sal al vaso, el dentro del vaso observando las partículas de sal en el fondo del vaso y escribe: "yo observando un vaso de agua con sal cómo se comportan para ver qué pasa con la sal después de un rato"	realiza dos vasos cada uno con círculos de diferentes tamaños y escribe: "ver los componentes de unas diferentes tipos de mezclas"
17	no responde	dibuja un vaso con varios círculos de dos tamaños distintos, mezclados entre si

Dentro del grupo experimental se pude evidenciar que las respuestas tienen más fluidez, incluyendo de forma continua un lenguaje científico. Así mismo intentan con los gráficos que realizan comunicar el tema de mezcla heterogénea de forma coherente y organizada, atendiendo de forma acertada a las sustancias que no se pueden mezclar y aunque no describe molecularmente lo que vería si establece una visión sobre el concepto heterogéneo tal y como lo muestra la siguiente imagen.

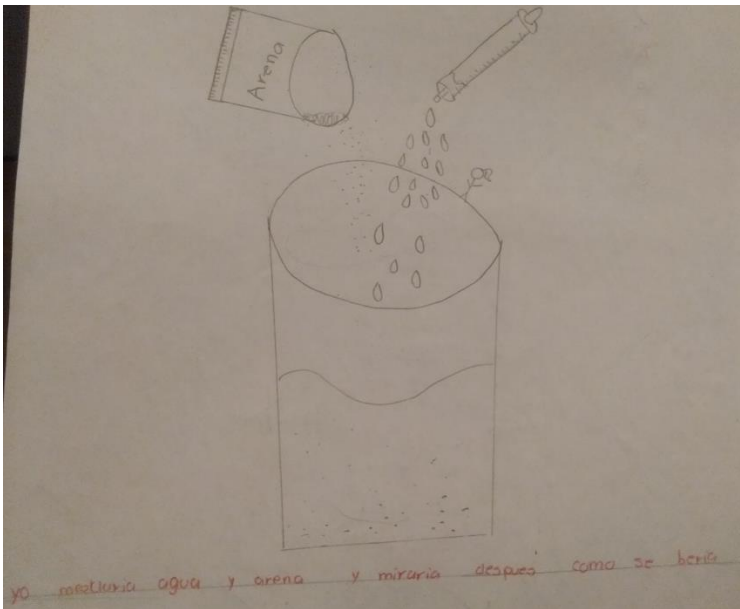


Figura 15. Imagen descrita por un estudiante del G.E como respuesta a la pregunta 4

Lo que puede ser concluido con una mejor apropiación del tema y de los términos revisados dentro de las clases experimentales. En cuanto al nivel de originalidad la mayoría de los estudiantes utilizan los mismos gráficos para su explicación, logrando describir la importancia que tiene su fortalecimiento en los tipos de respuestas abiertas, ya que estas aun presentan dificultades.

No obstante, el observar falencias dentro del proceso del fortalecimiento del PCC puede ser normal, debido a que esta aptitud, no es netamente individual, sino que exige en ella un sin número de factores que pueden influir en su desarrollo y ejecución. (Rodríguez, 2019)

Un análisis cualitativo de los resultados de la prueba pre y post test en el grupo objetivo, se muestra en la figura 16, a nivel general se observa que los estudiantes tienen mejores puntajes en el post test, el estudiante con mayor incremento es el número 8 quien, de una puntuación de cero, pasa a 22 y el estudiante con mejor incremento es el 13, quien obtiene 7 puntos de más en la prueba final.

Tabla 20. Comparación de algunas preguntas abiertas del ítem 2, obtenidas en el pre y post test.

Pregunta	Estudiante	Pre	Post
Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué proyectos científicos quisieras investigar?	5	Si pudiera ir a otro lugar a vivir, como a Marte o a otro planeta	Si el tiempo es diferente en ese planeta, si los seres humanos pueden vivir en ese planeta, si hay animales o seres vivos
	11	Si hay alienígenas, hacer que la luna sea fértil, como vivir ahí y en Marte porque es rojo	Iría a Marte a ver si se puede vivir ahí, si se puede plantar árboles o plantas o si sencillamente es un planeta donde nunca podremos ir por el oxígeno puro, aunque con una base con su propio oxígeno artificial para durar más tiempo si acaso le pase algo al tierra.
		Lo que hay y de qué está hecha	Investigaría la temperatura, si se podría plantar cultivos, si hay oxígeno o si se pudiera vivir.

Las respuestas de la tabla anterior dejan en evidencia la ausencia de verdades absolutas o de respuestas repetitivas, exactas o únicas. Las respuestas construidas aquí recurren a saberes cotidianos y a métodos de indagación y explicación (Elisondo, 2016). De esta manera, se da el desarrollo del pensamiento científico - creativo, abundado nuevos interrogantes e ideas, permitiendo no solo la activación del proceso cognitivo, si no la generación de redes para la comprensión de contextos y por ende el desarrollo de habilidades, en consecuencia, este proceso

Tabla 20. Comparación de algunas preguntas abiertas del ítem 2, obtenidas en el pre y post test.

Pregunta	Estudiante	Pre	Post
Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué proyectos científicos quisieras investigar?	5	Si pudiera ir a otro lugar a vivir, como a Marte o a otro planeta	Si el tiempo es diferente en ese planeta, si los seres humanos pueden vivir en ese planeta, si hay animales o seres vivos
	11	Si hay alienígenas, hacer que la luna sea fértil, como vivir ahí y en Marte porque es rojo	Iría a Marte a ver si se puede vivir ahí, si se puede plantar árboles o plantas o si sencillamente es un planeta donde nunca podremos ir por el oxígeno puro, aunque con una base con su propio oxígeno artificial para durar más tiempo si acaso le pase algo al tierra.
		Lo que hay y de qué está hecha	Investigaría la temperatura, si se podría plantar cultivos, si hay oxígeno o si se pudiera vivir.

Las respuestas de la tabla anterior dejan en evidencia la ausencia de verdades absolutas o de respuestas repetitivas, exactas o únicas. Las respuestas construidas aquí recurren a saberes cotidianos y a métodos de indagación y explicación (Elisondo, 2016). De esta manera, se da el desarrollo del pensamiento científico - creativo, abundado nuevos interrogantes e ideas, permitiendo no solo la activación del proceso cognitivo, si no la generación de redes para la comprensión de contextos y por ende el desarrollo de habilidades, en consecuencia, este proceso

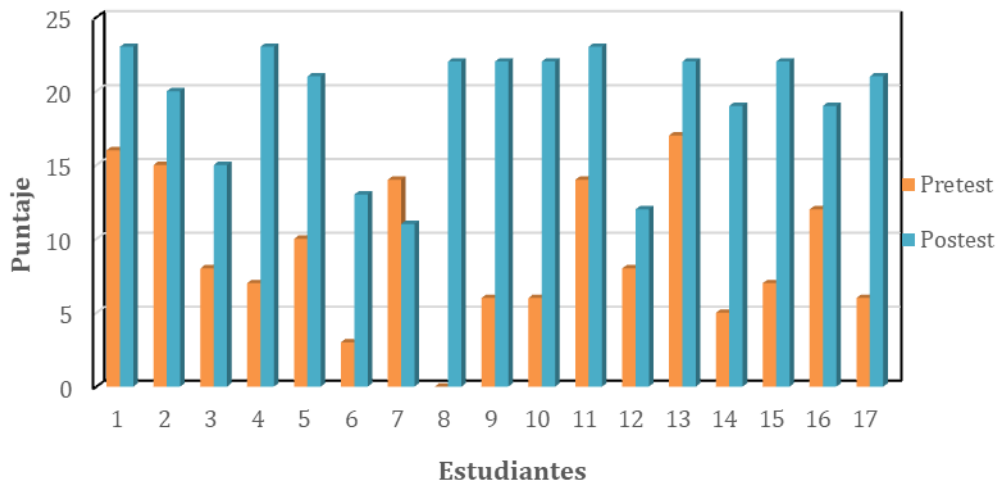


Figura 16. Resultados cualitativos de pre y post test en el grupo objetivo.

Estos resultados muestran como los TPL favorecen no solo la contextualización, la interrelación de los conceptos y el análisis crítico de situaciones cotidianas (Franco, Velasco, & Riveros, 2017) si no que ponen en evidencia la habilidad y el desarrollo del pensamiento científico creativo, que son corroborados con la comparación de las respuestas abiertas (tabla 20) en las cuales el estudiante muestra la confianza que tiene el para expresarse (fluidez), al igual que la búsqueda de soluciones para resolver problemas, características propias del proceso creativo como lo menciona Torre (2003).

Tabla 20. Comparación de algunas preguntas abiertas del ítem 2, obtenidas en el pre y post test.

Pregunta	Estudiante	Pre	Post
Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué proyectos científicos quisieras investigar?	5	Si pudiera ir a otro lugar a vivir, como a Marte o a otro planeta	Si el tiempo es diferente en ese planeta, si los seres humanos pueden vivir en ese planeta, si hay animales o seres vivos
	11	Si hay alienígenas, hacer que la luna sea fértil, como vivir ahí y en Marte porque es rojo	Iría a Marte a ver si se puede vivir ahí, si se puede plantar árboles o plantas o si sencillamente es un planeta donde nunca podremos ir por el oxígeno puro, aunque con una base con su propio oxígeno artificial para durar más tiempo si acaso le pase algo al tierra.
		Lo que hay y de qué está hecha	Investigaría la temperatura, si se podría plantar cultivos, si hay oxígeno o si se pudiera vivir.

Las respuestas de la tabla anterior dejan en evidencia la ausencia de verdades absolutas o de respuestas repetitivas, exactas o únicas. Las respuestas construidas aquí recurren a saberes cotidianos y a métodos de indagación y explicación (Elisondo, 2016). De esta manera, se da el desarrollo del pensamiento científico - creativo, abundado nuevos interrogantes e ideas, permitiendo no solo la activación del proceso cognitivo, si no la generación de redes para la comprensión de contextos y por ende el desarrollo de habilidades, en consecuencia, este proceso

cultiva el pensamiento lateral. Ilustrando lo mencionado podemos observar las respuestas dadas por uno de los estudiantes, ya mencionadas en la tabla anterior:

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad
si en el mundo no hubiera gravedad no podríamos caminar
o la tierra si no que tendríamos a flotar igual lo que pasa en
el espacio.

