



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

Incrementando la evaluación formativa en química a través de la pregunta de los estudiantes ante el uso de dispositivos didácticos implementados en el aula de clase.

Licenciatura en Educación Básica, con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental.

Maricela de Jesús Villegas Montalvo.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

2018

AGRADECIMIENTOS

Al hallarme en esta etapa de la investigación, puedo echar una mirada atrás y advertir el gran recorrido que tuve que realizar para adquirir las destrezas que me tienen aquí. Puedo observar los obstáculos superados y las habilidades adquiridas. Agradezco a cada una de aquellas personas que hicieron parte de este largo proceso de formación, quienes, con su esfuerzo, apoyo, críticas, golpes y demás me permitieron ser la persona que hoy soy.

Agradezco a la Universidad de Antioquia por brindar la oportunidad de forjar personas y permitirme ser una de ellas. Agradezco profundamente a Dios, por permitirme llegar tan lejos, agradezco a mi familia, amigos y demás personas que con poco o mucho fueron de gran apoyo.

Sin lugar a dudas, agradezco infinitamente a mi asesora Bibiana Cuervo, quien con su conocimiento y su guía fue una pieza clave para que pudiera desarrollar este trabajo de investigación.

De igual forma, muestro mis más sinceros agradecimientos a la coordinadora Eliana Cuartas, por su gran capacidad de gestionar a lo largo del programa de estudio y nos permitió forjarnos de una mejor manera.

Por último y no menos importante, agradezco a la Institución Educativa Santa Teresita por haber abierto sus puertas, al profesor Fredy Alean y a los alumnos por permitir el desarrollo de esta investigación.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

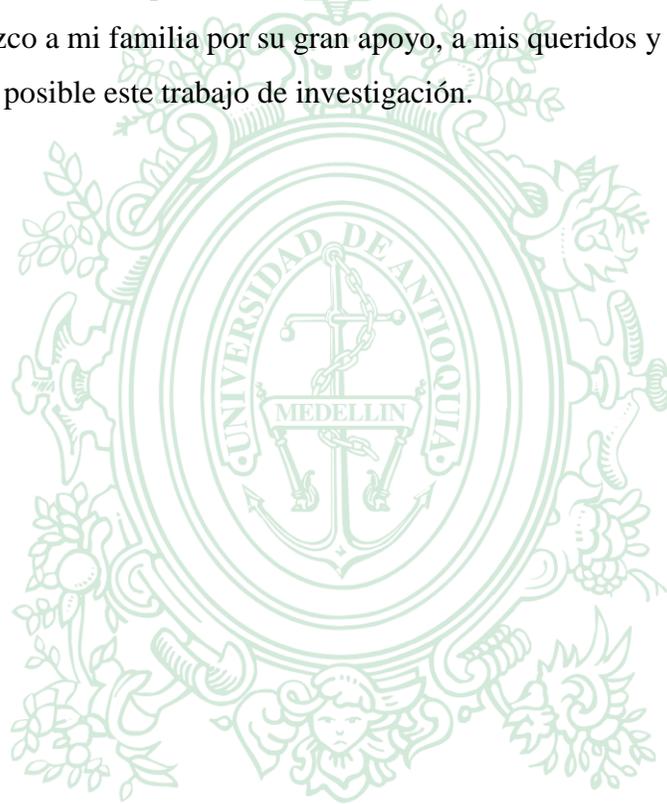
1803

... “De modo que nuestro compromiso como educadores no sea una conquista de un día, una estación a la cual llegar, sino una forma cotidiana de viajar”.

María Novo.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi amado Señor Alcos, quien estuvo desde el bosquejo de este proceso apoyándome de todas las formas posibles para continuar y no desfallecer. Agradezco a esa personita que me dio las fuerzas para continuar en el sendero correcto de este largo camino. De igual forma le agradezco a mi familia por su gran apoyo, a mis queridos y valiosos amigos y a los alumnos que hicieron posible este trabajo de investigación.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Contenido

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1. Planteamiento y justificación del problema.....	11
1.1 Justificación	16
1.2 pregunta de Investigación	20
2. Objetivos	21
2.1 Objetivo General	21
2.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES	22
2. Marco Teórico	23
2.1 Referentes teóricos	23
2.1.1 Evaluación	23_Toc526176182
2.1.2 Evaluación formativa.....	27
2.1.3 Evaluación de los aprendizajes	28
2.1.4 Evaluación en Ciencias	31
2.1.5 Evaluación en química.....	33
2.1.6 Dispositivos didácticos	38
2.2 Antecedentes.....	43
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA	50
3. METODOLOGÍA	51
3.1 Enfoque de la investigación	51
3.2 Enfoque cuantitativo.....	51
3.3 Diseño de la investigación.....	57
3.4 Población y muestra.....	57
3.5 Fases para la recolección de la información	58
3.6 Análisis de datos y resultados	69
3.6.1 Análisis descriptivo	69
3.6.2 Análisis descriptivo pre-test y pos-test Enlaces Químicos.....	70
3.6.3 Análisis descriptivo pre-test y pos-test Electromagnetismo.....	80
3.7 Análisis descriptivo de las preguntas de los Estudiantes a partir de los Dispositivos Didácticos implementados en clase.....	89
CAPITULO 4	105

CONCLUSIONES.....	105
4.1 Conclusiones	106
4.2 Futuras líneas de investigación	110
4.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	111
4.4 COMPROMISOS Y ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN.....	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115

Índice de imágenes

Ilustración 1. Pre-test Enlaces Químicos.	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 2. Pre-test Electromagnetismo.	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 3. Pos-test Enlaces Químicos.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 4. Pos-test Electromagnetismo.....	¡Error! Marcador no definido.

Índice de gráficas

Gráfica 1. Representación en barra pregunta 1 pre-test enlaces químicos	71
Gráfica 2. Representación en porcentaje pregunta numero 1 pre-test enlaces químicos.....	71
Gráfica 3. Representación en barra pregunta numero 1 pos-test enlaces químicos	72
Gráfica 4. Representación en porcentaje pregunta numero 1 pos-test enlaces químicos.	72
Gráfica 5. Representación en barra pregunta número 2 pre-test enlaces químicos.....	73
Gráfica 6. Representación en porcentaje pregunta número 2 pre-test enlaces químicos.....	73
Gráfica 7. Representación en barra pregunta número 2 pos-test enlaces químicos.	74
Gráfica 8. Representación en porcentaje pregunta número 2 pos-test enlaces químicos.	74
Gráfica 9. Representación en barra pregunta número 3 pre-test enlaces químicos.....	75
Gráfica 10. Representación en porcentaje pregunta número 3 pre-test enlaces químicos.....	75
Gráfica 11. Representación en barra pregunta número 3 pos-test enlaces químicos.	76
Gráfica 12. Representación en porcentaje pregunta número 3 pos-test enlaces químicos.	76
Gráfica 13. Representación en barra pregunta número 4 pre-test enlaces químicos.....	77
Gráfica 14. Representación en porcentaje pregunta número 4 pre-test enlaces químicos.....	77
Gráfica 15. Representación en barra pregunta número 4 pos-test enlaces químicos.	78
Gráfica 16. Representación en porcentaje pregunta número 4 pos-test enlaces químicos.	78
Gráfica 17. Comparación entre pre-test y pos-test. Enlaces Químicos	79
Gráfica 18. Representación en barra pregunta número 1 pre-test electromagnetismo.....	80
Gráfica 19. Representación en porcentaje pregunta número 1 pre-test electromagnetismo.....	80
Gráfica 20. Representación en barra pregunta número 1 pos-test electromagnetismo.	81
Gráfica 21. Representación en porcentaje pregunta número 1 pos-test electromagnetismo.	81



Gráfica 22. Representación en barra pregunta número 2 pre-test electromagnetismo.....	82
Gráfica 23. Representación en porcentaje pregunta número 2 pre-test electromagnetismo.....	82
Gráfica 24. Representación en barra pregunta número 2 pos-test electromagnetismo.	83
Gráfica 25. Representación en porcentaje pregunta número 2 pos-test electromagnetismo.....	83
Gráfica 26. Representación en barra pregunta número 3 pre-test electromagnetismo.....	84
Gráfica 27. Representación en porcentaje pregunta número 3 pre-test electromagnetismo.....	84
Gráfica 28. Representación en barra pregunta número 3 pos-test electromagnetismo.	85
Gráfica 29. Representación en porcentaje pregunta número 3 pos-test electromagnetismo.	85
Gráfica 30. Representación en barra pregunta número 4 pre-test electromagnetismo.....	86
Gráfica 31. Representación en porcentaje pregunta número 4 pre-test electromagnetismo.....	86
Gráfica 32 . Representación en barra pregunta número 4 pos-test electromagnetismo.	87
Gráfica 33. Representación en porcentaje pregunta número 4 pos-test electromagnetismo.	87
Gráfica 34. comparación de pre-test y pos-test electromagnetismo.	88
Gráfica 35. promedio y preguntas totales de los dispositivos. Primer momento.	90
Gráfica 36. promedio y preguntas totales de los dispositivos. Segundo momento.	91
Gráfica 37. Cantidad de preguntas T1 primer momento de los tres dispositivos.	92
Gráfica 38. Cantidad de preguntas T1 segundo momento de los tres dispositivos.	93
Gráfica 39. Cantidad de preguntas T2 primer momento de los tres dispositivos.	94
Gráfica 40. Cantidad de preguntas T2 segundo momento de los tres dispositivos.	95
Gráfica 41. Cantidad de preguntas T3 primer momento de los tres dispositivos.	96
Gráfica 42. Cantidad de preguntas T3 segundo momento de los tres dispositivos.	97
Gráfica 43. Representación en barra de la media preguntas de los estudiantes en el primer momento.	98
Gráfica 44. Representación lineal de la media la media preguntas de los estudiantes en el primer momento.	99
Gráfica 45. Representación en barra de media, mediana y moda en el segundo momento.....	100
Gráfica 46. Representación lineal de media, mediana y moda en el segundo momento.....	100
Gráfica 47. Representación en barra de la mediana, preguntas de los estudiantes segundo momento de los dispositivos.....	101
Gráfica 48. Representación en línea de la mediana, preguntas de los estudiantes segundo momento de los dispositivos.....	102
Gráfica 49. Representación en barra, medidas de tendencia central preguntasT1, T2 y T3 segundo momento de los dispositivos.....	103
Gráfica 50. Representación en línea, medidas de tendencia central preguntasT1, T2 y T3 segundo momento de los dispositivos.....	104

1 8 0 3

Índice de tablas

Tabla 1. Total, de preguntas tipo T1 con los tres dispositivos.....	92
Tabla 2. Total, de preguntas tipo T2 con los tres dispositivos.....	94
Tabla 3. Total, de preguntas tipo T3 con los tres dispositivos.....	96
Tabla 4. Media. preguntas de los estudiantes en el primer momento con los 3 dispositivos.....	98

Tabla 5. Media, mediana y moda con los tres dispositivos	99
Tabla 6. Media con los tres dispositivos	101
Tabla 7. Promedio medidas de tendencia central, preguntas T1, T2 y T3 segundo momento de los dispositivos.	103



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Resumen

La presente investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Santa Teresita, donde los procesos evaluativos se desarrollan de manera tradicional, por lo que muchas veces los estudiantes son impulsados a la desmotivación ya que sus saberes son resumidos y plasmados en un simple papel, para luego adquirir sólo un resultado numérico y dejando de lado la diversidad de formas de aprendizajes que se presentan en el aula. Debido a lo anterior, se eligió aleatoriamente el grado octavo D de dicha institución para instaurar y desarrollar la evaluación formativa por medio del uso de unos dispositivos didácticos llevados al aula. A partir de la metodología cuantitativa no experimental empleada a través de un pre-test y un pos-test para diagnosticar el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes en un antes y después del uso de los dispositivos; de igual forma realizar una categorización de las preguntas (T_1 , T_2 y T_3) que les surgen al momento de la manipulación de estos dispositivos e identificar la capacidad de análisis de los estudiantes frente a dichas preguntas, las cuales son de gran importancia, como nos plantea (Nelson y Narens, 1990; Otero y Campanario, 1990) referenciados en (Torres, 2013), “generar una pregunta es una de las posibles acciones de regulación que un estudiante puede realizar para tratar de solucionar algún problema de comprensión”. Del mismo modo podemos agregar que en los resultados obtenidos a través de las técnicas utilizadas, tanto nuestra hipótesis 1 como la hipótesis 2 fueron corroboradas de acuerdo a la metodología utilizada.

Por otro lado, Stiggins y Conklin, 1992 referenciado en (Talanquer, 2015), nos apoyan planteando que los juicios que los docentes hacen sobre las dificultades de aprendizaje de sus estudiantes juegan un papel central en decisiones de gran importancia, tales como el tipo de actividades educativas que los docentes seleccionan, el tipo de preguntas que los estudiantes se plantean en el aula de clases, los análisis que surgen y la identificación de los fenómenos. Frente a esto, es importante resaltar que por medio de la implementación de una evaluación formativa y a través de dispositivos llevados al aula, es más factible para el estudiante elaborarse preguntas analíticas en busca de explicaciones a los fenómenos presentados en los experimentos; como nos plantea Delgado García (2005) referenciado en (Flores, 2010), señala que: “El sistema de evaluación formativa, presenta, sin duda alguna, ventajas tanto para el estudiante como para el profesor. En efecto, aquellos estudiantes que participan en la evaluación continua tienen mayores garantías de superar la asignatura que el resto”.