Figura 17. Respuesta pre test pregunta 4, estudiante 17

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad
si en el mundo no hubiera gravedad no podríamos mantenernos en un
equilibrio exacto ya que no podríamos mantenernos sujetos a la tierra o al agua y
estaríamos flotando al igual que los objetos y animales así que sería muy difícil
vivir en esas condiciones

Figura 18. Respuesta post test, pregunta 4 estudiante 17

En cuanto a los resultados de la correlación de Pearson, observamos en la siguiente tabla unos valores anteriormente explicados en la metodología, que definen la relación entre cada una de las pruebas tanto pre test como post test de pensamiento científico creativo y de mezclas y separación, en la parte izquierda veremos la variable relacionada de forma vertical, frente a ella el valor del coeficiente de Pearson y las variables a relacionar, creatividad inicial, mezclas inicial, creatividad final y mezclas final.

Como se ha indicado, los valores entre más cercanos a 1 mayor será la correlación, independientemente de esto es posible afirmar que todas las variables poseen un grado ya sea menor o mayor de correlación ya que ninguna de ellas está en cero.

A la luz de la presente investigación es importante definir las correlaciones para saber qué tipo de variables dependen una de la otra o si en definitiva cada una establece una individualidad dentro de la intervención, sin embargo, y para un mayor abordaje en investigaciones posteriores se requiere retomar estos valores y manipular las variables para revisar de forma detallada su correlación

Tabla 20. Comparación de algunas preguntas abiertas del ítem 2, obtenidas en el pre y post test.

Pregunta	Estudiante	Pre	Post
Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta, ¿qué proyectos científicos quisieras investigar?	5	Si pudiera ir a otro lugar a vivir, como a Marte o a otro planeta	Si el tiempo es diferente en ese planeta, si los seres humanos pueden vivir en ese planeta, si hay animales o seres vivos
	11	Si hay alienígenas, hacer que la luna sea fértil, como vivir ahí y en Marte porque es rojo	Iría a Marte a ver si se puede vivir ahí, si se puede plantar árboles o plantas o si sencillamente es un planeta donde nunca podremos ir por el oxígeno puro, aunque con una base con su propio oxígeno artificial para durar más tiempo si acaso le pase algo al tierra.
		Lo que hay y de qué está hecha	Investigaría la temperatura, si se podría plantar cultivos, si hay oxígeno o si se pudiera vivir.

Las respuestas de la tabla anterior dejan en evidencia la ausencia de verdades absolutas o de respuestas repetitivas, exactas o únicas. Las respuestas construidas aquí recurren a saberes cotidianos y a métodos de indagación y explicación (Elisondo, 2016). De esta manera, se da el desarrollo del pensamiento científico - creativo, abundado nuevos interrogantes e ideas, permitiendo no solo la activación del proceso cognitivo, si no la generación de redes para la comprensión de contextos y por ende el desarrollo de habilidades, en consecuencia, este proceso

cultiva el pensamiento lateral. Ilustrando lo mencionado podemos observar las respuestas dadas por uno de los estudiantes, ya mencionadas en la tabla anterior:

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad
si en el mundo no hubiera gravedad no podríamos caminar
o la tierra si no que tendríamos a flotar igual lo que pasa en
el espacio.

Figura 17. Respuesta pre test pregunta 4, estudiante 17

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad
si en el mundo no hubiera gravedad no podríamos mantenernos en un
equilibrio exacto ya que no podríamos mantenernos sujetos a la tierra o al agua y
estaríamos flotando al igual que los objetos y animales así que sería muy difícil
vivir en esas condiciones

Figura 18. Respuesta post test, pregunta 4 estudiante 17

En cuanto a los resultados de la correlación de Pearson, observamos en la siguiente tabla unos valores anteriormente explicados en la metodología, que definen la relación entre cada una de las pruebas tanto pre test como post test de pensamiento científico creativo y de mezclas y separación, en la parte izquierda veremos la variable relacionada de forma vertical, frente a ella el valor del coeficiente de Pearson y las variables a relacionar, creatividad inicial, mezclas inicial, creatividad final y mezclas final.

Como se ha indicado, los valores entre más cercanos a 1 mayor será la correlación, independientemente de esto es posible afirmar que todas las variables poseen un grado ya sea menor o mayor de correlación ya que ninguna de ellas está en cero.

A la luz de la presente investigación es importante definir las correlaciones para saber qué tipo de variables dependen una de la otra o si en definitiva cada una establece una individualidad dentro de la intervención, sin embargo, y para un mayor abordaje en investigaciones posteriores se requiere retomar estos valores y manipular las variables para revisar de forma detallada su correlación

Al realizar el tratamiento de los datos obtenidos en SPSS, (tabla 20), se evidencia

Tabla 21. Análisis datos estadísticos por SPSS

		Creatividad	Mezclas	Creatividad	Mezclas
Creatividad d	Coeficiente de Correlación de Pearson	1	0,253	0,356	-0,120
	n	17	17	17	17
	Upper	1	0,682	0,683	0,332
Mezclas (Inicial)	Coeficiente de Correlación de Pearson	0,253	1	,509*	0,068
	n	17	17	17	17
	Upper	0,682	1	0,758	0,468
Creatividad (final)	Coeficiente de Correlación de Pearson	0,356	,509*	1	-0,040
	n	17	17	17	17
	Upper	0,683	0,758	1	0,286
Mezclas (final)	Coeficiente de Correlación de Pearson	-0,120	0,068	-0,040	1
	n	17	17	17	17
	Upper	0,332	0,468	0,286	1

La tabla anterior nos muestra un ejercicio estadístico de las relaciones entre los resultados de los test antes y después de las intervenciones prácticas de laboratorio, cada una de las variables posee un código que es comparado con las características evaluadas y mencionadas en el párrafo anterior, obteniendo dependencias entre ellas. Los resultados demuestran que existe una pequeña dependencia entre creatividad final y mezclas inicial, debido a que los resultados en la correlación de Pearson supera el valor de 0.5, concluyendo que las actividades propuestas pueden funcionar en otros grupos, no necesariamente con características similares al experimental de la investigación.

Además, el realizar TPL orientados al desarrollo de la creatividad, permite poner en manifiesto el desarrollo de sus fases: preparación, incubación, iluminación y verificación, a lo largo de la implementación con los estudiantes, de esta manera los tres momentos de TPL a partir del concepto de mezclas (métodos de separación), se orientaron de acuerdo con la metodología descrita y teniendo en cuenta las etapas recopiladas por Torre (2003), acopladas a TPL. La *tabla 22* muestra el paralelo de estas dos.

Tabla 22. Comparación entre el proceso Creativo y Didáctico en TPL

Fases del proceso creativo	Fases del proceso didáctico a partir de TPL
Preparación	Donde se realiza una preparación previa en los estudiantes, sobre un tema con interés general, en este caso el TPL basado en el concepto de mezclas y separación. Los estudiantes tienen la oportunidad de realizar una revisión de distintas sustancias, así como sus características físicas.
Incubación	Cada grupo de estudiantes, determina los tipos de sustancias que pueden ser mezcladas, dando como resultado una sola fase y cuales no se comportan de la misma forma, determinando las características que conllevan a que este fenómeno pueda presentarse.
Iluminación	Se establece una discusión sobre la forma correcta y efectiva de separar las sustancias que han mezclado previamente, esta experiencia no viene acompañada de un conocimiento previo, lo que permite tener libertad en el tipo de material de laboratorio que puede ser utilizado (López & Tamayo, 2012)
Verificación	Se corrobora que los instrumentos usados y los pensados inicialmente, son efectivos en la separación de las mezclas realizadas, así mismo, se socializa con el grupo de trabajo la razón por la cual algunas de las mezclas no se separaron en su totalidad y la consulta sobre otros tipos de separación de mezclas.

A nivel cualitativo, los datos fueron analizados con el programa Atlas-ti, que permitió crear códigos que fueron aplicados a cada pregunta realizada en el cuestionario de TPCC de Hu & Adey, (2002), así como a la pregunta número cuatro del test sobre el conocimiento del concepto de mezclas, dando como resultado las siguientes categorías:

- f. Actitud hacia la ciencia
- g. Conocimiento científico
- h. Conocimiento del concepto, Mezclas.
- i. Pensamiento Científico Creativo
- j. Actitud hacia la práctica experimental.

The screenshot displays the Atlas-ti interface with a student profile on the left and a list of questions on the right. The student's name is Daniel Jiménez Velázquez, course 502, and age 10. The questions are numbered 016 through 022. Each question has a list of codes applied to it, such as '# actitud hacia la ciencia', '# conocimiento científico', '# METODOLÓGICO', and '# pensamiento científico creativo'. The codes are represented by small icons and text labels.

Figura 19. Ejemplo de categorías emergentes en Atlas ti

Arrojando resultados de frecuencia donde la categoría A es la que más incidencia tiene en las respuestas de los estudiantes del grupo experimental. Con estos códigos y teniendo en cuenta cada una de las preguntas, fue posible determinar las siguientes codificaciones axiales, que nos brindan información sobre la forma en que los estudiantes fortalecen su pensamiento científico creativo, mediante la realización de experiencias. Así mismo relacionan cada uno de los códigos

con las respuestas dadas por cada uno de los grupos, logrando la realización de algunas redes conceptuales donde se interpretan las características de cada una de las preguntas.

En relación con la siguiente red (figura 20) es necesario tener en cuenta las dos categorías que más tuvieron incidencia dentro de la prueba, conocimiento científico y actitud hacia la ciencia. Así mismo, se identifica la relación que conciben los estudiantes entre el conocimiento científico y la actitud hacia la ciencia, esto de acuerdo con lo afirmado por Chamizo & Pérez, (2017), denota que para establecer los conocimientos científicos se hace necesario la motivación y el interés de los estudiantes, darse cuenta que los estudiantes tienen muchas formas de concepción de la realidad y con el PCC estas alternativas son fortalecidas.