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



1. Planteamiento y justificación del problema

Los nuevos prototipos adquiridos en la educación buscan ocupar un lugar predominante en la evaluación para con el aprendizaje, tanto para el conocimiento en sí, como en actitudes y habilidades. Con la cultura de la evaluación se han impregnado ciertos paradigmas, intentando superar la simple medición y/o calificación de dichos aprendizajes.

La presente investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Santa Teresita, de carácter oficial. En esta institución los estudiantes se encuentran, en su mayoría en estratos de nivel 1 y 2. Esta, tiene razones o valores ceñidos a la religión católica, y un saludo al unísono cuando el docente llega al aula, con frases alusivas al conocimiento o a los valores de la institución educativa. Por ejemplo, el saludo es “buenas tardes profesor, educando en valores forjamos el futuro”. Dicha institución se encuentra ubicada en la 19 con 64, Cra. 7 #192, barrio Loma Fresca en el municipio de Caucaasia Antioquia, tiene como visión: para el año 2020 la institución educativa Santa Teresita será reconocida en el ámbito nacional por su excelencia académica, la calidad humana y su proyección laboral, y con la siguiente misión: somos una institución educativa con media técnica y académica que está comprometida con la educación en valores legados por las Hermanas Teresitas, el desarrollo de competencias, el fortalecimiento de proyectos de vida, y el formar personas investigadoras, humanas, analíticas y destacadas en lo académico.

Cuenta con los siguientes valores institucionales:

- Amor: es la entrega abnegada por los demás, por lo que se hace, en el cumplimiento de las obligaciones, conservación del entorno y la manifestación de sentimientos de afectividad.
- Respeto: es reconocer en sí mismo y en los demás sus derechos, deberes y virtudes con dignidad.
- Responsabilidad: característica positiva de las personas, que son capaces de comprometerse y de actuar de forma correcta.
- Disciplina: cualidad y virtud humana, que se evidencia en la coordinación de actitudes, para desarrollar habilidades o para seguir un determinado código de conducta u “orden”.

- Honestidad: es la cualidad humana de decir la verdad, ser decente, recatado, justo u honrado; de evidenciar sus actuaciones de manera coherente con su pensamiento.
- Trascendencia: es la capacidad y virtud del individuo de realizar acciones significativas en beneficio propio de los demás y la sociedad.

También cuenta con la siguiente política de calidad:

- Educar en valores formando ciudadanos íntegros que se desempeñen con eficiencia en el campo académico y laboral.
- Ciudadanos respetuosos de la norma y la sana convivencia, comprometidos con la conservación del medio ambiente y el desarrollo de su región.
- Nos responsabilizamos en la organización y optimización de los recursos de gestión, en la exigencia académica, el mejoramiento continuo y en el vínculo de la familia a los diferentes procesos, para lograr un alto nivel de calidad en el desempeño de nuestros estudiantes.

Los partícipes de la institución cuentan con los siguientes perfiles de calidad:

- Estudiante: el estudiante Teresiano debe propender por reconocerse a sí mismo como ser humano, comprometido con su autoformación, asertivo, solidario, respetuoso de la norma, participativo, responsable, autónomo, formado en los valores cristianos y que conviva en sana armonía con el medio ambiente.
- Docente: el Docente Teresiano debe ser una persona íntegra, honesta, asertiva, conciliador: un modelo a seguir para los estudiantes. De igual manera, debe ser tolerante, justo, equitativo, estudioso, creativo: generador e un clima armónico en cada uno de sus desempeños.
- Directivos: debe ser una persona con capacidad de gestión y liderazgo, dispuesto al cambio, asertivo en las relaciones de trabajo y expresión de sus ideas; dinámico en su accionar, con capacidad para la resolución de conflictos. Del mismo modo, debe ser creativo, innovador, responsable, estudioso de la norma y con capacidad para direccionar los diferentes procesos de la Gestión Educativa.
- Padre de familia: debe ser una persona responsable y consciente de su rol de formador: comprometido con el crecimiento físico, ético, moral e intelectual de su hijo (a):



preocupado por la formación integral que se brinda en el plantel, con disposición cuando se solicite su presencia en la Institución, conciliador, tolerante y respetuoso.

- Administrativos: el funcionario Teresiano debe poseer buenas relaciones humanas, discreción y equidad en el cumplimiento de sus funciones. Debe actuar con ética y conciencia ciudadana, responsabilidad profesional y social. De la misma manera, debe saber escuchar al usuario y atenderlo bien: debe saber trabajar en equipo, con capacidad de servicio, pertenencia y responsabilidad.

A través de la investigación realizada en dicha institución, se encontró que desde las aulas de clases (en el grado octavo), desde la coordinación académica y desde las visitas de los padres de familia; que se manifiesta un índice de incomodidad frente a los resultados que arrojan los procesos evaluativos; de igual forma se percibió que un gran porcentaje del alumnado es impulsado a la desmotivación por la forma en cómo son resumidos sus saberes y plasmados en un simple papel, para así luego adquirir sólo un resultado numérico.

Frente a lo anterior plasmado, los docentes y la coordinadora académica toman precauciones, en primera medida, realizan comisiones de evaluación; este consta en la realización de reuniones académicas, como se estipula en la Ley General de Educación 115 de 1994, respecto a las comisiones de evaluación. en esta institución, la toma de medidas consta de tres procesos significativos: primero se realiza el respectivo llamado de atención al estudiante para saber los motivos de su bajo rendimiento académico y se le ofrece pautas para que se comprometa a mejorar. En segundo lugar, si no acata lo anterior se le realiza la citación a coordinación académica y se le informa que se encuentra en riesgo de reprobación ese año escolar, en caso de no acatar las recomendaciones que anteriormente le fueron dadas, por último, se realiza la citación tanto del alumno como la del acudiente en el cual está presente el rector, el coordinador académico y el director de grupo. En este encuentro se le informa al respectivo acudiente que el estudiante está en riesgo máximo de reprobación el periodo académico; se presenta un respectivo informe, en el cual el alumno se compromete a brindar su máximo esfuerzo con el cumplimiento de las responsabilidades académicas. Éste es firmado por el alumno y por su acudiente. A pesar de que se da dicha reunión de comisión de evaluación en cada periodo, y, aunque los estudiantes y padres de familia se comprometan se siguen presentando rendimientos bajos por parte del alumnado,

incluso varios de estos estudiantes cargan dichos rendimientos bajos a la forma en cómo son evaluados sus conocimientos y no tienen en cuenta sus diversas formas de aprendizaje.

Con lo anterior plasmado, nos dirigimos a Bonvecchio (2006), referenciado en (Castro, 2014), quien nos apoya planteando que:

la evaluación dentro del aula de clase transita por múltiples dificultades: inicialmente las actitudes frente a la evaluación por parte de los estudiantes, las cuales se tornan muy comunes dentro del aula de clase debido a que responsabilizan al docente del aprendizaje que en veces no es valorado en dicho proceso, al igual que de las calificaciones que los estudiantes obtienen al instaurar en el proceso de aprendizaje. (pág.13).

Respecto a esto, se puede observar que siempre se está a la expectativa de evaluar al estudiante en sí, buscando estrategias que se encargan de identificar los aspectos parciales de los estudiantes, asimismo y, por consiguiente, estos resultados obtenidos se extienden a lo largo del personal evaluado y los evaluadores en sí, obteniendo en muchas ocasiones juicios valorativos creados por el estudiante hacia el maestro por cuestión del proceso evaluativo.

Por otro lado, (Álvarez Méndez, 2001) citado en (Shablico, 2014) nos plantea que:

La evaluación de los aprendizajes con intención formativa no es sinónimo de medir ni calificar como tampoco de clasificar, examinar o aplicar pruebas. Estas actividades, sin embargo, en ocasiones suelen formar parte del quehacer evaluativo y dan cuenta de un amplio campo semántico en torno al tema, en el cual las diferencias radican en los recursos que se utilizan, los usos asignados y los fines a los que se sirven. (pág.2)

Con lo anterior se puede inferir que la evaluación resulta ser una actividad compleja de realizar, ya que cuenta con una diversidad de supuestos teóricos y de situaciones laboriosas en la práctica diaria realizada en el aula de clases. Con esto se puede llegar a predecir que la realidad en el aula es otra a la que realmente se tiene planeado asistir, ésta realidad tropieza, y en ocasiones se transforma gracias a las preocupaciones y sucesos causados por circunstancias que obligan a centrar la atención en objetivos lejanos a los propósitos de evaluación y prácticas que favorezcan los procesos de aprendizaje. Por consiguiente, se puede decir que la evaluación en sí es un proceso de gran complejidad, ya que éste involucra aspectos culturales, situaciones ambientales, incluso el



mismo proceso educativo que asumen los maestros, como el que reciben los estudiantes cobra un lugar de vital importancia en el desarrollo de la evaluación en sí.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

1.1 Justificación

Por medio del presente trabajo, se convoca al estudio de la evaluación en Ciencias Naturales, centrada específicamente en el área de química; a través del análisis y la observación con el proceso de las prácticas realizadas en la institución educativa Santa Teresita, Cauca, Antioquia, sede principal.

La práctica que se emplea en la Institución Educativa Santa Teresita se asemeja al modelo pedagógico que pone énfasis en los contenidos, el cual responde al tipo de educación tradicional basada en la transmisión de conocimientos, el cual la gran mayoría de las veces no toma en cuenta la existencia de distintos estilos de aprendizaje en los estudiantes, mucho menos la diversidad de realidades que se hayan en el aula de clases.

Frente a la problemática encontrada, se justificará esta investigación con los siguientes sondeos realizados, los cuales pretendemos que apoyen la nuestra.

Es evidente que en muchos de los contextos donde se imparten ciencias como la química, predomina un modelo de enseñanza por transmisión; según lo planteado por (Calatayud, Gil y Gimeno, citados por Campanario y Moya 1999, p.180), referenciados en (Guzmán, 2013) “Este modelo tiene su fundamento en unas suposiciones equivocadas: enseñar es una tarea fácil y no requiere especial preparación. El proceso de enseñanza-aprendizaje se reduce a una simple transmisión y recepción de conocimientos elaborados. El fracaso de muchos alumnos se debe a sus propias deficiencias: falta de nivel, falta de capacidad, etc.” (pág.10).

Mientras y con lo anterior, en la actualidad se puede observar que la educación tradicional se siente con la total certeza que el acto educativo se determina es en la reproducción de saberes, valores y una cultura para la sociedad en sí. Con esto se confirma el hecho de que dicho modelo pedagógico responde a ideas autoritarias y paternalistas, y que tienen una clara idea sobre lo que es la verdadera estructura y que debe ir al mando o a ejercer el poder; siendo consecuencia de esto simplemente la adquisición de información más no una formación como tal.

Se puede decir que la nueva concepción de la docencia da un elevado valor a la pedagogía y a las didácticas utilizadas, ya que estas vienen con visiones modernas y alternativas frente a la pedagogía tradicional y sus formas de evaluar; ya sean tradicionales o no. Se puede inferir que



estas concepciones transforman a la evaluación en un proceso complejo que requiere de medidas estrictas, y estas a su vez permitirán llevar a cabo la obtención de mejores resultados; citar el contexto de evaluación dentro de un proceso contextual formativo es una sucesión embrolladora, ya que ésta lleva consigo una serie de incógnitas tanto para el estudiante como para el maestro, como, por ejemplo: (¿Qué? ¿Cómo y Para qué evaluar?). Incluso muchas veces este proceso es malentendido, porque en diversos aspectos es tomado como un método para la obtención de resultados cuantitativos (sumativos) y deja de lado lo cualitativo, mal acostumbrando, generando hábitos inadecuados, causando a raíz de esto que el estudiante solo vea este proceso como una sucesión para la obtención de notas numéricas.