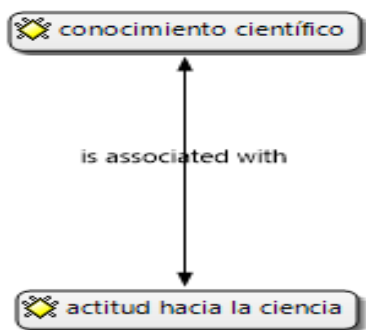


Figura 20. Relación 1 de categorías en preguntas TPCC

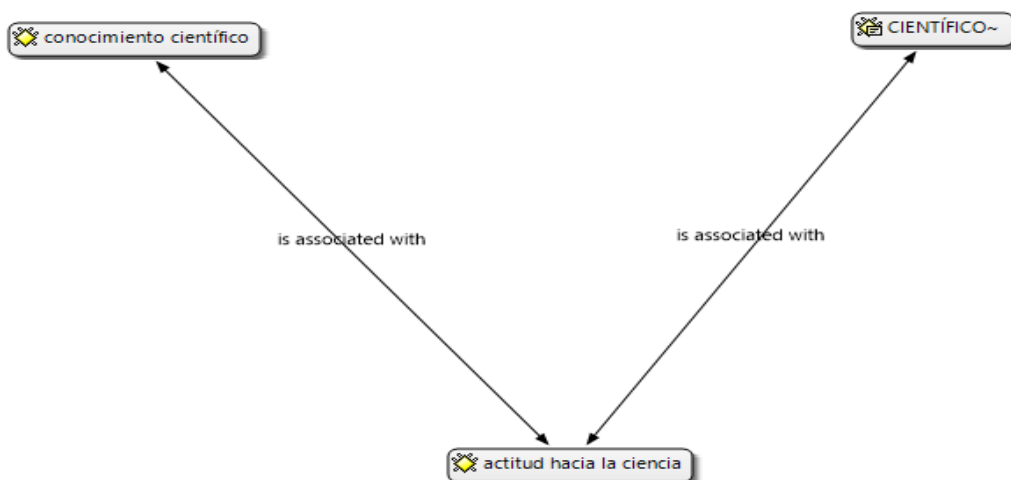


Figura 21. Relación 2 de códigos respuestas TPCC

El proceso de categorización arroja como resultado, la anterior red conceptual (figura 21), teniendo como nuevo concepto: CIENTÍFICO: dentro del programa se estableció la definición de cada una de las familias o supercategorías. Así como las subcategorías establecidas desde las definidas en los criterios de evaluación de la flexibilidad en la metodología: *“el estudiante genera respuestas de tipo científico, que vinculan los temas vistos en clase”*, esta categoría tiene gran incidencia dentro de la actitud hacia la ciencia y el conocimiento científico, dado que los estudiantes estuvieron dispuestos a indagar constantemente sobre lo que estaba sucediendo en cada una de las prácticas de laboratorio, no obstante, la meta estaba prevista en potencializar el PCC, por lo que era necesario desligar una ciencia “normal” (Chamizo & Pérez, 2017) y transformarla en una ciencia “creativa”.

Como último esquema, se establece una relación directa entre prácticas de laboratorio, las cuales fortalecen el PCC, tal y como ya se había establecido en el análisis de cada una de las pruebas anteriores, los estudiantes logran que cada una de las respuestas después de la

intervención de laboratorio vinculen y fortalezcan las habilidades que el pensamiento científico creativo implica.

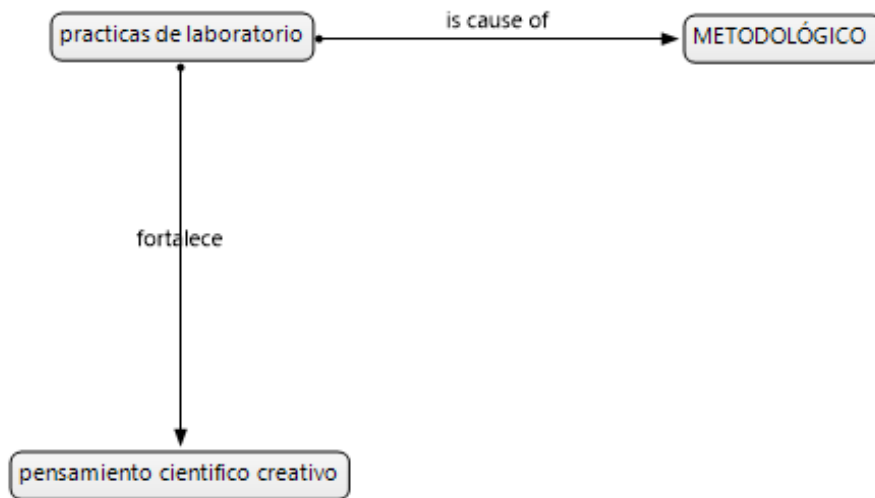


Figura 22. Relación 3, metodología TPL y el PCC

9. CONCLUSIONES.

Las practicas realizadas en cada una de las etapas de la intervencion, promovió de forma intencional el fortalecimiento del Pensamiento Científico Creativo, siendo notorio en los resultados obtenidos en la investigación. Así mismo se evaluó cada una de las habilidades que para Hu & Adey (2002) y De Bono (1970) estaban implícitas dentro del mismo. Los datos descriptivos, se encontraron a favor de los resultados generados en el grupo experimental y las diferencias en los resultados luego de la intervencion de laboratorio es notoria retomando que los valores obtenidos en el G.E son mayores en comparacion con los obtenidos en el G.C lo que en consideración del autor es una prueba de que los TPL son una forma de fortalecer el PCC. No obstante, estos resultados deben ser la base para trabajos mas minuciosos en el area de las ciencias naturales y en la diversidad de estrategias que pueden ser implementadas para fortalecer otras habilidades de pensamiento

El pensamiento científico creativo permite que las ideas que poseen los estudiantes no sean coartadas de forma abrupta, sino que sean transformadas y moldeadas al pensamiento científico de cada uno de ellos, justificado en los resultados obtenidos en el test del concepto de mezclas . Esto puede permitir que el grado de frustración que pueda sentir el estudiante se mitige significativamente. No obstante, muchos de los conceptos permanecieron a traves de las intervenciones, lo que no significa un inconveniente ya que algunos eran favorables, pero otros no, sobre todo en el grupo control, considerando la importancia que tiene para los estudiantes las intervenciones practicas, que demuestren y evidencien los conceptos enseñados en el aula.

Una de las estrategias implementadas fue la indagación del trabajo y sobre el trabajo práctico, esto permitió que los niños y niñas fueran retroalimentaran sus propias dificultades y dieran

soluciones rápidas, generando que el trabajo en grupo se convirtiera en una forma de retroalimentación antes y después de los trabajos prácticos. (*Anexo F*)

El docente es una parte fundamental en el desarrollo de nuevos conceptos en los estudiantes, cada uno de ellos posee estrategias distintas según su forma de observar las situaciones y que son emergentes de acuerdo con las necesidades del tema y el grupo de estudiantes. Lo que hace importante que en el marco de primaria, no solo se permita el aprendizaje y enseñanza vertical de los conceptos, sino que este aprendizaje sea dinámico y acorde a las necesidades de cada una de las poblaciones tratadas. De ellos depende gran parte que el estudiante pueda generar nuevas y novedosas estrategias que alimenten cada una de las clases, llevando a los niños y niñas al aprendizaje.

El docente según De Bono (1970) es uno de los eslabones que permite que las actividades en el aula se den de forma provechosa y fortalezcan las habilidades que puedan ser planteadas para la misma, apoyados en lo anterior, esto se evidencia en los resultados positivos obtenidos en cada una de las pruebas escritas que se realizaron en los estudiantes.

Los estudiantes de primaria tiene una ventaja frente a los jóvenes y es que ellos tienen una curiosidad innata que en ocasiones los docentes imposibilitan al implementar estrategias meramente tradicionales, lo que puede generar un tema para una próxima investigación, esto no quiere decir que la educación tradicional no pueda ser provechosa, sino que es necesario vincularlo con otro tipo de estrategias dentro del aula, dinamizar las clases, sobretodo en ciencias concebirá un mayor y mejor aprendizaje de conceptos y que estos puedan ser recordados, así mismo permitira la asimilación de nuevos conceptos tal vez más complejos, por mencionar un ejemplo, el tema de soluciones químicas en secundaria.

Las actividades en ciencias pueden verse facilitadas al realizar la implementación de los trabajos prácticos, ya que los estudiantes pueden evidenciar los fenómenos científicos, en el caso de primaria, los niños y niñas sienten gran empatía hacia las prácticas experimentales debido a que conciben estas como trabajos para estudiantes mayores y se entusiasman al verse involucrados dentro de las mismas, esto permite que para el docente sea más sencillo captar la atención de los niños y enseñar cualquier tipo de concepto de forma significativa.

En los resultados estadísticos obtenidos mediante el programa SPSS y observados en la tabla 17, se evidencia que existe relación menor entre las variables, lo que puede traducirse en que el desarrollo de las habilidades creativas no precisamente depende del estado inicial del estudiante. Complementando la idea, el análisis estadístico, permite establecer una relación entre las variables que se investigaron en este caso las que pudieron cuantificarse, PCC y mezclas y separación, esta correlación nos arroja que de dependencia tiene una de la otra, podemos entonces traducir de forma que y aunque los resultados fueron satisfactorios a la luz de la intervención mediante los TPL, estos pueden ser aplicados seguramente en el aprendizaje de cualquier concepto.

La socialización de las ideas y resultados en cada una de las intervenciones permitió que los estudiantes enriquecieran sus ideas y al momento de realizar la prueba de pensamiento científico creativo, los porcentajes de fluidez y flexibilidad aumentaron en comparación con los resultados del grupo control, lo que conlleva a deducir que la retroalimentación de cada una de las clases es importante para la asimilación de los conceptos.

Se tiene la percepción que los estudiantes de primaria deben permanecer en el salón y que su labor es aprender “cosas básicas” para la secundaria (Pozo & Gómez, 1999) lo que a consideramos es un error, ya que es importante que cada uno de los niños y niñas potencialice sus

capacidades y destrezas desde pequeños y fortalezcan cada una de las habilidades que posibiliten una mejor comprensión de conceptos en edades futuras.

Los trabajos prácticos de laboratorio, permitieron que se fortaleciera el pensamiento científico creativo y la asimilación del concepto mezclas y separación. Debido a que cumplen las características para la realización de un proceso creativo (Rodríguez, 2019) estas prácticas en particular buscaron generar la dinamización de las clases y la desvinculación de la práctica de receta que se considera no permite la fluidez de ideas, la diversidad de soluciones y la originalidad para dar solución a las situaciones allí planteadas.

Cada uno de los puntos de los trabajos prácticos de laboratorio poseía una intencionalidad que a razón de la autora fueron satisfactorios mediante la revisión de cada una de las pruebas posteriores al mismo tanto en PCC como en el concepto mezclas y separación.

10. RECOMENDACIONES

A partir de la experiencia dentro de la investigación es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Es importante desde este momento incluir estrategias en las planeaciones que permitan que los estudiantes puedan ser partícipes de su propio conocimiento, teniendo en cuenta el contexto en el que se enseña y la población en la que se encuentra inmerso el docente. En el caso de esta investigación la población de estudiantes contaba con un apoyo de padres de familia, lo cual fue fundamental en el desarrollo de conceptos y asimilación de otros.

Se deben generar espacios y acciones en el aula que permitan al estudiante expresarse libremente sobre el conocimiento que posee de los fenómenos científicos cotidianos, esto permitirá establecer nuevos puntos de partida para el fortalecimiento de los conceptos a enseñar.

Es necesario ampliar el estudio de los factores que inciden en el fortalecimiento del pensamiento científico creativo tales como las actitudes de los estudiantes frente a los temas tratados, la situación personal entre otras, ya que y como se mencionó en las conclusiones este no depende del estado inicial del estudiante.

Las instituciones educativas deben ser conscientes de la importancia del desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, por lo cual se recomienda que estas brinden los espacios y materiales adecuados para las clases.

Los docentes deberán contar con tiempos de planeación y estructuración de clases más minuciosos, ya que el pensamiento científico creativo necesita de estrategias cognitivas elaboradas para potenciar el aprendizaje

El desarrollo del pensamiento científico creativo debería ser un eje fundamental en las escuelas de primaria, ya que este permite enriquecer los aprendizajes no solo en el área de ciencias. No obstante, su desarrollo amerita trabajo y constancia por parte del docente ya que es desde allí que deben ser manipuladas las estrategias para los estudiantes, el profesor deberá tener una visión más amplia de los conceptos y aprender a pensar creativamente en cada uno de los temas propuestos.

Es importante la sensibilización de la comunidad educativa en el proceso del desarrollo del pensamiento creativo, ya sea científico o no, ya que esto permite que los niños y niñas consoliden su aprendizaje y puedan retroalimentarlo en sus hogares, una oportunidad de dialogar y comentar lo realizado en clase en el hogar significa que las cosas que observó y realizó en el aula de clases fueron significativas y generaron curiosidad y expectativa, así como entusiasmo al recordarlas.

Es importante tener en cuenta para futuras investigaciones lo que la autora evidenció en la investigación, que la mayoría de los docentes de primaria no están capacitados de forma efectiva en la enseñanza de las ciencias, ya que el 90% de los mismos son profesionales en las áreas de lengua castellana o inglés y el 10% restante se encuentran inmersos en las áreas de ciencias o matemáticas. Esto posiblemente derive en que los estudiantes, no se interesen por las actividades, tornándose monótonas y poco didácticas en materia de enseñanza.

11.BIBLIOGRAFÍA

- Habilidades de pensamiento*. (2010). Recuperado el 23 de 09 de 2018, de desarrollo de las habilidades de pensamiento:
<http://brd.unid.edu.mx/recursos/CL02/3.Desarrollo%20de%20habilidades%20del%20pensamiento.pdf?603f00>
- Amestoy, M. (2002).La investigacion sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *revista electronica de investigacion educativa*, 4(1) Consultado el dia 11 de 05 de 2018
- Arrebola, I., & Pérez, M. (12 de Octubre de 1999). *Entrenar para ser creativo: Una experiencia practica en el aula*. Recuperado el 11 de 11 de 2018, de Archives- Ouvertes:
<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01615919/document>
- Barberá, O., & Valdéz, P. (1996). El trabajo parctico en la enseñanza de las ciencias: una revision . *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3) 365-379
- Bermejo, R., Ruíz, M., Ferrandíz, C., Soto, G., & Sainz, M. (2014). Pensamiento cientifico-creativo y pensamiento académico. *Revista de estudios e investigacion en psicologia y educacion*,1(1) . 65-72 DOI: 10.17979/reipe.2014.1.1.24
- Bernal, A., Esparza, J., Ruíz, M., Ferrando, M., & Sainz, M. (2017). The specificity of creative: Figurative and Scientific. 15(43) *Electronic Juornal of Research in educational psichology*, 574-597.
- Borjas, M., & Dela Peña, F. (2009). Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el area de ciencias naturales y educacion ambiental. (10) *Zona Próxima*, 12-35 Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=853/85312281002>
- Caamaño, A. (1992). Los trabajos Prácticos de Ciencias Experimentales. (9)*Aula de Innovación Educativa*, 61-68
- Caamaño, A. (2003). *Los trabajos prácticos en ciencias. En enseñar ciencias*. Barcelona: GRAO.95-118
- Chamizo, J., & Pérez, Y. (2017). Sobre la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74(1). 23-40
- Chang, R. (2002). *Quimica, septima edición*.(pp 7-10). México: Mc Graw Hill
- Corbalán, J., Martinez, F., Donolo, D., Monreal, C., Tejerina, M., & Limiñana, R. (2015). CREA, inteligencia creativa, una medida cognitiva de la creatividad. *Manual CREA inteligencia*. Madrid, Madrid, España: TEA ediciones.

- Cuevas, A., & Brambila, B. (2003). *Química 1*. Jalisco: Umbral.
- De Bono, E. (1970). *El desarrollo del pensamiento Lateral*. Buenos Aires: Paidós.
- Elisondo, R. (2016). Creatividad y Ciencias, un estudio biográfico de científicos Argentinos. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27(52).
- Elisondo, R., Donolo, D., & Rinaudo, M. (2013). Houssay, Leloir y Milstein: procesos creativos en las ciencias. *Fundamentos en Humanidades, Universidad de San Luis Argentina*, 8(26). 99-114. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=184/18429253007>
- Esparza, J., Ruiz, M., Ferrando, M., Sainz, M., & Prieto, M. (2015). Creatividad científica y alta habilidad, diferencias de género y nivel educativo. *Aula 21*. 49-62 DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/aula2015214962>
- Figuroa, M. (12 de junio de 2017). *Compartir, Palabra Maestra*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de *Compartir Palabra Maestra*: <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/columnas/habilidades-del-siglo-21-para-todos>
- Fonseca, L., Ortiz, A., & Ruiz, D. (2010). miniproyectos una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento creativo, una mirada desde la química de alimentos. *miniproyectos una propuesta didáctica para el desarrollo del pensamiento creativo, una mirada desde la química de alimentos*. Bogotá, Colombia.
- Franco, R., Velasco, M., & Riveros, C. (2017). Los Trabajos Prácticos de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Tendencias en Revistas Especializadas. *TED*, 37-56.
- García, S., Martínez, C., & Mondelo, M. (1995). El trabajo práctico una intervención en la formación de profesores. *Enseñanza de las ciencias*, 13(2). 203-209
- Garret, R. (1988). resolución de problemas y creatividad, implicaciones para el currículo de ciencias. *enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(3). 224-230
- Gil Pérez, D., & Valdés Castro, P. (1996). La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias 14 (2)*, 165-163
- Gil, D. (1986). La Metodología Científica y la Enseñanza de las Ciencias, unas Relaciones Controvertidas. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 4(2). 111-121
- Gil, D., & Valdés, P. (1996). La Orientación de las Prácticas de Laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias 14 (2)*, 155-163
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.

- Hodson, D. (1994). Hacia un Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. *Investigación y Experiencias Didácticas*, 12(3).299-313.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*,24(4). 389-403.
- Jessup, M. (1998). Resolución de Problemas y la Enseñanza de las Ciencias Naturals. *Tecné Epistemey Didaxis TED*, 3.
- Jiménez, J., Artilles, C., Rodriguez, C., & Garcia, E. (2007). *Adapatacion y baremacion del test de pensamiento ceativo de Torrance. expresion figurada. educacion primaria y secundaria*. Islas canarias: Programas de innovación educativa.
- Johnson, A. (2003). *el desarrollo de las habilidades de pensamiento, aplicacion y planificacion para cada disciplina*. Mexico: Troquel.
- Klimenko, O. (2008). la creatividad como un desafio de la ediacion en el siglo XXI. *Educacion y educadores Vol 11,(2)*, 191-210.
- López, A., & Tamayo, O. (2012). Las Practicas de Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.Colombia*8(1), 145-166.
- MEN, M. d. (24 de Octubre de 2003). Resolución 2565. *Resolución 2565*. Bogotá, Colombia.
- MEN, m. d. (2004). Estandares basicos en competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. *Estandares basicos en competencias en ciencias sociales y ciencias naturales, la formación en ciencias, el desafio*. Bogotá, Colombia: MEN.
- MEN, M. d. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje. *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Bogotá, Colombia.
- Moreno, F. (2016). *TRABAJOS PRÁCTICOS: Una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias*. Tesis de Máster.Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Oliveira, E., Almeida, L., Ferrandíz, C., Ferrando, M., Saíinz, M., & Prieto, M. (2009). Tests de pensamiento creativo de Torrance (TTCT): elementos para la validez de constructo en adolescentes Portugeses. *Psicothema*, 24(4).562-567.
- Poblete, J., Echave, A., & Morales, M. (2014). Una Propuesta experimental sobre la separación de mezclas con aplicación en educación ambiental. *Estudio del currículo de Ciencias de la naturaleza España y Chile*, Zaragoza, España.
- Pozo, J., & Gómez, M. (1999). *Aprender y enseñar ciencia. del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: ediciones Morata.