En este contexto, C. Belloch, referenciado en (Bacino, Morcela, & Moro, 2014), nos plantean la evaluación como:

un procedimiento sistemático y continuo, que permite adquirir información válida, confiable y útil para la toma de decisiones, constituye un elemento indispensable para garantizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose, como en todo proceso formativo, en una cuestión fundamental que permite comprobar si los objetivos planteados se han cumplido y si el proceso de enseñanza y aprendizaje se está desarrollando de manera correcta. (Pág.1)

Siguiendo el mismo contexto y teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se supone que ésta no es ni puede ser un suplemento de la enseñanza ni del aprendizaje, mucho menos se debe catalogar como un acto final separado de las acciones propias de los procesos de formación educativa como tal. Asimismo, se señala, que no existen formas de evaluación que sean absolutamente mejores que otras pues su calidad depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los entes involucrados y a la situación en la que se ubiquen. Lo evidente es que el nuevo paradigma docente busca una enseñanza basada en el aprendizaje, en el protagonismo de los estudiantes y en el desarrollo de competencias básicas como son, entre otras: la mejora de los procesos de comunicación, el trabajo en equipo y la actividad autónoma de los estudiantes. Y desde la perspectiva estrictamente didáctica se busca la mejora en la planificación docente, en el uso de metodologías alternativas y en el desarrollo de la cultura de la evaluación formativa y continua. El paradigma cualitativo, tanto en la investigación educativa como en la docencia, implica

alternativas docentes que dan un sentido más pedagógico y formativo a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por lo tanto, (J. Freed y M. Huba, 2000) citado en (Bacino et al., 2014) nos plantea que:

las características del aprendizaje centrado en el estudiante se especifican en ocho categorías relacionadas entre ellas, y se incluye que los estudiantes: a) participan activamente y reciben realimentación; b) integran conocimientos específicos y habilidades generales; c) comprenden las características de un trabajo bien hecho y d) que los profesores entrelazan la enseñanza y la evaluación. (Pág. 1)

De lo anterior se puede deducir que la necesidad de contar con instrumentos que permitan utilizar la evaluación como un elemento más del proceso de enseñanza y aprendizaje tendiente a la adquisición de competencias generales y específicas. Es decir, se hace evidente la necesidad de pensar la evaluación no ya como un acto puntual entre el papel y el lápiz, sino como un proceso continuo. Se centra más que todo es en dar mayor importancia a la evaluación de los procesos de aprendizaje que a los resultados. Para satisfacer estas necesidades surge el enfoque conocido con la denominación de Evaluación Auténtica, la cual plantea que:

existen nuevas formas de concebir las estrategias y los procedimientos de evaluación, distintos de los que han prevalecido en los sistemas educativos. Se trata de una evaluación centrada fundamentalmente en procesos más que en resultados, donde el alumno debe asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje y la evaluación resulta un medio, y no un fin en sí misma, que le permitirá alcanzar los conocimientos propuestos en las diferentes disciplinas de la educación formal. (Bacino et al., 2014) (pág.2)

Con lo anterior se busca dar a entender que la evaluación autentica pretende prevalecer nuevas formas de enseñanza, nuevas concepciones en sus métodos tanto para el aprendizaje, como la adquisición de estos; pretendiendo desacreditar las concepciones que se tienen sobre la evaluación escolar a nivel general.

En acuerdo con lo señalado por Álvarez Méndez (2001) y Santos Guerra (1995), referenciados en (Shablico, 2014), es tiempo de trabajar con afán y renovada convicción, y con la capacidad de habilitar y considerar a la evaluación cualitativa como una actividad integral de toda la práctica educativa, de gran papel para el docente. Esta riqueza se



fundamenta en el potencial y la fuerza de la evaluación para estimar los procesos de aprendizaje de los estudiantes dado que permite interpretar sus necesidades, dificultades y fortalezas, como también otorga al profesor elementos para reflexionar y revisar su propia práctica. (pág.11).

Las anteriores acciones se pueden llegar a concretar cuando el docente posterga la intensidad colocada en los contenidos que transmite, y empieza a centrarse en actividades de comprensión de procesos que permiten a sus estudiantes realizar aprendizajes más significativos. Con estas mismas acciones se pretende el aislamiento de la evaluación como tal; ya que esta proporciona poca información sobre el proceso de adquisición de saberes, y en sí lo que pretende es seleccionar, clasificar y excluir a los estudiantes. En este sentido cabe destacar las coincidencias en los aportes de Álvarez Méndez (2001), Díaz Barriga (2000), Litwin (2005) y Santos Guerra (1998), citados en (Shablico, 2014), “quienes hacen énfasis en la importancia de reconsiderar en forma permanente los momentos oportunos para evaluar, en el entendido de que éstos deben ser estratégicos y utilizados como herramientas válidas para reconocer circunstancias especiales, obstáculos y aciertos”. (pág.3).

Con esto se busca dar a entender que la evaluación, más que un proceso en el que se plantea un diagnóstico concluido para el estudiante, lo que en realidad se busca mostrar con dicho proceso, es que en la evaluación se evidencie que también existen factores cualitativos en el estudiante, y que ésta a su vez represente una búsqueda de pensamientos propios, dejando de lado la búsqueda en el ámbito de la exactitud.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

1.2 Pregunta de Investigación

¿En qué medida podría mejorar el aprendizaje de la química en el grado octavo de la institución educativa Santa Teresita, a partir de una evaluación formativa enfocada a través de la pregunta de los estudiantes ante el uso de dispositivos didácticos implementados en el aula de clase?

1.3 Hipótesis

Como apoyo a esta investigación, nos planteamos las siguientes hipótesis las cuales pueden llegar a cumplirse con la metodología implementada.

Como hipótesis 1 (H1) tenemos que: los estudiantes ante la manipulación de los dispositivos didácticos en su momento inicial, tienden a formular más preguntas de tipo T₁ y T₂. Como hipótesis 2 (H2) tenemos que: los estudiantes después de la manipulación de los dispositivos, y luego de haber abordado la teoría respecto al tema, a éstos les es más sencillo entender los fenómenos que se presentan en los experimentos y salvar los obstáculos que se les mostraba en un comienzo, de igual forma, un gran porcentaje de los estudiantes tienden a resolver las preguntas de tipo T₁ y T₂ que fueron formuladas en un principio, y, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos se presenta un gran porcentaje de inclinación por formular más preguntas de tipo T₂ y T₃ y menos preguntas de tipo T₁.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Identificar y analizar los resultados del aprendizaje de los estudiantes del grado octavo de la institución educativa Santa Teresita en el área de química, a partir de una evaluación formativa enfocada en la pregunta de los estudiantes ante el uso de dispositivos didácticos implementados en el aula de clase.

2.2 Objetivos específicos

- ❖ Identificar si a partir del uso de dispositivos didácticos y la evaluación formativa implementados en un periodo de tiempo, se logra mejorar el aprendizaje en los estudiantes.
- ❖ Evaluar las preguntas que realizan los estudiantes a partir del uso de dispositivos didácticos para comprender los momentos del aprendizaje de éstos.
- ❖ Hacer uso de la evaluación formativa o procesual y sumativa en los saberes adquiridos durante el desarrollo de la enseñanza en el área de química.

The seal of the University of Antioquia is a circular emblem. It features a central anchor with a banner across it that reads "MEDELLIN". The words "UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA" are written around the inner border of the seal. The seal is surrounded by a decorative border of leaves and flowers. At the top, there is a crest with a crown and a shield. At the bottom, there is a figure of a child.

CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



2. Marco Teórico

2.1 Referentes teóricos

El marco teórico que se presentará a continuación, se abordarán los principales autores que desarrollan los ejes temáticos de la evaluación, para de esa manera comprender por qué en la actualidad bajo los requerimientos normativos es necesario reconocer los diferentes tipos de aprendizaje que presentan los estudiantes y observar cómo el acto de resumir los saberes a la relación entre un papel y lápiz no es la mejor forma de desarrollar una evaluación formativa. De esa manera, se abordarán para el desarrollo de este trabajo: Evaluación, Evaluación en Ciencias, Evaluación formativa, Evaluación en química y Dispositivos didácticos.

2.1.1 Evaluación

Son muchos los teóricos que han llevado a cabo estudios acerca de la evaluación y las características que la conforman, por este motivo, se comparten algunos aportes hallados en la literatura, que sustentan y refuerzan esta investigación.

Generalmente la evaluación es considerada a partir de las nociones comunes de clasificación, comparación y/o acreditación del cumplimiento de un proceso o norma, que califica y permite reconocer a alguien o algo como capaz de realizar una actividad que conlleve un aprendizaje. Aunque se puede incluso mencionar la evaluación como una parte fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje, ésta deberá proporcionar una información vital acerca del desarrollo, avance, retroceso, debilidades y fortalezas que presentan los estudiantes en el proceso adquisitivo de los aprendizajes. Ante esto surge una pregunta: ¿Cómo se podría conseguir una evaluación que nos proporcione la información necesaria para determinar diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje? En primer momento y con lo anterior es necesario decir que el desarrollo de dispositivos didácticos para con la evaluación, permitirá al estudiante adquirir otras habilidades y capacidades para el proceso de aprendizaje.

Para apoyar lo anterior, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010), nos plantean que:

El enfoque cuantitativo (que representa, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. (pág.10)

Incluso, cabe señalar que los cambios en las concepciones educativas han dado lugar a que se revele la importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales en las escuelas, y la importancia del papel que desempeñan los maestros y maestras en dicho contexto. Agregando que, muchas veces es en ellos en quienes recae la responsabilidad de transmitir los aprendizajes, de alfabetizar en un ámbito científico a los estudiantes, de otorgar incluso un pensamiento científico para la comprensión de los fenómenos que ocurren en la naturaleza; e incluso es a ellos a quienes se les adjudica el proceso evaluativo de dichos aprendizajes. Por lo tanto, se debe reconocer que la labor evaluativa es un proceso en el que se establecen mayores exigencias y compromisos para con los maestros, ya que ésta ha funcionado más como una acción reglamentaria que cumple con la función de legitimar al evaluando, y no como una comprensión teórico-valorativa de lo aprendido por el estudiante en sí.

Por su parte, (Bacino et al., 2014), nos muestra la evaluación como:

un procedimiento sistemático y continuo, que permite adquirir información válida, confiable y útil para la toma de decisiones, constituye un elemento indispensable para garantizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose, como en todo proceso formativo, en una cuestión fundamental que permite comprobar si los objetivos planteados se han cumplido y si el proceso de enseñanza y aprendizaje se está desarrollando de manera correcta. (pág.1)



Por otro lado, (Cano, 2012) nos plantea que la calidad de la evaluación y la Evaluación en sí cuentan con una estrecha relación y, en la práctica docente difícilmente puede darse una sin la otra. En términos esenciales, se debe inferir que el proceso de evaluación en el ámbito formativo no equivale a medir, calificar y mucho menos a corregir el aprendizaje del estudiante. Del mismo modo se debe entender que el procedimiento evaluativo no es clasificar, examinar, y mucho menos aplicación de pruebas a papel y lápiz; aunque paradójicamente, la evaluación está vinculada con actividades calificativas, entre medir, corregir, calificar, clasificar, certificar, examinar, aprobación de pruebas escritas, entre otras. Aclarando que la evaluación en sí no debería confundirse con las actividades que van de la mano con ésta, ya que se diferencian por los recursos utilizados y los fines a quienes sirven. Éstas son actividades que desempeñan un papel funcional e instrumental; de las cuales no se adquiere un conocimiento fornido. Aquí la evaluación desempeña un papel fundamental, llegando justo donde las anteriores actividades no alcanzan, surgiendo así la evaluación formativa para con los estudiantes.

Se debe aclarar que a nivel general todos hablamos de evaluación, pero cada uno la contextualiza e interpreta de forma diferente: haciendo usos asimétricos, con fines e intenciones variadas, o se aplica con muy poca diversidad de instrumentos, siguiendo principios y normas diferentes, para dar a entender que, en su aplicación cumplen con criterios de calidad.

Tal como lo expresa Olivares Jiménez (1995), Citados en (Gimenez, Masachs, Benitez, & Osickar, s.f): La evaluación no debe reducirse únicamente a una medición del rendimiento de los alumnos, sino que debe proporcionar información significativa y cualitativa sobre las dificultades de aprendizaje que se están produciendo. La evaluación debe permitir confirmar aciertos, corregir errores y en su caso, los niveles de aprendizaje conseguidos por los alumnos. (pág.3)

Con lo anterior se da a entender que la evaluación actúa al servicio del conocimiento, aprendizajes y al servicio de los intereses formativos a los que esencialmente debe servir. Con esto, el estudiante entonces aprende desde ya, a partir de la propia evaluación y de la corrección, junto con la información contrastada ofrecida por el docente, teniendo en cuenta que ésta será siempre crítica y argumentada, pero nunca será descalificadora. Es entonces como lo expresa (Alvarez, 2001) “La evaluación constituye una oportunidad excelente para que quienes aprendan pongan en práctica sus conocimientos y se sientan en la necesidad de defender sus ideas, sus razones, sus

saberes”. (pág.3). Con esto y desde el punto de vista como docente, se debe asumir la responsabilidad de la evaluación por parte y parte, y aunque existe una triangulación entre (maestro-alumno-evaluación), el papel que el docente debe desarrollar es aquel de garantizar que el aprendizaje adquirido por el estudiante merezca la pena ser reconocido sin necesidad de ser resumido en una prueba cuantificable entre papel y lápiz. Mientras que el papel que deben desempeñar los estudiantes es el de tomar conciencia de sí mismos, ya que ellos son los responsables supremos de su propio aprendizaje.”

En todo ámbito educativo se debe reconocer que la evaluación debe ser coherente con respecto a los objetivos que se quieren alcanzar, con esto debe permitir y valorar el conocimiento del estudiante en sí. Como lo plantea López e Hinojosa (2001) citados en (Guzmán, 2013) indican que la evaluación es: "una etapa del proceso enseñanza-aprendizaje que se utiliza para detectar el progreso del alumno, la información debe servir al profesor y al alumno para tomar decisiones". (Pág.13).