- Ríos, P. (2004). *La aventura de aprender*. Venezuela: Cognitus.
- Rodriguez, M. (2019), *Estrategias cognitivas en el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del cuarto grado de educación secundaria en el Centro Experimental de Aplicación de la Universidad Nacional de Educación*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzman y Valle
- Ruiz, C. (1 de junio de 2004). *Creatividad y estilos de aprendizaje*. Universidad de Málaga. Tesis doctoral. Málaga, España.
- Ruíz, M., Bermejo, R., Ferrando, M. P., & Saínz, M. (2014). Inteligencia y pensamiento científico-creativo: su convergencia en la explicación del rendimiento académico de los alumnos. *Electronic journal of Reserach Psychology*, 12(2).283-302
- Sánchez, M. (2010). *Desarrollo de habilidades del pensamiento, procesos básicos del pensamiento*. México: Trillas.
- Sanchez, M., Martinez, O., Garcia, C., & Garcia, R. (2003). Adaptación de la prueba figurativa del test de pensamiento creativo de Torrance en una muestra de alumnos de los primeros niveles educativos. *revista de investigacion educativa*, 21(1).201-213
- Sivira, A., Torres, D., & Sanchez, J. (2011). *habilidades-del-pensamiento*. Recuperado el 12 de 03 de 2018, de https://es.slideshare.net/danielats/habilidades-del-pensamiento-11655268?next_slideshow=2: https://es.slideshare.net/danielats/habilidades-del-pensamiento-11655268?next_slideshow=2
- Stenberg, R., & O'Hara, L. (2005). Creatividad e Inteligencia. CIC. Cuadernos de información y comunicación, (10). 113-149
- Stigliano, D. (2018).. *Capacitar para el cambio conceptual y la innovación, dispositivos y estrategias didácticas para la formación de profesores en ciencias naturales en ejercicio. Apuestas de dos escuelas secundarias en la provincia de Buenos Aires*. Tesis Doctoral, Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata.
- Suárez, D. (23 de abril de 2018). Identificación de las habilidades de pensamiento de los niños de cuarto del colegio Bosanova. *Identificación de las habilidades de pensamiento de los niños de cuarto del colegio Bosanova.*, Bogotá, Colombia.
- Torre, S. d. (2003). *Dialogando con la Creatividad: de la identificación a la creatividad paradójica*. Octaedro.
- Torres, N., & Montenegro, C. (2018). ¿Cómo interpretan los niños prácticas experimentales relacionadas con el concepto de densidad? *Praxis y Saber, Revista de Investigación y Pedagogía*, 9(21). 21-45

- Towe, L. (2004). *¿Por qué no se me ocurrió eso?* España: FC Editorial.
- Valero, J., Valero, I., Juan, C., & Leyva, A. (2016). Creatividad y educación para el siglo XXI desde una perspectiva sociológica. *RIPS, Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, 15(2), 201-222
- Vasquez, M. (2016). El agua como estrategia enseñanza aprendizaje, de los conceptos, elemento, compuesto y mezcla en básica primaria. Departamento de Matemáticas y Estadística Manizales, Caldas, Colombia.
- Velásquez, B., Remolina, N., & Calle, M. (2010). La creatividad como practica para el desarrollo del cerebro total. *Tabula Rasa*, 13. 321-338
- Vera, M. (2010). *Química general, unidad I nociones básicas*. Buenos Aires.
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). *Síntesis metodológicas Evaluación de impacto n°8*. Recuperado el 18 de Octubre de 2019, de Diseño y métodos cuasiexperimentales: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB8ES.pdf>

ANEXOS

A. Comparación mallas curriculares trabajadas, modificada y reestructurada con los DBA primer periodo

Malla anterior

Cuarto	El estudiante comprenderá y diferenciará los niveles de organización celular y desarrollo de los seres vivos. El estudiante aplicará conceptos de fuerza y las magnitudes asociadas a este.	Identifica y describe los niveles de organización celular al igual que los cambios en su desarrollo y en el de otros seres vivos.
Quinto	Los estudiantes comprenderán el funcionamiento de los sistemas digestivo, nervioso y circulatorio.	Clasifica y analiza las diferentes funciones de cada sistema.

Malla modificada

Científico	Ciencias	Cuarto	El Estudiante comprenderá que la magnitud y dirección en que se aplica una fuerza puede producir cambios de forma o de posición y la aplicabilidad de esta en máquinas simples e identificara los efectos y ventajas de utilizar estas en diferentes tareas que requieren la aplicación de una fuerza.	Describe la función que cumplen fuerzas en una máquina simple para generar movimiento. Identifica y observa máquinas simples en objetos cotidianos para explicar su utilidad (aplicar una fuerza pequeña para generar una fuerza grande, generar un pequeño movimiento para crear un gran movimiento). Explora cómo los cambios en el tamaño de una palanca (longitud) o la posición del punto de apoyo afectan las fuerzas y los movimientos implicados.
Científico	Ciencias	Quinto	Reconoce el funcionamiento del sistema digestivo y todas las reacciones químicas que ocurren en los organismos involucrando la correcta nutrición Comprende que existen diferentes tipos de mezclas de acuerdo a los materiales que las componen y que éstas, pueden separarse mediante diferentes técnicas Relaciona de qué manera influyen los temas de mezclas y sistema digestivo en fenómenos cotidianos	ENTORNO VIVO: Explica la estructura y funciones del sistema digestivo, involucrando el funcionamiento integrado de un conjunto de órganos y sistemas. ENTORNO FISICO: Construye e identifica algunos materiales y objetos para la realización de mezclas concretas, considerando los tipos de separación de cada una de ellas CTSA: Explica y construye experimentalmente mezclas que intervengan e integren el funcionamiento del sistema digestivo y la nutrición

B. Materiales propuestos para la realización de los T.P

Mezcla	Tipo	Materiales
1. Bote colbón- espuma afeitar- detergente liquido	Reacción química	Vasija plástica
2. Aceite - agua	Decantación	Embudo decantación
3. Sal y agua	Evaporación	Estufa – olla
4. Arena y limadura de hierro	Imantación	Vaso desechable
5. tinta	Alcohol y papel	
6. Sal y piedras	Tamizado	Vasos desechable
7. Vinagre- bicarbonato - bomba	Reacción química	Botella limpia
8. Arena y agua	Filtración – decantación	Vasos desechable

C. Test de mezclas antes de la validación.

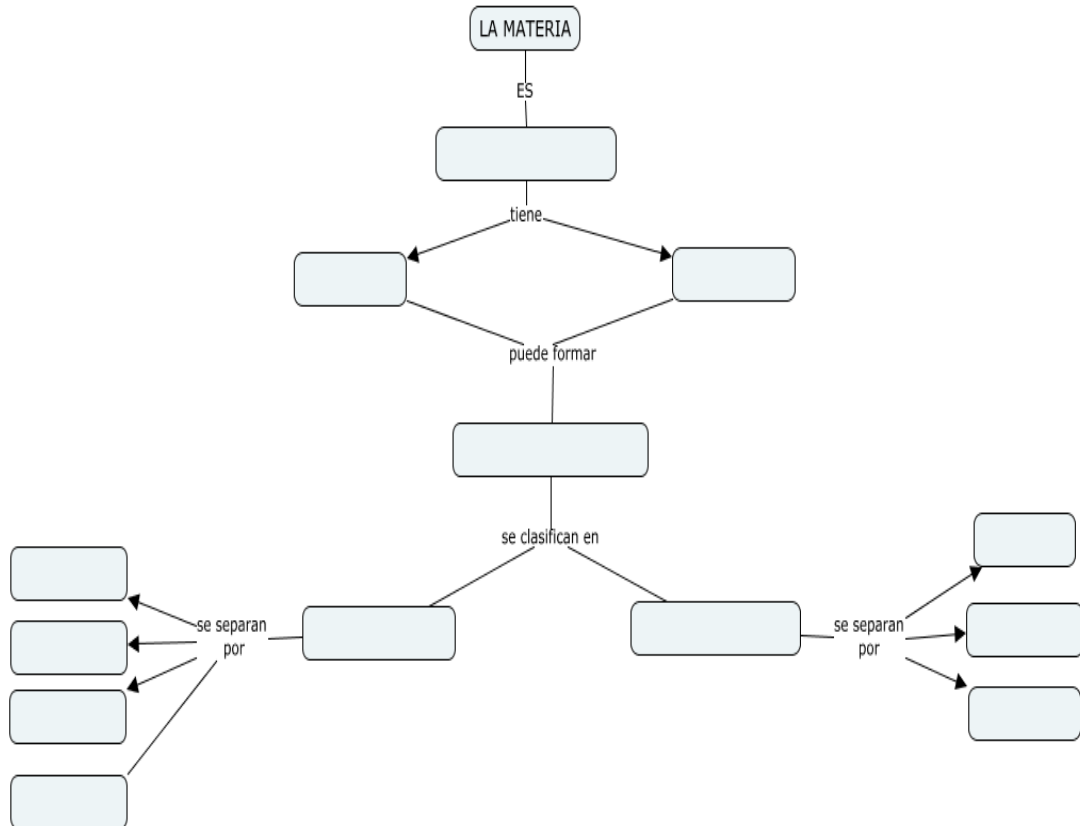
Taller mezclas.

1. Relaciona cada uno de los términos del cuadro con la definición que se encuentra a su izquierda, deberás colocar la letra del termino en la definición que corresponde.

- ___ Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- ___ Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- ___ Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- ___ Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- ___ Espacio ocupado por un cuerpo
- ___ Unión de dos o más materiales
- ___ Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

a. Mezcla
b. Mezcla homogénea
c. Mezcla heterogénea
d. Reacción química
e. Fases
f. Materia
g. Volumen

2. Completa el siguiente mapa conceptual.



3. Escribe frente a cada uno de las palabras si es mezcla homogénea (MHm), mezcla heterogénea (MHt), sustancia pura o reacción química.

- a. Aceite y agua _____
- b. Leche _____
- c. Ensalada de frutas _____
- d. Sangre _____
- e. Agua residual _____
- f. Arena y limadura de hierro _____
- g. Sal de cocina _____
- h. Vinagre y bicarbonato _____
- i. Arena y rocas _____

4. Si pudieras disminuir tu tamaño, como el de una molécula, ¿de qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y dibuja.

D. Test de mezclas antes de la validación.

Taller mezclas.