En general la evaluación debería entenderse como un proceso continuo de observación al estudiante, donde se reúna información y ésta a la vez se interprete de forma valorativa. Ésta no debería desarrollarse al azar, sino más bien hacia un proceso dirigido que guíe en dirección a una meta específica para el estudiante en sí; mientras que para el docente debería de haber una finalidad, y es la de hallar respuestas sobre cómo mejorar el proceso educativo, requiriendo del uso de instrumentos de medición adecuados y de otras técnicas o recursos evaluativos para recopilar la información necesaria, la cual le permitirá saber cómo progresa el desarrollo cognitivo del estudiante; asimismo resultará más fácil el proceso transitivo de conocimientos.

Con lo anterior es de vital importancia reconocer que, en la actualidad el concepto de evaluación está siendo reconstruida más allá de un enfoque tradicional, aun sabiendo que la realidad evaluativa es compleja, diversa, dinámica, cambiante y subjetiva. De esto entonces es que la evaluación se concibe como un proceso más reflexivo y menos explicativo, donde se incorporan valores, preocupaciones y concepciones iniciales de los sujetos involucrados.

En términos generales, podríamos considerar que: “una buena práctica de evaluación es aquella que es coherente con objetivos, contenidos y metodología, que es



diversa (*porque recoge información sobre contenidos múltiples y porque utiliza instrumentos variados*), que implica a diferentes agentes (*incluyendo la autoevaluación y la evaluación entre iguales*) y que da lugar a la autorregulación de los aprendizajes” Cano, Elena (editora) (2012). (pág.17). Con lo anterior se puede entender que con el hecho de comprender la evaluación ya estamos deduciendo que el papel principal y activo lo tiene el estudiante, por lo tanto, el agente de la evaluación no es exclusivamente el docente.

2.1.2 Evaluación formativa

En este apartado se tomarán las diferentes definiciones de autores importantes en este campo de la evaluación, se considera necesario tener diferentes puntos de vista acerca de este tipo de evaluación.

(Flores, 2010), nos expresa que este tipo de evaluación se suele realizar durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es continua y progresiva, y busca detectar, “in situ”, las dificultades que los estudiantes están afrontando. Además, nos puede proporcionar una idea bastante clara sobre los posibles resultados que nuestros alumnos pueden alcanzar al finalizar el proceso. Este tipo de información facilita la introducción de cambios en el camino para orientar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje y no esperar hasta el final del tema, ciclo o curso cuando ya no hay mucho por hacer.

Por otro lado, (Mora, 2011) nos plantea que, el primero en aplicar el término “evaluación” a la educación fue Scriven (1967), quien la concibe como: “la determinación sistemática y objetiva del valor o el mérito de algún objeto”, recalca que la meta es siempre la misma “juzgar el valor”, en forma objetiva. Considera que el proceso evaluativo se debe basar en un análisis comparativo de los costes y efectos de los objetos con los competidores críticos, especialmente las alternativas más económicas. En este sentido, el autor señala que la evaluación debe atender tanto a los costes y efectos del objeto como a la satisfacción de las necesidades de los consumidores.

Por su parte, (Escobar, 2007), nos plantea que la evaluación formativa tiene un carácter de formación. Con ella se busca ir acompañando el proceso de aprendizaje del estudiante para orientarlo en sus logros, avances o tropiezos que tenga durante el mismo. Consiste en la

apreciación continua y permanente de las características y rendimiento académico del estudiante, a través de un seguimiento durante todo su proceso de formación. Esto permite verificar en el alumno la capacidad de aplicar lo aprendido en el momento de la toma de decisiones y en la solución de problemas propios del futuro ejercicio profesional.

Mientras, (Mora, 2011) nos expresa que la evaluación formativa suministra información pertinente para la planificación y su posterior producción de algún objeto. También contribuye a que el personal de la institución perfeccione cualquier actividad que esté realizando. Indica que, en la elaboración del currículum, permite la solución de algunos problemas tales como: la validez del contenido, el nivel del vocabulario, la utilidad de los medios, la durabilidad de los materiales y la eficiencia, entre otros aspectos.

Por otro lado, Delgado García (2005) referenciado en (Flores, 2010), señala que: “El sistema de evaluación formativa, presenta, sin duda alguna, ventajas tanto para el estudiante como para el profesor. En efecto, aquellos estudiantes que participan en la evaluación continua tienen mayores garantías de superar la asignatura que el resto”; esto nos indica que la razón por lo que ocurre en primer lugar, es porque los estudiantes asimilan de forma gradual los contenidos más importantes de la materia y porque desarrollan también desde un modo progresivo, las competencias de la asignatura; en segundo lugar, porque ya conocen la forma de evaluar del profesor, identifican qué es lo que más valora respecto a las respuestas de la prueba y su forma de hacerlo. En tercer lugar, el estudiante recibe información sobre su propio ritmo de aprendizaje, es capaz de rectificar los errores que ha ido cometiendo, para encontrarse en condiciones de reorientar su aprendizaje y, en definitiva, implicarse de forma más motivada en su propio proceso de aprendizaje. Y, en último lugar, la evaluación formativa ha de servir de preparación a los estudiantes de cara a la prueba final de evaluación, ya que, por coherencia, el examen final tendrá la misma estructura que las actividades propuestas a lo largo de todo el curso.

1 8 0 3

2.1.3 Evaluación de los aprendizajes

En este apartado se abordará diferentes autores que dan los aportes que consideramos necesarios e importantes para la realización y contextualización de la presente investigación.



Muchos han sido los autores que han analizado el desarrollo de la evaluación de los aprendizajes en el aula, e incluso se reconoce que a lo largo de la historia del proceso educativo se han realizado avances didácticos para el desarrollo de la evaluación y su pedagogía en las ciencias naturales. Cabe detenerse para preguntarse y justificar cuál es el verdadero interés de dicha labor, qué es lo que realmente se pretende con esto, y si verdaderamente esta cuestión va más allá de sólo medir cuantitativamente al estudiante; en esta cuestión, (Gil & Martínez, 1991) referenciando a (Linn, 1987), nos apoyan planteando que, “han sido diversas las investigaciones que han llamado la atención sobre la necesidad de acompañar las innovaciones curriculares de transformaciones similares en la evaluación para contribuir a consolidar el cambio de modelo didáctico que está teniendo lugar”. (pág.161).

Por un lado, (Morales 2001) referenciado por (Flores, 2010), nos plantean que: “La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes es un proceso continuo, dinámico, y sistemático de recojo, análisis e interpretación de información con respecto al aprendizaje de los estudiantes” (pág.2). En este tipo de evaluación se tiene como prioridad fomentar en el estudiante un aprendizaje y se toma la evaluación como esa fuente que le brinda la información necesaria al docente sobre si está realizando la estrategia correcta o no.

Mientras que para (Seas, 1997, pág.16) citado por (Guzmán, 2013): La evaluación de los aprendizajes debe: "reconocer las diferencias orgánicas y de desarrollo mental, de estilos de aprendizaje, de estilos para resolver los problemas, diferencias motivacionales y experienciales, proyectos y metas personales, oportunidades y relaciones con el medio" (pág.14). Por lo tanto, es importante aclarar que los docentes comprendan que la evaluación de cualquier tipo que sea, está relacionada directamente con los aprendizajes que se pensaban.

En esta cuestión, (Flores, 2010) nos plantea que “La evaluación es un desarrollo constante, pues implica una serie de pasos planificados con antelación y dirigidos hacia un objetivo claramente definido. La evaluación es permanente; se da en diversos momentos y no solo al finalizar la enseñanza”. Además, como menciona Ahumada (2001), “la evaluación debería ser considerada como un proceso y no como un suceso y constituirse en un “MEDIO” y nunca en un “fin””. (pág.2)

Se debe reconocer que la evaluación de los aprendizajes no se puede tratar como un campo separado del proceso didáctico, Lafourcade (1969) citado en (Guzmán, 2013), nos plantea la evaluación como: “una etapa del proceso educativo donde se ponderan los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación” (pág.13). Con esta posición se da a entender que no se toma en cuenta al estudiante y que lo hace invisible frente al proceso de aprendizaje.

Mientas (Gonzáles, 2001), nos enuncia que, una importante característica de la evaluación del aprendizaje es la interrelación que se establece entre los sujetos de la acción: el evaluador y el evaluado; la pretensión debe ser que el evaluado esté en capacidad de devenir su evaluador. La comprensión de la evaluación del aprendizaje como comunicación es vital para entender por qué sus resultados no dependen sólo de las características del “objeto” que se evalúa, sino, además, de las peculiaridades de quienes realizan la evaluación y, de los vínculos que establezcan entre sí. Asimismo, de las características de los mediadores de esa relación y de las condiciones en que ésta se da.

Por su parte (Escobar, 2007) nos da a entender que, evaluar es algo más que recoger datos, es además un juicio que se va formando de manera continua y cualitativa. Se precisa de una evaluación que permita, además de conocimientos y procedimientos, evaluar modos de actuación, actitudes y valores en coherencia con la concepción ampliada de contenido descrita anteriormente. Se debe tener muy claro cuáles son los conceptos, los procedimientos, valores, competencias, técnicas y las actitudes que deben aprender los estudiantes para evaluar en coherencia con estos.

Por otro lado, Giovanni (2002) referenciado en (Escobar, 2007), nos plantea la evaluación como:

Un proceso sistemático y permanente que comprende la búsqueda y obtención de información de diversas fuentes acerca de la calidad del desempeño, avance, rendimiento o logro del estudiante y de la calidad de los procesos empleados por el docente, la determinación de su importancia y pertinencia de conformidad con los objetivos de formación que se espera alcanzar, todo con el fin de tomar decisiones que orienten el aprendizaje y los esfuerzos de la gestión docente. (pág.52)



Se ha de resaltar que la evaluación muchas veces tiende a tomar comúnmente un carácter obligatorio y de intimidación, pasando ante los ojos del estudiante como un instrumento de opresión, dando lugar a un momento incomodo; lo cual está muy lejos de estimular y promover un estudio motivado y prudente. Algunas veces se debe tomar una postura ética con respecto a la evaluación, ya que por medio de esta posición se pueden exigir valoraciones de forma integral. Se debe aclarar que es indispensable que haya un diálogo entre docente y estudiante para que por medio de esto se puedan reconocer los saberes previos y necesidades que se presentan. Se debe apreciar que el comprender de los estudiantes frente a los aprendizajes adquiere diferentes actitudes y ritmos, de igual forma se atienden en diferente forma. Aceptando así la individualidad de cada estudiante, su cultura y el entorno social por el cual está rodeado; dejando de convertir el método entre papel y lápiz en el único fin de la evaluación.

2.1.4 Evaluación en Ciencias

Se debe tener presente que la labor evaluativa cada vez más es un proceso que requiere de una mayor exigencia y compromisos, tanto por parte del docente como del estudiante. Esta función se encuentra en varios campos y ha funcionado más como una actividad reglamentaría que cumple con la simple función de legitimar el proceso educativo, y no como un entendimiento teórico-valorativo de lo aprendido por el estudiante. Incluso, hablar de Evaluación en Ciencias exige construir referentes y visiones que no se queden simplemente en lo general hablando de la misma evaluación, sino que respondan de una forma específica a la estructura de las ciencias en sí.

Por un lado, (Sánchez, Gil, & Martínez, 1996) nos plantean que, muchas veces evaluar es visto habitualmente sinónimo de calificar, tanto por profesores como por estudiantes. Así lo han puesto de relieve los estudios sobre las concepciones docentes espontáneas (Gil et al 1991; Alonso, Gil y Martínez-Torregrosa 1992a y 1995a) o los análisis de la práctica evaluativa (Hodson 1986; Colombo, Pesa y Salinas 1986; Alonso, Gil y Martínez-Torregrosa 1991 y 1992b; Lorbach et al 1992; Alonso 1994). Dichos estudios muestran que, para la mayor parte del profesorado, la función esencial de la evaluación es medir la capacidad y el aprovechamiento de los estudiantes, asignándoles una puntuación que sirva de base objetiva para las promociones y selecciones.

Mientras que, Briscoe (1991) citado en, (Gil & Martínez, 1991), nos plantea que:

Cada año miles de profesores participamos en seminarios o asistimos a cursos con la intención de perfeccionarnos profesionalmente, y cuando reanudamos nuestras clases creemos estar mejor preparados para utilizar las nuevas técnicas, los nuevos materiales curriculares, las nuevas formas de favorecer la creatividad y el aprendizaje de nuestros alumnos. Sin embargo, muchos de nosotros nos encontramos, antes de que podamos darnos cuenta, enseñando de la misma forma como lo habíamos hecho siempre, adaptando los nuevos materiales o técnicas a los patrones tradicionales. Se genera así una lógica frustración y decepción al percibir que las cosas no han funcionado mejor que los años precedentes a pesar de las nuevas y prometedoras ideas. (pág.161).