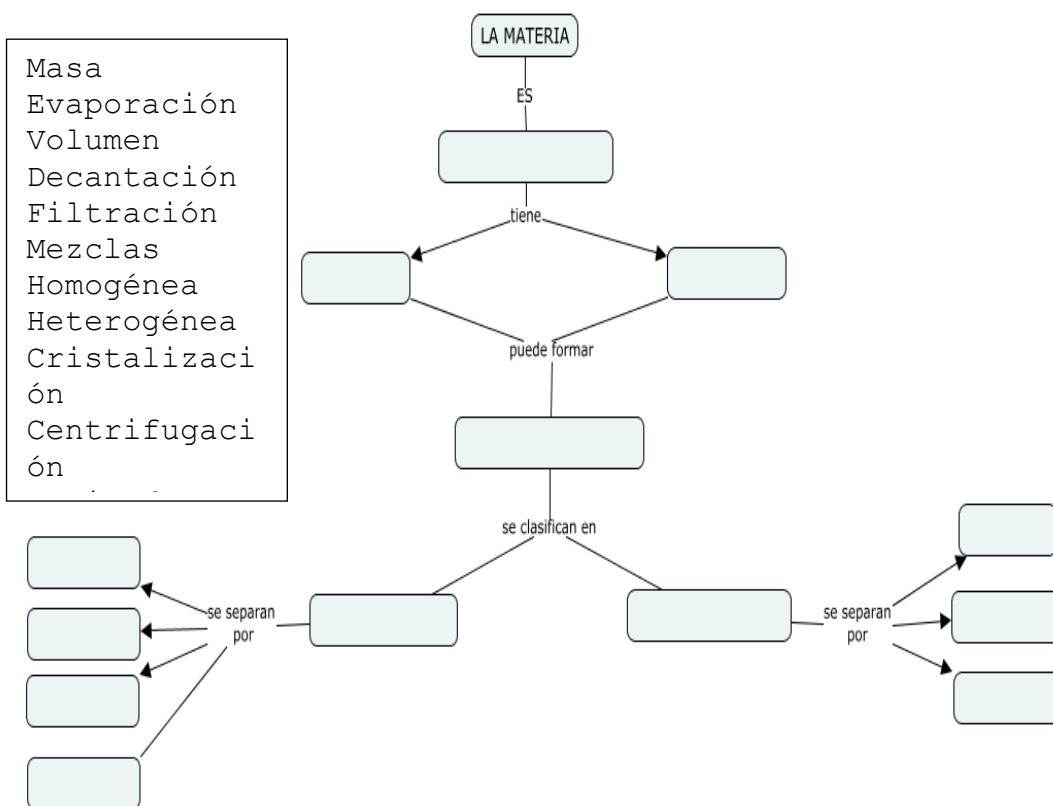
El siguiente taller pretende revisar los conceptos que posee sobre el tema de mezclas, para su realización el docente leerá todo su contenido y usted contará con dos minutos para realizar las preguntas correspondientes, pasado este tiempo, tendrá un total de 40 minutos para responderlo en su totalidad, lea muy bien las preguntas y responda con lo que considere correcto

- Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del término en la línea que considere corresponde.

- _____ Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- _____ Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- _____ Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- _____ Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- _____ Espacio ocupado por un cuerpo
- _____ Unión de dos o más materiales
- _____ Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

h. Mezcla
i. Mezcla homogénea
j. Mezcla heterogénea
k. Reacción química
l. Fases
m. Materia
n. Volumen

- Completa el siguiente mapa conceptual. Teniendo en cuenta algunas palabras clave del cuadro a la izquierda



3. Escribe frente a cada sustancia o grupos de sustancias si es mezcla homogénea (MHm), mezcla heterogénea (MHt), sustancia pura o una reacción química.

- j. Aceite y agua _____
- k. Leche _____
- l. Ensalada de frutas _____
- m. Sangre _____
- n. Agua residual _____
- o. Arena y limadura de hierro _____
- p. Sal de cocina _____
- q. Vinagre y bicarbonato _____
- r. Arena y rocas _____

4. Si pudieras disminuir tu tamaño, al de una molécula y pudieras estar dentro de una solución ¿de qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y representa la misma con un dibujo.

E. Evidencias pruebas de creatividad, pre test y post test

Prueba pre test Pensamiento Científico Creativo estudiante 12

Universidad Pedagógica Nacional

Maestría en docencia de la Química

Instrumento de valoración creatividad.

Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

En diferentes habitaciones describir los materiales como el agua, el aire, etc.

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

Estudio de la vida, la inteligencia, etc.

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

Ponerle motor, luces, etc.

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

no se caerían las cosas, etc.

Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

4

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

Si se mojan más rápido o lento, etc.

Tarea 7. Diseña y dibuja una maquina recogedora de manzanas

Prueba post test Pensamiento Científico Creativo estudiante 12

Universidad Pedagógica Nacional
Maestría en docencia de la Química
Instrumento de valoración creatividad.

Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

Investigando y estudiando para saber de mezcla o materia que se crea
Intentar de crear un tipo de activismo con el trozo de vidrio
Lanzarlo a diferentes tipos de mezclas como imantación

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

Investigación Formas de vida sus requisitos para sobrevivir. Formas de
reproducción de las plantas si en tal caso no hay vida investigar a
especies que rodean sus planetas o planetas espaciales y por último un
planeta y la vida en él

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

Para mejorar una bicicleta más bonita primero la pinto roja y la
con ruedas de colores y un motor para no depender de pedales y un
un sensor de temperatura para hacerla más cómoda y por último un GPS y un
sistema de navegación

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

Lo que pasaría es que no tendríamos huesos gracias a la gravedad
descomprimos a todo volaríamos sin sentido y la razón no habría
La vida en la tierra y la vida en la tierra una probabilidad de que la tierra se
evolucionara

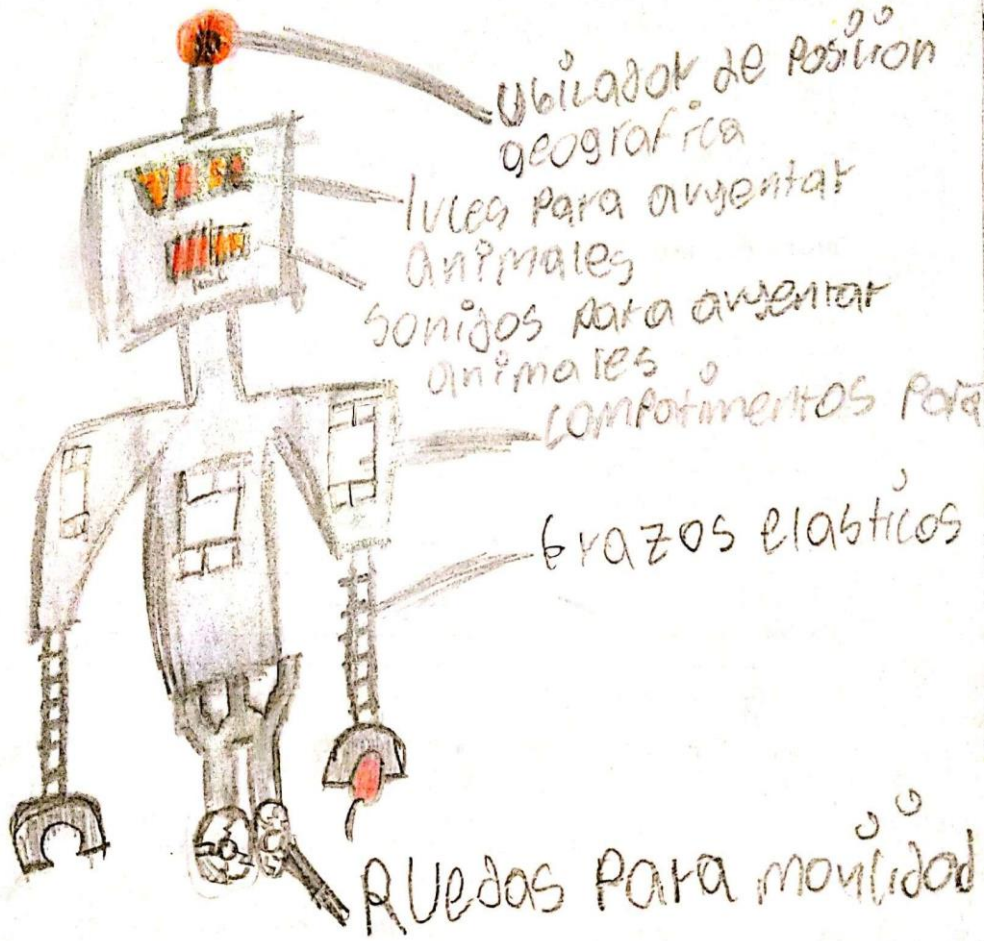
Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

La pregunta tiene que depender mucho del tamaño y la se puede
dividir molecularmente pero si eso así se puede dividir infinitas
veces

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

Usar la más fuerte, más tamaño, más limpia, más suave, más
gruesa de que tipo de material está hecho que cantidad de
personas la usan más con que se crean ventas y de que tipo de país
viene el producto

Tarea 7. Diseña y dibuja una máquina recogedora de manzanas



Prueba pre test Pensamiento Científico Creativo estudiante 14

Universidad Pedagógica Nacional Fecha 17 Mayo 2019
Maestría en docencia de la Química
Instrumento de valoración creatividad.
Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

Ayuda
Elegido
Molde

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

Si hay vida en algún planeta
en algún lugar hay agua
por que no hay oxígeno si ahi si hay

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

Repararla para que se vea más bonita
Matar
Acelerar y frenar de auto

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

Flotaríamos y no habría nada en el suelo

Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

8

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

Cuál tiene más resistencia contra el agua
o ver cual se rompe más fácil

Tarea 7. Diseña y dibuja una maquina recogedora de manzanas



Prueba post test Pensamiento Científico Creativo estudiante 12

Instrumento de valoración creatividad Edad: 12 años

Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

- hacer un vidrio que tiene un efecto
de espejo del tamaño que necesite
de un trozo de vidrio

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

- comparar la vida en otros planetas
con la vida en la tierra
comparar la vida en otros planetas
con la vida en la tierra

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

- hacer una bicicleta que sea más bonita
que las demás
hacer una bicicleta que sea más bonita
que las demás

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

- si no hubiera gravedad
las cosas caerían al suelo
si no hubiera gravedad
las cosas caerían al suelo

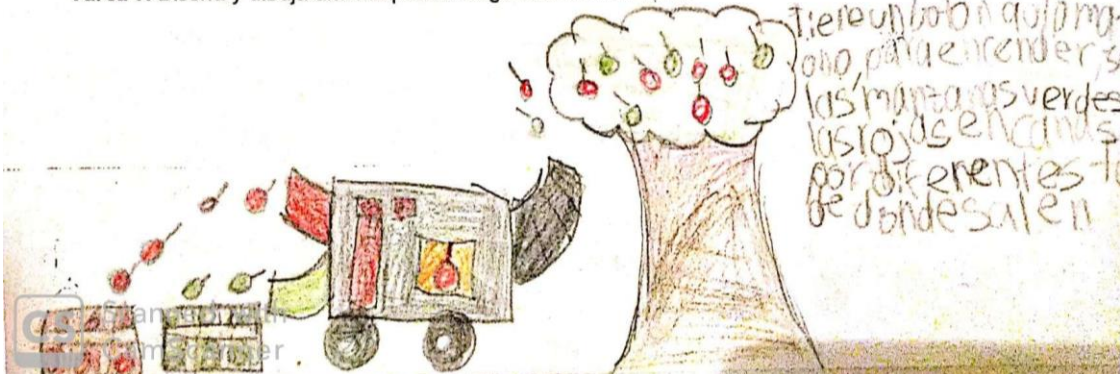
Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

4 veces, esto es 1/4 o 0.25

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

- hacer un experimento para saber
cuál es la mejor
hacer un experimento para saber
cuál es la mejor

Tarea 7. Diseña y dibuja una maquina recogedora de manzanas



Prueba pre test Pensamiento Científico Creativo estudiante 16

Universidad Pedagógica Nacional

Maestría en docencia de la Química

Instrumento de valoración creatividad.

Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

un panel de luz
un espejo

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

quisiera ir a la luna y poder investigar los trozos de luna también investigar porque tienen esos cráteres y porque dicen que es un satélite. también me gustaría investigar Marte y las catenas de fuego no hay agua para poder crear vida

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

quisiera serentinas en las manijas y una canasta al frente para poner la tienda y mandarla a pintar de el color que desee

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

si en el mundo ya no hubiera gravedad no podríamos irnos a la tierra si no que saltaríamos a flotar igual lo que pasa en el espacio.

Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

3

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

manjelas y la que se desvanesca mas lento o no se desvanesca

Tarea 7. Diseña y dibuja una maquina recogedora de manzanas



extrae las manzana
sucionandola del arbol



Scanned with
CamScanner

Prueba post test Pensamiento Científico Creativo estudiante 16

Universidad Pedagógica Nacional
Maestría en docencia de la Química

Instrumento de valoración creatividad. Valentina Muñoz Cardenas 502 JT

Adaptado del test de pensamiento científico creativo (Hu y Adey 2012).

Este test contiene una serie de tareas que deberá responder en 50 minutos luego de ser leídas y resolver cualquier inquietud de las mismas.

Tarea 1. Escribe una lista todos los usos científicos que le darías a un trozo de vidrio.

1) una lupa

2) hacer el pedazo de vidrio y convertirlo en un cuchillo

Tarea 2. Si pudieras viajar al espacio en una nave espacial e ir a otro planeta ¿Qué proyectos científicos quisieras investigar?

Se investigaría a qué se ~~está~~ ^{está} ~~en~~ ^{en} ~~esta~~ ^{esta} ~~planeta~~ ^{planeta} si es
se investigaría si es verdad que en Marte si puede haber vida y si hay
agua, si hubiera el suficiente oxígeno para que el ser humano pueda sobrevivir
en ese planeta, y como haríamos para poder transportarnos de la tierra hacia
cierto planeta

Tarea 3. ¿Cómo podrías mejorar una bicicleta corriente para hacerla más interesante útil y bonita?

podría ponerle una luz en la parte trasera de esta para que en las noches
los carros la noten y evitar accidentes igualmente se agregaría una canastilla y
una canasta en la parte delantera para poder llevar los objetos que necesite durante
el día para así evitar más peso a la hora de montarla ~~lo que sería muy~~
difícil

Tarea 4. Describe que pasaría en el mundo si no hubiera gravedad

si en el mundo no hubiera gravedad no podríamos mantenernos en un
equilibrio exacto ya que no podríamos mantenernos sujetos a la tierra o al suelo y
estaríamos fluyendo al igual que los objetos y animales a si que sería muy difícil
vivir en esas condiciones

Tarea 5. ¿Cuántas veces puedes dividir un cuadrado en cuatro partes iguales?

lo podría dividir 2 veces ya que si lo doblo por la mitad y después la otra
mitad queda dividido en cuatro partes

Tarea 6. Tienes dos tipos de servilletas, ¿qué experimentos usarías para saber cuál es la mejor?

poner agua en una superficie plana y tomar 2 servilletas de diferentes
marcas poner una de las servilletas encima del agua y hacer lo mismo con la
otra y la que se deshaga cuando se vea seca la mala

Tarea 7. Diseña y dibuja una máquina recogedora de manzanas

mi máquina tendría un succionador que se pone debajo del árbol
succionaría las manzanas y las separaría por color y tamaño las
manzanas dañadas las expulsaría por medio de un orificio hecho de eso
podría sacar distintos tipos de manzanas en una canasta y en otra parte de
ella las separaría y las pondría en recipientes

F. Evidencias pruebas del concepto mezclas, pre test y post test

Prueba pre test concepto de mezclas y separación estudiante 11

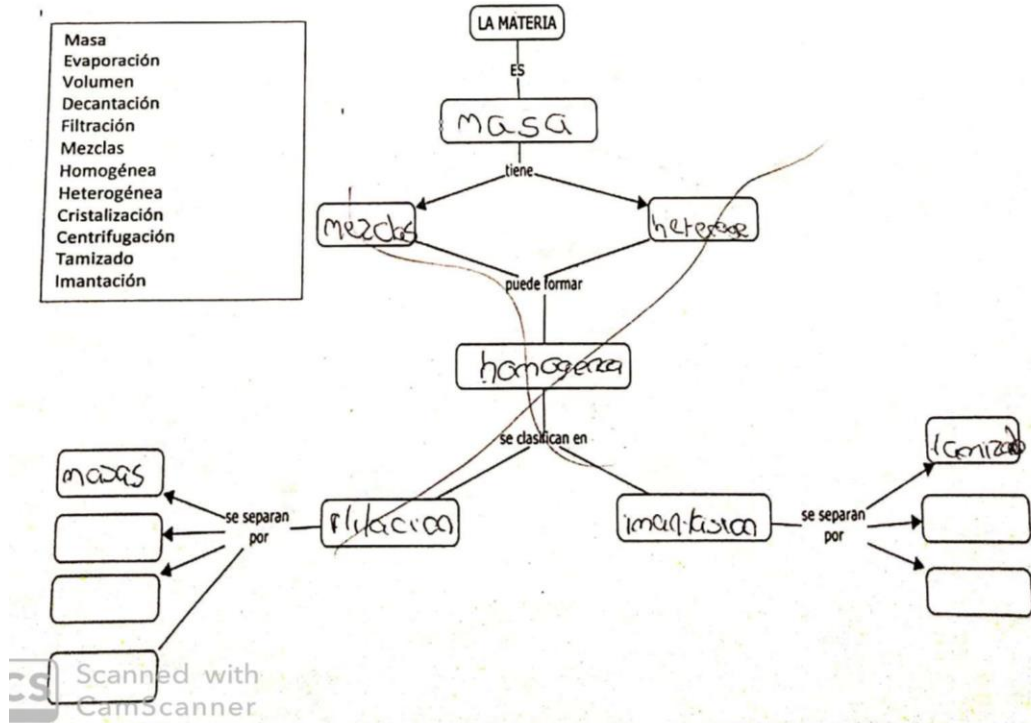
El siguiente taller pretende revisar los conceptos que posee sobre el tema de mezclas, para su realización el docente leerá todo su contenido y usted contará con dos minutos para realizar las preguntas correspondientes, pasado este tiempo, tendrá un total de 40 minutos para responderlo en su totalidad, lea muy bien las preguntas y responda con lo que considere correcto

- Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del término en la línea que considere corresponde.

- ___ Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- ___ Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- ___ Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- ___ Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- ___ Espacio ocupado por un cuerpo
- ___ Unión de dos o más materiales
- ___ Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

a. Mezcla	het
b. Mezcla homogénea	homogénea
c. Mezcla heterogénea	het
d. Reacción química	homogénea
e. Fases	het
f. Materia	het
g. Volumen	hom

- Completa el siguiente mapa conceptual. Teniendo en cuenta algunas palabras clave del cuadro a la izquierda



Prueba post test concepto de mezclas y separación estudiante 11

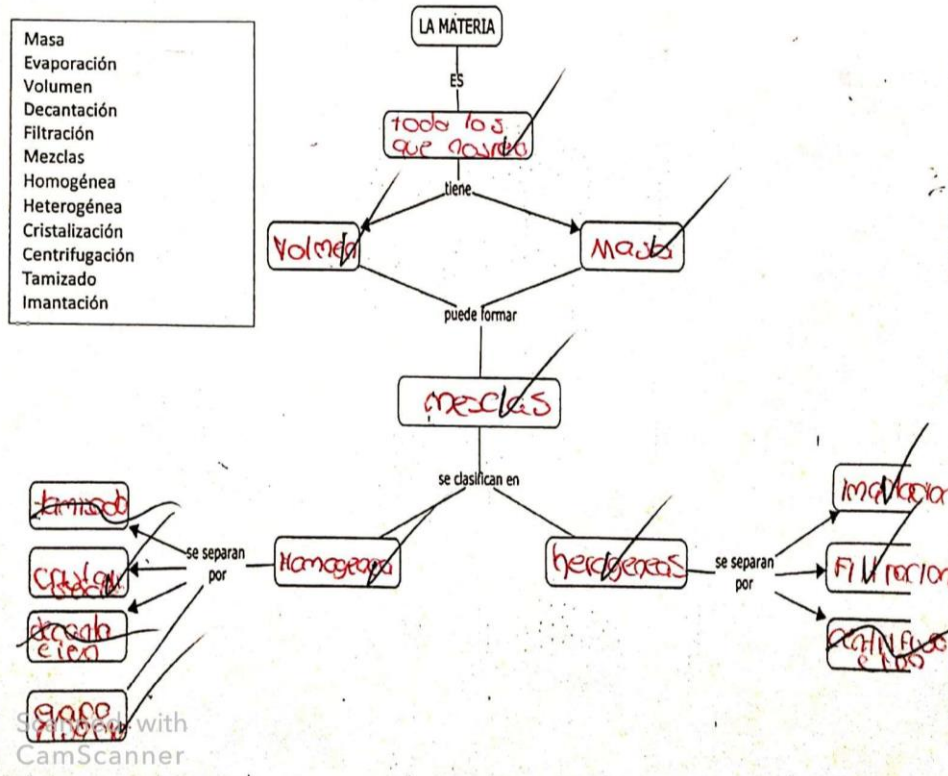
El siguiente taller pretende revisar los conceptos que posee sobre el tema de mezclas, para su realización el docente leerá todo su contenido y usted contará con dos minutos para realizar las preguntas correspondientes, pasado este tiempo, tendrá un total de 40 minutos para responderlo en su totalidad, lea muy bien las preguntas y responda con lo que considere correcto

1. Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del término en la línea que considere corresponde.