Con lo anterior se puede inferir, que, en efecto poco importan las innovaciones introducidas o los objetivos que se quieren obtener, si al final de cuentas la evaluación sigue consistiendo en ejercicios para confirmar el grado de retención de algunos conocimientos conceptuales obtenidos por el alumnado, siendo esto, perjudicial para el estudiante ya que será éste el verdadero objetivo de su aprendizaje.

En la misma línea (Sánchez et al., 1996), nos describe que: “La evaluación resulta ser, más que la medida objetiva y precisa de unos logros, la expresión de unas expectativas en gran medida subjetivas, pero con una gran influencia sobre el comportamiento de los estudiantes y de los mismos profesores” (pág.3).

Cabe resaltar que, dentro de los modelos de enseñanza de las ciencias, el modelo tradicional es quizás el más establecido en los centros educativos, con una evidente refutación desde planteamientos teóricos que se oponen a su desarrollo y aplicación en el contexto educativo actual.

Además, (Ruíz, 2007), nos plantea que: “la estructura lógica de la ciencia actual conduce a una enseñanza agenética, en la cual se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión “fidel” que hace el docente del texto guía”. (pág.44). con relación a esto, es entonces en que el estudiante es considerado como una página en blanco o un recipiente, en la que se inscriben o se vacían los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento elaborado de la mente de una persona a otra. En esta misma línea, Pozo (1999),



referenciado en (Ruíz, 2007), nos plasma que, es en este momento en que el docente se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos.

En consecuencia, a lo anteriormente planteado, el docente, al fundamentar la enseñanza en la transmisión oral, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes) ignorantes del mismo proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta cuestión, (Pozo, 1999), citando a (Sanmartí, 1995), referenciados en (Ruíz, 2007), nos lo plantea de la siguiente forma: “las acciones de consignación bancaria en el cual se deposita un conocimiento es la “mente del educando” y se extraen de la misma a través de procesos evaluativos. De esta manera, el papel que desempeña el docente se fundamenta en la transmisión oral de los contenidos”. (pág.45).

2.1.5 Evaluación en química

Un eje de vital importancia para este trabajo, es escrudiñar la evaluación en química para adquirir aprendizajes. Como sabemos, el proceso evaluativo de los aprendizajes es un procedimiento complejo, el cual involucra aspectos culturales y condiciones ambientales, ya con la realización de la técnica evaluativa, los docentes como tal deben asumir una postura didáctica y establecer mayores exigencias frente a los aprendizajes en química, aunque muchas veces la evaluación de dichos aprendizajes se limita al uso del modelo tradicional, basado en la transmisión de conocimientos, pretendiendo en sí con dicha evaluación la comprobación de estos conocimientos, limitando a la vez el rendimiento del estudiante en pruebas de papel y lápiz siendo este el principal fundamento.

Muchas veces las prácticas pedagógicas que se emplean en las aulas de clases en ciencias, se asemejan al modelo pedagógico que pone énfasis en los contenidos, el cual responde al tipo de educación tradicional basada en la transmisión de conocimientos, el cual la gran mayoría de las veces no toma en cuenta la existencia de distintos estilos de aprendizaje en los estudiantes, mucho menos la diversidad de realidades que se hayan en el aula de clases. Y, es evidente que en muchos

de los contextos donde se imparten dichas ciencias como la química, predomina un modelo de enseñanza por transmisión; según lo planteado por Calatayud, Gil y Gimeno, citados en Campanario y Moya (1999), p. 180. Referenciados en (Guzmán, 2013): Este modelo tiene su fundamento en unas suposiciones equivocadas: enseñar es una tarea fácil y no requiere especial preparación. El proceso de enseñanza-aprendizaje se reduce a una simple transmisión y recepción de conocimientos elaborados. El fracaso de muchos alumnos se debe a sus propias deficiencias: falta de nivel, falta de capacidad, etc. (pág.11)

Mientras, en la actualidad se puede observar que la educación tradicional se siente con la total certeza que el acto educativo se determina es en la reproducción de saberes, valores y una cultura para la sociedad en sí. Con esto se confirma el hecho de que dicho modelo pedagógico responde a ideas autoritarias y paternalistas, y que tienen una clara idea sobre lo que es la verdadera estructura y que debe ir al mando o a ejercer el poder; siendo consecuencia de esto simplemente la adquisición de información más no una formación como tal.

Un aspecto muy importante en el contexto del proceso enseñanza- evaluación en ciencias es la didáctica aplicada, según Minnick y Alvermann (1994), referenciados en (Guzmán, 2013), nos plantean que:

los científicos dan por sentado que nuestro mundo y nuestro universo pueden ser comprendidos, creen en la causalidad y en las regularidades del mundo natural, y en la importancia de enseñar a los estudiantes diversas maneras de descubrir esas dimensiones, pero: "...uno de los problemas con que se topa la búsqueda de significado en este campo es que los conceptos científicos y los textos de ciencias suelen ser difíciles de comprender" hay temas en la química que, aunque se traten de exponer de forma sencilla en el texto, el estudiante necesita una explicación más amplia por parte del docente, un ejemplo es el proceso de hibridación de un átomo central necesario para explicar los enlaces, la geometría y la posible resonancia de un compuesto dado. (p.16)

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que la evaluación que predomina en los aprendizajes, es la relacionada con el modelo tradicional, basado en la transmisión de saberes; buscando por este medio la verificación de los contenidos vistos, asimismo, se da lugar a que por esto el rendimiento del estudiante en las pruebas entre papel y lápiz sean el principal y único fundamento de dicha evaluación.



Entretanto, (Gadotti, 2000) referenciado en (Guzmán, 2013), nos plantea que: “*el docente es la persona que sabe, la que transmite el conocimiento al alumno*”, y Freire (1988) denominaba a esta educación como “*modelo bancario*”. Por su parte (Piatti, 2008) refuerza este concepto, al señalar que “diversos estudios constatan que visiones reduccionistas persisten entre alumnos y docentes, pese a los esfuerzos encaminados a modificarlas” (Solbes y Vilches, 2002; Acevedo et al., 2002). Vale decir, que “*la lógica de una educación bancaria predomina en el área latinoamericana*”. (Piatti, 2008, p.299). (pág.11). Con lo anterior vale añadir que el papel que constantemente está cumpliendo el docente es el de evaluador, ya depende de él las estrategias pedagógicas que utilice para saber si el estudiante está o no adquiriendo un aprendizaje sin necesidad de estar en una persistente lucha entre el rol que desempeñan el papel y el lápiz en pruebas escritas; buscando simplemente agobiar al estudiante.

Cabe aclarar que el método pedagógico tradicional presenta algunas ventajas, como lo afirma Castro (2005), referenciado en (Guzmán, 2013) “*la clase tipo magistral es amena e interesante, lo cual se logra a través del entusiasmo, motivación y creatividad del docente, quien, con la ayuda de los diversos medios audiovisuales, evita la monotonía en el aprendizaje*”. (pág.11) Se podrían optimizar estas ventajas con la asignación de menos tiempo en la transmisión de conocimientos de tipo magistral, e implantando más recursos en los temas que se van a brindar; ayudando con esto a la estimulación cognitiva de los estudiantes ante las asignaturas que les provocan menos interés, ya sean por miedo a enfrentarse a dichos conocimientos, lo cual ocurre cuando el docente es más catedrático y menos pedagógico. Asimismo, cabe mencionar que, en el método magistral, la personalidad del docente y su motivación son indispensables para la activación de intereses de los estudiantes acerca del tema que se está implementando.

A pesar de lo antes mencionado, (Solbes y Vilches, 1992) referenciados en (Guzmán, 2013) menciona que:

investigaciones didácticas han puesto de manifiesto en las últimas décadas que la enseñanza de las ciencias se caracteriza en general por estar centrada en los conocimientos, olvidando aspectos históricos, sociales y de relación con el entorno debido a la supremacía de los libros de texto, en cuanto que estos determinan contenidos, formas de enseñanza, evaluación y justifican la enseñanza impartida en función del siguiente nivel; se caracteriza también por una forma de enseñanza expositivo/receptiva que no tiene en cuenta las ideas y esquemas previos del estudiantado. (pág.11)

Como consecuencia de esto, con este tipo de enseñanza, se muestra una imagen deformada sobre la ciencia, olvidando el papel que cumple el estudiante desarrollando el pensamiento creativo (planteamiento de problemas, emisión de hipótesis, trabajo en equipo, conocimientos previos, entre otros.) en las clases magistrales, donde el docente es más en función catedrático que pedagógico se implanta un aprendizaje lineal y acumulativo, dando a entender al estudiante que el desarrollo científico de la ciencia solo nos reconoce como algo vivo, en constante evolución, con múltiples y profundos cambios a nivel general.

Por otro lado, (Moscatelli, 2013) nos da a entender que generalmente la evaluación es considerada a partir de las nociones comunes de clasificación, comparación y/o acreditación del cumplimiento de un proceso o norma, que califica y permite reconocer a alguien o algo como capaz de realizar una actividad que conlleve un aprendizaje. Aunque se puede incluso mencionar la evaluación como una parte fundamental del proceso enseñanza-aprendizaje, ésta deberá proporcionar una información vital acerca del desarrollo, avance, retroceso, debilidades y fortalezas que presentan los estudiantes en el proceso adquisitivo de los aprendizajes. Ante esto surge una pregunta: *¿Cómo se podría conseguir una evaluación que nos proporcione la información necesaria para determinar diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje?* Previamente y con lo anterior es necesario decir que el desarrollo de dispositivos didácticos para con la evaluación, permitirá al estudiante adquirir otras habilidades y capacidades para el proceso de aprendizaje.

Se debe tener presente que, la educación busca que los estudiantes adquieran habilidades para su formación en la vida, y con más razón la educación en ciencias busca que estas habilidades se relacionen con el entorno que se encuentra en constante cambio gracias a la misma ciencia y a la tecnología, Del mismo modo con estas relaciones y habilidades se busca que los estudiantes logren coexistir en un medio donde cada uno tiene visiones diferentes. Para que se obtengan estas habilidades es de vital importancia que los maestros realicen constantemente juicios sobre la calidad de sus aprendizajes, desde un enfoque valorativo para la evaluación de los saberes; refiriéndose a lo anterior (Moscatelli, 2013), nos plantea que:



Los cambios en las políticas educativas referidas al currículum de Educación Básica, los avances en la psicología del aprendizaje y el énfasis dado a la alfabetización científica en los últimos tiempos, han relevado la importancia de la enseñanza de las ciencias en las escuelas, y el papel que desempeñan las y los profesores de ciencias en nuestro país. (pág.7)

Con esto, se ve al docente como el único responsable de que el estudiante adquiera de manera gradual los aprendizajes significativos en calidad, más no en cantidad.

Con lo anterior plasmado, se busca en sí que la evaluación del aprendizaje en ciencias al interior del aula constituya informes que cumplan varias funciones, reconociendo que por un lado atraviese, conforme y determine los procesos de enseñanza y aprendizaje; mientras que, por otro lado, busca que haya una entrega de información y que permita la toma de decisiones en relación con los aprendizajes significativos logrados o no en la realización de la práctica docente. Con lo anterior se pretende delimitar que la evaluación no se convierta en un obstáculo, más bien que se concierta en una herramienta que facilite los aprendizajes.

Por otro lado, (Porlán y Rivero, 1998; Sanmartí, 2004; Black, 1998), referenciados en (Moscatelli, 2013), nos plantean que:

Las razones por las que la evaluación se transforma en un problema para las prácticas docentes se presentan en distintos niveles y subsectores del sistema educacional, sin embargo, en el área de las ciencias la evaluación de los aprendizajes tiene características bastante específicas, que han sido estudiadas por diversos autores. (pág.7).

Es entonces se ha previsto que la forma en cómo los docentes llevan a cabo el proceso evaluativo tiene profundas consecuencias en la adquisición de aprendizajes en los estudiantes. (Gulikers et al., 2006; Entwistle, 2000; Goñi, 2000; Scouller, 1998; Thompson y Falchikov 1998), referenciados en (Moscatelli, 2013), nos plantean que: “Diversos estudios muestran que la evaluación es la forma más clara y directa de conocer las auténticas intenciones de los profesores, es decir, la evaluación hace significativo el currículum para los estudiantes”. (pág.13).

Con lo anterior se puede inferir que los aprendizajes que no se evalúan, difícilmente, el estudiante los desarrollará con una postura más crítica para su beneficio propio, ya que éstos dirigirán su atención y esfuerzo hacia los contenidos que serán objeto de dicha evaluación. Entonces, se debe tener en cuenta que el proceso de evaluación debe ser un trabajo realizado en

conjunto, tanto del maestro como del estudiante; según como nos plantea Ángel y Cross, 1993, referenciados en (Moscatelli, 2013), “se deben emitir opiniones constructivas sobre los instrumentos que usa cada uno o acordar aprendizajes transversales para desarrollar en sus cursos”. Por lo tanto, se sabe que si los procesos de evaluación no reflejan apropiadamente los aprendizajes que se deben desarrollar por el estudiante, entonces se reconoce que se está impartiendo una formación poco adecuada, ya que dichos aprendizajes solicitarán ser implantados claramente por formas más pedagógicas, para así poder alcanzar los objetivos y competencias propuestas.

2.1.6 Dispositivos didácticos

En este apartado abordaremos diferentes autores que dan los aportes que consideramos necesarios e importantes para la realización y contextualización de la presente investigación en lo que a dispositivos didácticos se refiere.

(Lenoir, 2006), referenciado en (Morales, Lenoir, & Valérie, 2012), nos plantea que se debe tener en cuenta que la implantación de nuevas orientaciones curriculares implica un cambio significativo, o por lo menos una actualización, una readaptación de la práctica docente y sus formas de implementarlas en el aula. A partir de esto, se da a entender que el quehacer del docente en el aula es el de la intervención trifásica entre (docente-estudiante-aprendizaje), ofreciendo así mejores condiciones para la implementación de procesos educativos; sin dejar de lado que los materiales didácticos cobran importancia como instrumentos, ya que éstos cumplen una función primordial al momento de implementar una evaluación formativa y al mismo tiempo se tienen en cuenta los saberes previos del estudiante; clasificando como dispositivos instrumentales (de tipo material) que ayudan y facilitan dicha intervención. Con lo anterior podemos deducir que la participación educativa, tal como se interpreta, implica una interacción dinámica entre enseñanza-aprendizaje; ya que es en este punto donde se establece un vínculo que va desde el docente hacia la relación con el aprendizaje cognitivo que construye el alumno para su conocimiento.

Mientras, (Moscatelli, 2013) nos plantea que: “Los procedimientos de Evaluación para el Aprendizaje pueden ser muy variados. Entre los más tradicionales se cuentan las pruebas



denominadas de papel y lápiz: prueba objetiva, tipo cuestionario y de ensayo. Entre los más actuales están los mapas conceptuales y los portafolios, la V de Gowin, entre otros” (pág.15). respecto a lo anteriormente mencionado, son muchos los métodos a utilizar para una mejora en el aprendizaje, ya es cuestión de cada docente el tipo de procedimiento que quiera ejercer con cada instrumento, teniendo en cuenta que según lo que diseñe y al momento de aplicarlo, éste deberá responder principalmente a los saberes que ha implantado y a los cuales pretende evaluar. No debe dejarse de lado que la precisión con la que se dan dichos saberes, también es un factor importante en la evaluación, ya que a razón de esto el estudiante se sentirá cómodo o no frente a lo que se le está evaluando.

Otra cuestión importante frente a los procesos de evaluación son los criterios a los que se enfrenta tanto el docente como el estudiante, según (Moscatelli, 2013), “los criterios de evaluación pueden ser de distinta naturaleza, y obedecer a distintas lógicas, por lo tanto, pueden generarse de varias maneras. La forma más adecuada de hacerlo es desde los aprendizajes que se espera que logren los estudiantes a partir del proceso de enseñanza, los que deben ser comunicados previamente al desarrollo del proceso de evaluación”. (pág.17). Lo anterior nos apoya para ser conscientes de que, en algunos casos los docentes se ven obligados a elaborar criterios de evaluación para tareas o trabajos distintos, reduciendo así el verdadero criterio de la evaluación y llevándolo a un sencillo proceso de indicador, y del mismo modo hace que se aleje el objetivo de aprendizaje inicial.

En el ámbito didáctico, el docente debe organizar el espacio para implementar el acto de enseñanza, aludiendo a los componentes que esto infiere, tal como: la conducta de los alumnos, su disposición para el aprendizaje, utilización y/o adaptación de los dispositivos didácticos, materiales, entre otros. Es en este momento, cuando se habla de cómo los docentes realizan la organización espacial del aula, del mismo modo arreglan sus clases; aquí las utilidades de los dispositivos didácticos aparecen como relevantes. Por consiguiente, cuando se habla de intervención educativa, resulta inaccesible pensarla sin el soporte de una serie de dispositivos; según lo plantean Peeters y Charlier (1999), referenciados en (Morales et al., 2012), se entiende como dispositivo a “un espacio de interacción social y de cooperación compuesto de intenciones y materiales, que posee [además] un funcionamiento simbólico al igual que sus propios modos de interacción” (pp. 153). En este mismo orden de ideas, Peeters y Charlier (1999) explican que todo

dispositivo “se enmarca en una lógica de medios implementados que persiguen un fin” (pp. 18), involucrando de manera simultánea la participación activa tanto de sus creadores como de sus usuarios. (pág.119).

De igual forma (Moscatelli, 2013), nos da a entender que, para los profesores la comunicación efectiva referente a los criterios tiene claras ventajas, y un ejemplo de ellas son las siguientes: hacer evidente las intenciones del docente, moldear los juicios de los estudiantes y focalizar la corrección y la retroalimentación. Mientras que, para los estudiantes las ventajas son mayores, ya que tienen mayor claridad respecto a las tareas que deben realizar; por medio de esto pueden adentrarse en un ámbito más familiar con respecto a la autoevaluación y del mismo modo les permitirá formarse una idea respecto a lo que deben desarrollar, siendo orientados, para verificar si se asemejan o no a lo que se pretende alcanzar. Siendo esto vital para el futuro aprendizaje autónomo.

Mientras que, (D. Castro & Díaz, 2015) nos describen que, todos aquellos objetos, herramientas y recursos que suelen utilizarse con fines de enseñanza y aprendizaje, son considerados materiales o medios educativos. Dichos elementos pueden ser tanto físicos como virtuales, comúnmente son elaborados y/o aprovechados por el profesor, y presentan múltiples fines relacionados con el apoyo y facilitación del proceso educativo en favor de la formación de los estudiantes. De acuerdo con la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública, referenciado en (D. Castro & Díaz, 2015), materiales son:

todos aquellos objetos, instrumentos y medios en diversos soportes físicos, realizados o adaptados para apoyar procesos didácticos, de planeación, ejecución y evaluación con fines de enseñanza y aprendizaje. Mientras que los Medios Educativos son soportes físicos impresos, audiovisuales e informáticos utilizados en situaciones de enseñanza y aprendizaje. Así, puede decirse que el material está asociado con los propósitos y los contenidos, y que el medio sólo hace referencia al repositorio, utensilio o material tangible que almacena o contiene aquéllos. (pág.7)

Por otro lado, (Peeters y Charlier, (1999) pp. 153) referenciados en (Morales et al., 2012), plantean que: “Globalmente, un dispositivo es un “un espacio de interacción social y de cooperación compuesto de intenciones y materiales, que posee [además] un funcionamiento simbólico al igual que sus propios modos de interacción” (pág.119).



Mientras (Candia, 2013) referenciado en (D. Castro & Díaz, 2015), nos apoya mencionando que los materiales: “[...] sirven para estimular y orientar el proceso educativo, permitiendo al alumno adquirir informaciones, experiencias, desarrollar actitudes y adoptar normas de conducta, de acuerdo a (sic) los objetivos que se quieren lograr”. (pág.7). Clarificando que la integración de todos estos elementos, no garantiza la obtención de aprendizajes por parte de los alumnos; sin embargo, se considera que sí contribuyen a facilitar y a hacer posible la obtención de nuevos conocimientos, toda vez que se trata de un proceso de reflexión y proyección intencionado e integrador, que debe ser dirigido y ejecutado por los docentes, de manera cotidiana. De aquí que se pueda afirmar que: “no todos los materiales educativos son o pueden convertirse en dispositivos didácticos (DD); para que lo sean, no sólo tienen que basarse en todo este proceso de planificación didáctica ya descrito, sino que también tienen que lograr “activar” el aprendizaje de los alumnos”. Cualquier mecanismo que se utiliza para producir un resultado previsto, constituye un dispositivo; y las estrategias, los recursos, los medios usados frecuentemente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Van den Akker (2007) menciona que: los materiales educativos “conllevan una gran promesa de estímulo y apoyo al proceso de aprendizaje y desarrollo de los profesores cuando éstos se ven enfrentados a nuevos desafíos curriculares” (pp. 136). Los materiales educativos ejercen una función mediadora que además de implicar a los alumnos en sus procesos de aprendizaje (Araújo-Oliveira, Lisée, Lenoir y Lemire, 2006), tienen el poder de mediar entre aquellos saberes propuestos por las nuevas reformas y el accionar docente. En este mismo sentido, Davis y Krajcik (2005) insiste en que estos materiales son facilitadores potenciales del saber docente. Lebrun (2001) por su parte, al describir los textos escolares, indica que éstos son “una herramienta de actualización de las prescripciones curriculares” (pp. 163). Referenciados en (Morales et al., 2012) (pág.117).

Mientras la pedagoga argentina Estela Quintar (2009), referenciado por (D. Castro & Díaz, 2015), nos plantea que:

El dispositivo es mucho más complejo que un instrumento –sin dejar de serlo–, pues su complejidad radica en su función de “bisagra” entre mundos simbólicos y/o sistemas materiales u orgánicos. Esta condición de bisagra para poner en conexión y movimiento,

es lo que le da pertinencia a este concepto en didáctica, justamente como artificio activador de procesos subjetivos, intersubjetivos y situacionales (pág.10).

Con lo anterior se puede interpretar que un dispositivo didáctico debe tener en cuenta los saberes y experiencias previos del sujeto, y cómo éstos se articulan de forma interactiva y complementaria con los conocimientos de los demás entes involucrados.



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



2.2 Antecedentes

El abordaje de determinados antecedentes que se hará a continuación tiene como objetivo la descripción y análisis de algunas investigaciones relacionadas con la evaluación en Ciencias y el uso de dispositivos didácticos en la clase. Desde estas líneas, son varios los estudios que se revisaran tanto a nivel internacional, nacional y local con el fin de valorar las tendencias que orientan este proceso para nuestra investigación.

Por un lado (Cajigas & García, 2014), nos plantean que, “todavía persisten dificultades entre los estudiantes para adquirir conocimientos científicos al igual que existen dificultades para que estos conocimientos científicos puedan ser transferidos y aplicados a las situaciones de la vida cotidiana. Todo esto ha generado una sensación de fracaso tanto en el profesorado como en el estudiantado. Esto ha llevado a que se cuestionen la calidad y pertinencia de la enseñanza que se imparte en las ciencias naturales”. (pág.47).

Desde la perspectiva de Niedo y Macedo (s.f), citados por (Cajigas & García, 2014), nos manifiestan que la forma como se evalúa está íntimamente ligada a la forma como se enseña e, implica contar con referentes fundamentales como las capacidades seleccionadas en los objetivos, los contenidos sobre los cuales se aplican las actividades seleccionadas y las sugerencias sobre los resultados esperados del aprendizaje. De igual forma Linn (1987) referenciado por (Cajigas & García, 2014), menciona que: “las innovaciones en el currículo no pueden lograrse si éstas no van de la mano de las transformaciones en el modo de evaluar”. (pág.58)

En el caso de las ciencias naturales, diferentes autores sostienen que no basta con que se establezcan y apliquen modelos o propuesta de enseñanza de las ciencias en el aula, sin que éstas se evalúen si verdaderamente están contribuyendo al fin que se proponen. De acuerdo con esto, se debe ir más allá de la tradicional forma de evaluación de los estudiantes, para lo cual, urge la necesidad de revisar si los procesos de enseñanza-aprendizaje de los profesores resultan coherentes con los postulados de las ciencias. Serían entonces (Sánchez et al., 1996), quienes nos expresan que:

los equipos de investigación funcionan correctamente y eso es lo que tiene sentido también, en nuestra opinión, en una situación de aprendizaje orientada a la construcción de conocimientos, a la investigación. Los estudiantes han de poder cotejar sus producciones con las de otros equipos y – a través del profesor/director de investigaciones – con el resto de la comunidad científica; y han de ver valorado su trabajo y recibir la ayuda necesaria para seguir avanzando, o para rectificar si es necesario. (pág.17).

De este modo, al convertirse en un instrumento de aprendizaje significativo y mejoramiento de la enseñanza, la evaluación se transforma en un elemento que índice de forma positiva en el mayor número de factores que influyen en el aprendizaje. Así, la evaluación se convierte tanto en un instrumento de aprendizaje como en una evaluación formativa.

Mientras, Scriven (1972) nos plantea que, la evaluación formativa apunta a valorar meramente desde la calificación lo desarrollado por el alumno, lo que ubica en una escala reduccionista al aprendizaje y condiciona la motivación del estudiante. Bajo ese hecho, se empieza por el desarrollo de la implicación de la motivación debido a lo determinante que es para el avance en las clases de ciencias. Así mismo se presentarán las dos perspectivas desde donde se influencia la motivación, y seguidamente se desarrollarán algunas posturas de trabajos que ayudan a tener claridad en lo correspondiente a evaluación de los aprendizajes en ciencias naturales, la evaluación formativa y sumativa.