- B Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- D Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- C Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- d Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- g Espacio ocupado por un cuerpo
- A Unión de dos o más materiales
- E Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

a. Mezcla
b. Mezcla homogénea
c. Mezcla heterogénea
d. Reacción química
e. Fases
f. Materia
g. Volumen

2. Completa el siguiente mapa conceptual. Teniendo en cuenta algunas palabras clave del cuadro a la izquierda



3. Escribe frente a cada sustancia o grupos de sustancias si es mezcla homogénea (MHm), mezcla heterogénea (MHT), sustancia pura o una reacción química.

- a. Aceite y agua
- b. Leche
- c. Ensalada de frutas
- d. Sangre
- e. Agua residual
- f. Arena y limadura de hierro
- g. Sal de cocina
- h. Vinagre y bicarbonato
- i. Arena y rocas

~~Heterogénea~~
~~Sustancia pura~~
~~Heterogénea~~
~~Sustancia pura~~
~~Heterogénea~~
~~Heterogénea~~
~~Heterogénea~~
~~Heterogénea~~
~~Reacción química~~
~~Heterogénea~~

4. Si pudieras disminuir tu tamaño, al de una molécula y pudieras estar dentro de una solución ¿de qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y representa la misma con un dibujo.



Prueba pret test concepto mezclas y separación estudiante 8

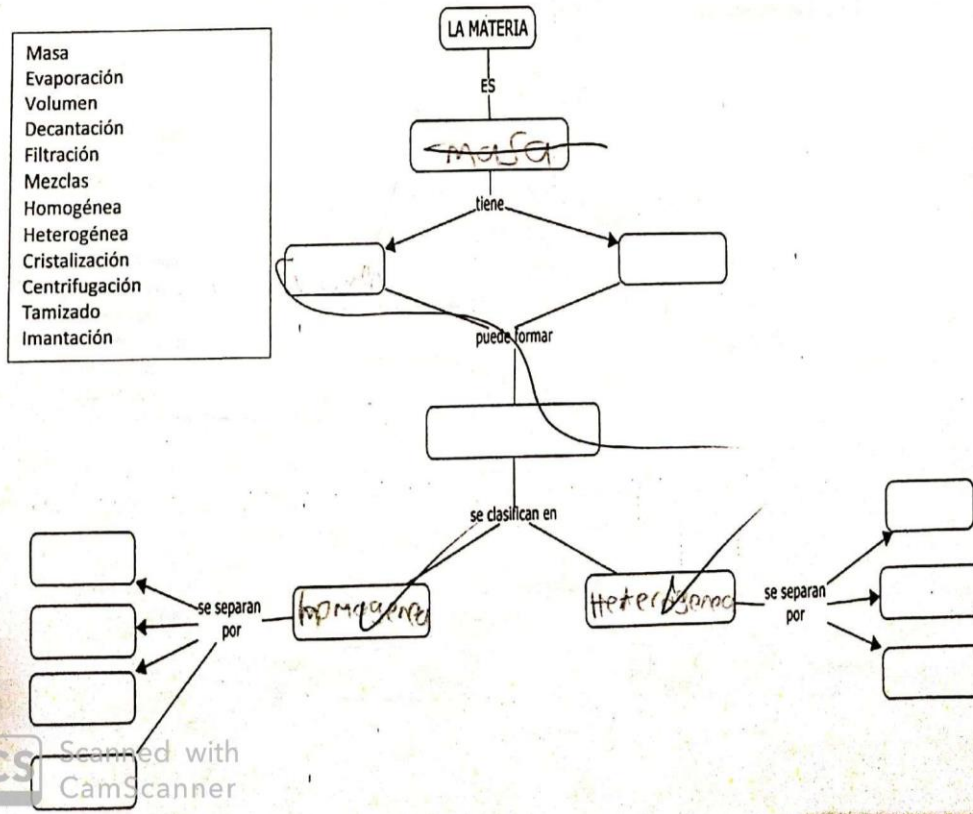
El siguiente taller pretende revisar los conceptos que posee sobre el tema de mezclas, para su realización el docente leerá todo su contenido y usted contara con dos minutos para realizar las preguntas correspondientes, pasado este tiempo, tendrá un total de 40 minutos para responderlo en su totalidad, lea muy bien las preguntas y responda con lo que considere correcto

- Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del termino en la línea que considere corresponde.

- f. Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- b. Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- c. Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- d. Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- e. Espacio ocupado por un cuerpo
- g. Unión de dos o más materiales
- a. Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

a.	Mezcla
b.	Mezcla homogénea
c.	Mezcla heterogénea
d.	Reacción química
e.	Fases
f.	Materia
g.	Volumen

- Completa el siguiente mapa conceptual. Teniendo en cuenta algunas palabras clave del cuadro a la izquierda



Prueba post test concepto mezclas y separación estudiante 8

El siguiente taller pretende revisar los conceptos que posee sobre el tema de mezclas, para su realización el docente leerá todo su contenido y usted contara con dos minutos para realizar las preguntas correspondientes, pasado este tiempo, tendrá un total de 40 minutos para responderlo en su totalidad, lea muy bien las preguntas y responda con lo que considere correcto

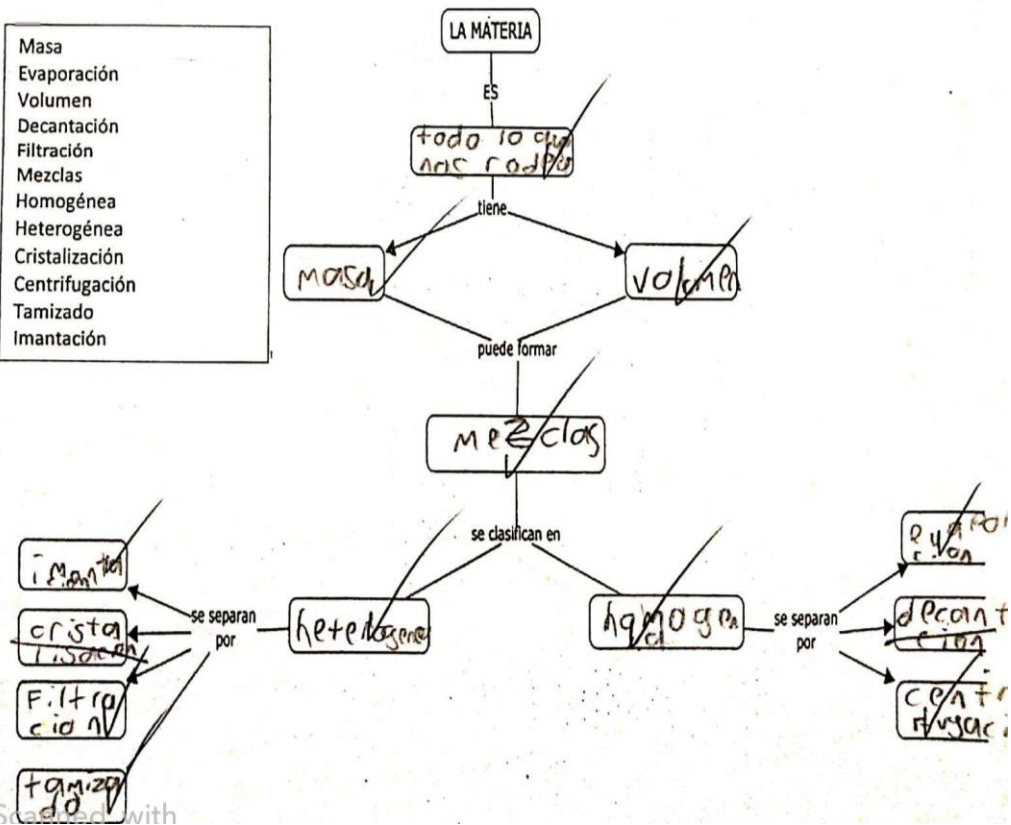
1. Relaciona cada uno de los términos del cuadro, de la derecha, con alguna expresión, de las que se encuentran a la izquierda. Se debe colocar la letra del termino en la línea que considere corresponde.

- Todo lo que nos rodea, tiene masa y ocupa un lugar en el espacio
- Unión de dos o más materiales que forman una sola fase
- Unión de materiales donde se puede distinguir todas sus fases
- Unión de dos o más materiales que forman un producto nuevo
- Espacio ocupado por un cuerpo
- Unión de dos o más materiales
- Cantidad de materia que posee las mismas propiedades, se encuentra en todas las mezclas

a. Mezcla
b. Mezcla homogénea
c. Mezcla heterogénea
d. Reacción química
e. Fases
f. Materia
g. Volumen

2. Completa el siguiente mapa conceptual. Teniendo en cuenta algunas palabras clave del cuadro a la izquierda

- Masa
- Evaporación
- Volumen
- Decantación
- Filtración
- Mezclas
- Homogénea
- Heterogénea
- Cristalización
- Centrifugación
- Tamizado
- Imantación

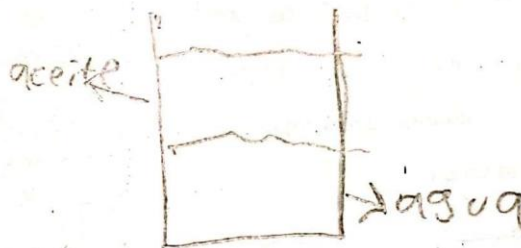


3. Escribe frente a cada sustancia o grupos de sustancias si es mezcla homogénea (MHm), mezcla heterogénea (MHT), sustancia pura o una reacción química.

- a. Aceite y agua
- b. Leche
- c. Ensalada de frutas
- d. Sangre
- e. Agua residual
- f. Arena y limadura de hierro
- g. Sal de cocina
- h. Vinagre y bicarbonato
- i. Arena y rocas

~~MHT~~
~~Sustancia Pura~~
~~MHT~~
~~Sustancia~~
~~Reacción química~~
~~MHT~~
~~Sustancia Pura~~
~~MHT~~
~~MHT~~

4. Si pudieras disminuir tu tamaño, al de una molécula y pudieras estar dentro de una solución ¿de qué forma observarías una mezcla heterogénea? Describe y representa la misma con un dibujo.



y la veria como unas moleculas

G. Evidencias de fotos