Es entonces que la evaluación Formativa se convierte en un componente además de moderno, como en un factor vital en el desarrollo y procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje, y como diría Díaz, Rosero y Obando, M (2018) los cuales afirman que:

La evaluación formativa tiene como finalidad orientar y mejorar permanentemente el proceso de enseñanza-aprendizaje obteniendo información valiosa sobre el avance académico y actitudinal del evaluado, es procesual y continua, permite detectar cuáles son los aciertos y debilidades para saber con certeza, dónde reajustar los contenidos, es más de fondo ya que permite reestructurar en cualquier momento no solo los contenidos sino también las estrategias de enseñanza. (pág. 6)

pretendiendo incrementar la definición del concepto de evaluación se precisa una síntesis de esta a partir de Scriven (1967) (como se citó en Jorba y Sanmartí, 1993) donde se entiende que



la evaluación formativa es un término que hace mención de los procedimientos usados por los maestros, para ajustar sus elementos didácticos a los requerimientos de aprendizaje y progresos observados en los alumnos. Así mismo, puede entenderse esta forma de evaluación como un trayecto largo, que, por su misma distancia permite la redefinición y reestructuración de los conocimientos de los alumnos a partir de las actividades académicas que este lleva a cabo. En ese sentido, puede entenderse que lo que se entiende como aprendizaje (acontecimiento que ocurre en el alumno) no está definido por las capacidades del estudiantado o por lo tanto que se esfuerce estudiando, sino también por lo motivante que le resulta las actividades académicas que se le proponen. Entonces imbuidos por esta serie de partes que se integran, logra entenderse que conspirar para generar aprendizajes no es cuestión de medir lo que tanto estudian los alumnos o meramente cuán seguro de lo que hace es el maestro, sino pensar que esa conspiración, ese anhelo por generar aprendizajes involucra la pretensión de unificar en una frecuencia o en una cercana frecuencia las capacidades del alumno con las estrategias pedagógicas del docente, y así mismo como estas se van modificando con las evidencias de su aplicación, siempre adaptándose de forma bidireccional.

De esa manera también se entiende que la evaluación formativa, tiene por accionar primordial la regulación del proceso enseñanza aprendizaje, procurando que las estrategias de formación sean una respuesta frente a las particularidades generales de los estudiantes. Ocupándose esencialmente de revelar los aspectos frágiles del aprendizaje, por encima de determinar cuáles son los resultados alcanzados con ese aprendizaje (Jorba y Sanmartí, 1993).

Se ha de reconocer que la pedagogía como campo de reflexión teórica y como espacio de producción de conocimiento sobre la educación, se ha ocupado permanentemente del análisis de las implicaciones de la aplicación de modelos de enseñanza y de aprendizaje en la formación de los sujetos sociales; en esta cuestión, (Calderón & León, 1998) referenciando a (Vassileff, 1995), nos plantea que la pedagogía por proyectos aparece en el escenario pedagógico como una opción epistemológica enmarcada en la pedagogía de corte constructivista. Se reconoce que esta opción pedagógica potencia el proceso de construcción de conocimiento, pues su aplicación moviliza, de manera significativa, las condiciones cognitivas, comunicativas, afectivas y volitivas de los sujetos, dado el tipo de participación social que le impone esta dinámica a los estudiantes.

Adicionalmente, se observa que el sujeto puede ser partícipe de su propio aprendizaje, dado que lo complejo de las actividades cada vez es mayor. En este contexto, cobra gran valor el carácter tutorial del acompañamiento del profesor, como garantía de un desarrollo legítimo, orientado y efectivo del aprendizaje.

En el mismo sentido, (Calderón & León, 1998), nos manifiesta que se ha de cristalizar los intereses de los estudiantes frente al conocimiento, ya que esto permite que se dé una verdadera motivación por parte del estudiante hacia el aprendizaje escolar. De igual forma se podría garantizar un aprendizaje significativo por medio de la motivación intrínseca; siendo éste un factor necesario para orientar internamente el aprendizaje en los individuos, buscando que el estudiante indague y solucione problemas, ya que se le presenta como un reto cognitivo y un interés personal que cumplir. Como efecto de esta característica, se favorece el desarrollo de la autonomía en el educando, en tanto que elige no sólo el proyecto que quiere realizar, sino que tiene un espacio para el desarrollo de tareas de acuerdo con sus roles, responsabilidades y acuerdos en el grupo.

Siguiendo la misma línea en el ámbito de dispositivos didácticos, (Dorronzoro & Luchetti, 2017) referenciando a (WEISSER, 2010, p. 292), nos plantean que éstos son: “constructos a través de los cuales los enseñantes procuran “prever y balizar” el recorrido de formación que proponen a sus estudiantes, bajo la influencia de sus elecciones didácticas y pedagógicas.” (pág.109). Desde el punto de vista de su naturaleza, es necesario señalar que los dispositivos no se limitan sólo a objetos físicos, sino que, inclusive, pueden ser construcciones simbólicas. Del mismo modo (Dorronzoro & Luchetti, 2017) referenciando a (PETIT, 1990 citado por MORALES; LENOIR; JEAN, 2012, p. 120), nos plantea que: “el concepto de dispositivo aparece estrechamente imbricado con los de mediación y de acción, entendiendo el primero como un espacio potencial en el cual es posible construir el saber, y el segundo, el de acción, en términos generales, como actos que son intencionales”. (pág.109). con relación a lo anterior, entonces, el dispositivo deberá, no sólo procurar que el estudiante se apropie de un nuevo concepto, sino, también, de nuevas formas de comprender y explicar la realidad plasmadas en esas operaciones.

Es entonces que, (CASTELLÓ, 2009, p. 12) referenciado por (Dorronzoro & Luchetti, 2017), nos plantean que “en donde más dificultades encuentran los alumnos es en el descubrimiento de las formas de organizar la información que promueven estos textos [académicos], precisamente porque la manera en que se ordenan y organizan las ideas en una



discusión científica o en una monografía tiene mucho que ver con aquellos aspectos del conocimiento que se consideran más relevantes y útiles en cada disciplina, en un determinado momento histórico”. (pág.114).

por otro lado, investigaciones como la de Davis y Krajcik (2005) y (Araújo-Oliveira, 2010), referenciados por (Morales et al., 2012), describen que: “ *los materiales son facilitadores potenciales del saber docente* ” (pág.117), nos plantean que la intervención educativa tal como la comprendemos implica una interacción dinámica de la dupla entre enseñanza-aprendizaje. En ella se establece un vínculo que va desde el docente hacia la relación con el saber (cognitivo) que construye el alumno para aprender, vínculo que por lo demás funciona como elemento organizador de esta relación. El carácter social que envuelve a este concepto nos remite a la noción de praxis (Lenoir, 2001); lo que no es nada sorprendente, si pensamos que todo ser humano es un ser de la praxis, es decir un ser social capaz de actuar libremente, de manera autónoma, responsable, crítica y creativa. A la praxis se asocian así de manera inseparable el concepto de acción, práctica y reflexión crítica.

Cabe destacar que las preguntas que generan los estudiantes por medio de la manipulación de los dispositivos didácticos, son de gran importancia en esta investigación. Como nos plantea (Fernández-Rivera, 2008), Uno de los factores que presenta una variabilidad importante dentro de la población estudiantil de educación secundaria es el control de la comprensión. De igual forma (Otero, 2002), nos apoya diciendo que, muchos de los estudiantes de secundaria no son capaces de evaluar apropiadamente su habilidad para comprender el material. Los estudiantes que “no saben que no saben”, no pueden detectar problemas o contradicciones y no realizan preguntas (Graesser, Olde, Pomeroy, Witten, Lu y Graig, 2005). Otra variable importante es el conocimiento previo, que debe influir en la relación entre la pregunta formulada y el nivel de representación mental que se intenta construir. Es de esperar que un conocimiento previo alto produzca más preguntas relacionadas con el Modelo Científico y que un conocimiento previo bajo produzca más preguntas asociadas con el Modelo de la Situación. Referenciados por (Torres, 2013) (pág.6).

En esta misma línea, Karabenick (1996) citado por (Torres, 2013), encontró que los estudiantes juzgan la comprensión propia y ajena a través de las preguntas realizadas por los compañeros de clase. Por tanto, la vergüenza o el deseo de no “destacar” ante el grupo pueden inhibir la formulación explícita de preguntas. Para proponer una pregunta destinada a obtener

información, es necesario que el sujeto en sí detecte un problema de comprensión y decida preguntar, aclarando que, gran parte de la decisión a realizar una pregunta parte del conocimiento previo que el ente involucrado domina.

Por su parte (Gavelek y Raphael, 1985, p. 114), citado por (Torres, 2013), nos manifiesta que: “(...) la formulación de preguntas representa uno de los primeros medios mediante los cuales los individuos son capaces de avanzar en su propia comprensión y, como tal, representa una poderosa actividad metacognitiva”. (pág.10). en conclusión, se podría decir que la confusión por parte del sujeto es un fenómeno interno, el cual no puede ser estudiado directamente y a simple vista. Por tanto, se necesitan implementar estrategias que permitan observar dichos procesos internos.

Con relación a lo anterior, (Solaz-Portolés, Sanjosé y Gómez, 2011), proponen la realización de proyectos experimentales en los que los estudiantes puedan manipular libremente dispositivos experimentales para generar y desarrollar competencias científicas. Nos plantean que el trabajo práctico facilita modelar la realidad a partir de la ciencia (Truyol y Gangoso, 2012). Que el trabajo experimental permite el desarrollo de competencias procedimentales, del orden de técnicas de medida, control de variables o relacionar los valores numéricos obtenidos con el mundo real. Que las situaciones experimentales en el laboratorio escolar pueden usarse para situar a los estudiantes tan cerca como sea posible del trabajo de los científicos (Chinn y Malhotra, 2002). referenciados por (Torres, 2013).

(Torres, 2013) nos cita un componente muy importante para esta investigación, el cual nos lleva al modelo (Obstáculo-Meta) de (Torres y Sanjosé, 2013). El cual tiene como objetivo validar empíricamente dicho modelo sobre generación de preguntas, para información científica no textual, asociada con dispositivos experimentales.

En otra cuestión, no hay que dejar de lado los estudios realizados en Colombia respecto a la evaluación en ciencias, por lo que es impensable no referirse a lo que el MEN establece como los estándares básicos en ciencias naturales, de donde se rescata lo siguiente:

El propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto. La educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres



humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.105)

En cuanto a lo anterior, es claro que, para el Ministerio de educación la formación en ciencias no prioriza en la construcción de sujetos de laboratorio, sino en personas integrales con la capacidad de tomar decisiones en forma autónoma frente a las problemáticas comunes de la vida, dando prioridad a su conservación particular y en pro de los otros sujetos pertenecientes a la sociedad en que se encuentra inmerso. Si la ciencia está formada por un conjunto de saberes que están en permanente cambio, en donde la revisión y el análisis crítico de lo que se hace es fundamental, la evaluación es un componente que no puede faltar en la formación en ciencias. Una evaluación que sea vista, al igual que la ciencia, como proceso, es decir que sea permanente, que arroje luces sobre el camino recorrido y el que se seguirá recorriendo. Ya no es posible una evaluación dirigida a detectar errores, puntos de quiebre. Se trata de una evaluación orientada a identificar fortalezas que permitan superar las debilidades, una evaluación para determinar qué están aprendiendo realmente los y las estudiantes y buscar herramientas que permitan a cada docente orientar el proceso de enseñanza y de aprendizaje hacia los objetivos propuestos, teniendo en cuenta también, por supuesto, los vacíos detectados en sus estudiantes. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p.17)

De acuerdo a lo anterior planteado, se ha de entender que una formación en ciencias debe ir de la mano de una evaluación que contemple no solamente el dominio de conceptos alcanzados por las y los estudiantes, sino el establecimiento de relaciones y dependencias entre los diversos conceptos de varias disciplinas, así como las formas de proceder científicamente y los compromisos personales y sociales que se asumen.

The seal of the University of Antioquia is a circular emblem. It features a central cross with a caduceus (a staff with two snakes entwined around it) superimposed on it. The cross is flanked by two arrows pointing downwards. A banner across the cross contains the word "MEDELLIN". The entire emblem is enclosed within a circular border with the text "UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA" around the top and "MEDELLIN" at the bottom. The seal is surrounded by ornate floral and scrollwork decorations.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



3. Metodología

Consecutivo a la revisión realizada sobre los aspectos claves relacionados con Evaluación, Evaluación en Ciencias, Evaluación formativa, Evaluación en química y Dispositivos didácticos, se establece entonces que las estrategias de intervención a desarrollar serán fundamentadas sobre la evaluación formativa, debido a que su enfoque escapa a las formas tradicionales y memorísticas de evaluación, considerando además que bajo esta línea de evaluación se permiten replanteamientos de los instrumentos con los que se valora el aprendizaje, pues a partir de los resultados obtenidos de las de las actividades evaluativas se corrobora también la pertinencia de las mismas. Debido a lo anterior, es por lo que la evaluación formativa se establece concretamente como la base para el diseño de las estrategias de intervención a aplicar, ya que se retroalimenta de los resultados que se han obtenido a partir de las formas e instrumentos que en ella se aplican, sirviéndonos para reforzar lo aprendido y así llevar a cabo un aprendizaje significativo.

3.1 Enfoque de la investigación

De otro modo, es necesario profundizar un poco en la comprensión del enfoque cuantitativo, debido a su importancia en el desarrollo de esta investigación, la cual tiene como fin realizar una confrontación entre la evaluación formativa frente a la tradicional o sumativa. Bajo este propósito, se hace entonces una breve presentación sobre la investigación cuantitativa.

3.2 Enfoque cuantitativo

El presente estudio se realizó desde el enfoque cuantitativo y la metodología no experimental. Según (Hernández et al., 2010), “El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. (pág.4). de igual forma nos plantea que: “la investigación no experimental cuantitativa es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente

variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos”. (pág.149).

Por otro lado, (Abalde & Muñoz, 1992), nos plantean que:

La metodología cuantitativa concibe el objeto de estudio como externo en un intento de lograr la máxima objetividad. Su concepción de la realidad coincide con la perspectiva positivista. Es una investigación normativa, cuyo objetivo está en conseguir leyes generales relativas al grupo. Es una investigación nomotética. Son ejemplos los métodos experimentales, correlaciones, encuestas, etc. (pág.94).

Con lo anterior (Ortiz, 2013), nos da a entender que el enfoque cuantitativo toma una posición positivista hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada hacia resultados y propia de la ciencia natural. Es decir que, existe un fuerte componente de elementos y técnicas a la medición y necesidad de comprobación empírica sobre los hechos que ocurren en la sociedad, relacionándolos en el ámbito de las ciencias naturales.

Mientras que, (Cook & Reichardt, 1986) nos plantean que: “El paradigma cuantitativo se dice que posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales”. (pág.10) Gracias a que este paradigma tiene una cercanía con las Ciencias Naturales, la mayoría de las veces ya sea en el aula de clases o no, observamos que pretende formular principios generales para con el estudiante, y que a su vez le permita generar escenarios aplicativos en lo cotidiano. Como nos menciona (Ortiz, 2013) El ideal de este paradigma es contar con leyes generales que hayan sido obtenidas del cálculo matemático y de la objetividad, que no es otra cosa que la racionalidad (heredada de la racionalidad ilustrada), en su versión positiva y que da resultados o productos que supuestamente ayudarán en la construcción de la sociedad en la que nos desarrollamos.

Por otro lado (Bonilla y Rodríguez, 1997), referenciados pen (Monje, 2011) nos plantean que: “La investigación cuantitativa se inspira en el positivismo. Éste enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es misma de las ciencias exactas y naturales” (pág.11). Con lo anterior se puede decir que el propósito mismo del



enfoque cuantitativo es tratar de buscar explicación a los fenómenos que ocurren en la naturaleza y de igual forma establecer regularidades en los fenómenos en sí, esto es, investigar o hallar leyes generales que expliquen el comportamiento de los sucesos sociales.

Del mismo modo (Monje, 2011), nos apoya planteando que: “la ciencia debe valerse exclusivamente de la observación directa, de la comprobación y la experiencia. El conocimiento debe fundarse en el análisis de los hechos reales, de los cuales debe realizar una descripción lo más neutra, lo más objetiva y lo más completa posible” (pág.11). Podemos agregar a esto que el método cuantitativo tiene las ventajas de brindar información fiable y estructurada, que permite calcular la objetividad del problema presente, de igual forma se puede entender que esta postura ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, puede incluso disponer un manejo adecuado de los fenómenos ocurrentes, desde un punto de vista numérico y la magnitud de estos.

Por otro lado, (Cabrero J. y Martínez M. 1996) referenciados por (Ortiz, 2013), nos plantean que: “la perspectiva cuantitativa tiene un fuerte contenido matemático y estadístico, así como un rigor en cuanto a sus estructuras”. En línea, (Nelson & Narens, 1990; Otero & Campanario, 1990), nos apoya diciendo que “[...] los diseños experimentales y casi experimentales, la investigación por encuesta, los cuestionarios estandarizados, los registros estructurados de observación, las técnicas estadísticas de análisis de datos, etc. En tareas de aprendizaje, a vistas de generar una pregunta es una de las posibles acciones de regulación que un estudiante puede realizar para tratar de solucionar algún problema de comprensión. Incluso los profesores están de acuerdo en que las preguntas de los estudiantes son potencialmente importantes para facilitar un aprendizaje significativo del contenido (Flammer, 1981; Watts, Gould & Alsop, 1997; Chin & Osborne, 2008), citados en (Sanjosé & Tarcilo, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe destacar que muchas veces no hay un conocimiento profundo sobre los mecanismos cognitivos y metacognitivos que las generan. Por tanto, provocar las preguntas adecuadas en las aulas de clase, sigue siendo una actividad de carácter “artesanal” para los profesores. En el contexto de literatura especializada (Miyake & Norman, 1979) referenciados por (Sanjosé & Tarcilo, 2014), nos plantean que se encuentran dos posturas principales que tratan de explicar cómo se genera una pregunta: 1) las preguntas se generan debido

a falta de conocimiento del sujeto y 2) las preguntas se generan debido al conocimiento previo del sujeto que crea expectativas y demandas.

Una pregunta se genera cuando un sujeto encuentra un obstáculo en el camino hacia su meta, que es la elaboración de representaciones mentales particulares y adecuadas para la comprensión de la información suministrada. Esos obstáculos pueden ser provocados por desconocimiento (por ejemplo, una palabra desconocida) o, al contrario, por un conocimiento previo que no puede relacionarse coherentemente con la información suministrada.

Mientras y con lo anterior, (Torres et al., 2012). Citando a Dillon (1988) referenciados en (Sanjosé & Tarcilo, 2014), nos apoyan afirmando que: “el primer factor necesario para la generación de una pregunta era un estado de perplejidad en el sujeto. Los dispositivos experimentales utilizados suelen producir perplejidad en los estudiantes, lo cual estimula preguntas destinadas a su comprensión”. (pág.359).

Según los estudios realizados por (Ishiwa et al., 2013; Sanjosé, Torres & Soto, 2013), citados por (Sanjosé & Tarcilo, 2014) nos clasifican las preguntas de la siguiente forma:

a.1) Asociativas (Q1), o preguntas dirigidas a conocer mejor las entidades presentes (objetos o eventos).

a.2) Explicativas (Q2), o preguntas dirigidas a explicar por qué los objetos y eventos son como son.

a.3) Predictivas (Q3), o dirigidas a tratar de avanzar lo que podría suceder si las condiciones fueran distintas de las presentes, usualmente de carácter hipotético-deductivo.

En el contexto académico, se ha puesto de manifiesto que las preguntas de los alumnos son mayoritariamente de tipo factual (Dillon, 1988b; King, 1990). Estas preguntas van dirigidas a obtener datos o hechos concretos. (Hayashi, 2012).

Cabe aclarar que, en esta investigación los dispositivos didácticos fundamentan una función muy importante; aclarando la diferencia entre medios, materiales y dispositivos didácticos. (D. Castro & Díaz, 2015), Nos describen que todos aquellos objetos, herramientas y recursos que suelen utilizarse con fines de enseñanza y aprendizaje, son considerados materiales o medios educativos. Dichos elementos pueden ser tanto físicos como virtuales, comúnmente son elaborados



y/o aprovechados por el profesor, y presentan múltiples fines relacionados con el apoyo y facilitación del proceso educativo en favor de la formación de los estudiantes. De acuerdo con la Dirección General de Materiales Educativos de la Secretaría de Educación Pública, referenciado por (D. Castro & Díaz, 2015), materiales son:

todos aquellos objetos, instrumentos y medios en diversos soportes físicos, realizados o adaptados para apoyar procesos didácticos, de planeación, ejecución y evaluación con fines de enseñanza y aprendizaje. Mientras que los Medios Educativos son soportes físicos impresos, audiovisuales e informáticos utilizados en situaciones de enseñanza y aprendizaje. Así, puede decirse que el material está asociado con los propósitos y los contenidos, y que el medio sólo hace referencia al repositorio, utensilio o material tangible que almacena o contiene aquéllos. (pág.7).

Mientras (Candia, 2013) referenciado por (D. Castro & Díaz, 2015), nos apoya mencionando que los materiales: “[...] sirven para estimular y orientar el proceso educativo, permitiendo al alumno adquirir informaciones, experiencias, desarrollar actitudes y adoptar normas de conducta, de acuerdo a (sic) los objetivos que se quieren lograr”. (pág.7). Clarificando que la integración de todos estos elementos, no garantiza la obtención de aprendizajes por parte de los alumnos; sin embargo, se considera que sí contribuyen a facilitar y a hacer posible la obtención de nuevos conocimientos, toda vez que se trata de un proceso de reflexión y proyección intencionado e integrador, que debe ser dirigido y ejecutado por los docentes, de manera cotidiana. De aquí que se pueda afirmar que: “no todos los materiales educativos son o pueden convertirse en dispositivos didácticos (DD); para que lo sean, no sólo tienen que basarse en todo este proceso de planificación didáctica ya descrito, sino que también tienen que lograr “activar” el aprendizaje de los alumnos”. Cualquier mecanismo que se utiliza para producir un resultado previsto, constituye un dispositivo; y las estrategias, los recursos, los medios usados frecuentemente en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, Van den Akker (2007) menciona que: los materiales educativos “conlleven una gran promesa de estímulo y apoyo al proceso de aprendizaje y desarrollo de los profesores cuando éstos se ven enfrentados a nuevos desafíos curriculares” (pp. 136). Los materiales educativos ejercen una función mediadora que además de implicar a los alumnos en sus procesos de aprendizaje (Araújo-Oliveira, Lisée, Lenoir y Lemire, 2006), tienen el poder de mediar entre aquellos saberes propuestos por las nuevas reformas y el accionar docente. En este mismo sentido,

Davis y Krajcik (2005) insiste en que estos materiales son facilitadores potenciales del saber docente. Lebrun (2001) por su parte, al describir los textos escolares, indica que éstos son “una herramienta de actualización de las prescripciones curriculares” (pp. 163). Referenciados en (Morales et al., 2012) (pág.117).

Por otro lado, nos apoya la pedagoga argentina Estela Quintar (2009), referenciada en (D. Castro & Díaz, 2015), mencionando que:

El dispositivo es mucho más complejo que un instrumento –sin dejar de serlo–, pues su complejidad radica en su función de “bisagra” entre mundos simbólicos y/o sistemas materiales u orgánicos. Esta condición de bisagra para poner en conexión y movimiento, es lo que le da pertinencia a este concepto en didáctica, justamente como artificio activador de procesos subjetivos, intersubjetivos y situacionales. (pág.10)

Con lo anterior se puede interpretar que un dispositivo didáctico debe tener en cuenta los saberes y experiencias previos del sujeto, y cómo éstos se articulan de forma interactiva y complementaria con los conocimientos de los demás individuos con los cuales el alumno entra en contacto ya sea en el aula o en el ambiente virtual donde se encuentre. De igual forma se puede entender como dispositivo didáctico al ambiente que crea el docente, (desde un enfoque constructivista del aprendizaje), en el cual diseña y propicia una serie de situaciones problemáticas, para que el estudiante se enfrente a ellas y ponga en marcha una serie de saberes y habilidades que le ayuden a salvar los obstáculos, o a resolver el problema planteado.

Por otro lado, (Peeters y Charlier, (1999) pp. 153) referenciados en (Morales et al., 2012), plantean que: “Globalmente, un dispositivo es un “un espacio de interacción social y de cooperación compuesto de intenciones y materiales, que posee [además] un funcionamiento simbólico al igual que sus propios modos de interacción” (pág.119). En el mismo orden de ideas, nos dan a entender que todo dispositivo se enmarca en una lógica de medios implementados que persiguen un fin, involucrando de manera simultánea la participación activa tanto de los que lo diseñan, como de quienes lo utilizan. Cabe agregar que los dispositivos serían, en consecuencia, soportes “técnico-instrumentales” disponibles y adaptables a una situación determinada. Sin embargo, no podemos dejar de señalar que éstos no se limitan únicamente a objetos físicos. Así, los dispositivos serían a su vez técnicos y simbólicos, lógicos y empíricos; es decir, un recurso de mediación que organiza relaciones funcionales entre los entes involucrados, instrumentos,



intenciones y acciones. Es aquí, cuando hablamos de cómo los profesores organizan sus clases o el acto de enseñar, que los dispositivos didácticos aparecen como relevantes. Por consiguiente, cuando hacemos mención a la intervención educativa, resulta imposible pensarla sin el apoyo de una serie de dispositivos.

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1 Contexto y participantes

Este proyecto se llevó a cabo en el programa de Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental de la Universidad de Antioquia, se ejecutó en la Institución educativa Santa Teresita de carácter oficial, se encuentra ubicada en la 19 con 64, Cra. 7 #192, barrio Loma Fresca en el municipio de Caucaasia Antioquia. Tiene como visión: para el año 2020 la institución educativa Santa Teresita será reconocida en el ámbito nacional por su excelencia académica, la calidad humana y su proyección laboral, y con la siguiente misión: somos una institución educativa con media técnica y académica que está comprometida con la educación en valores legados por las Hermanas Teresitas, el desarrollo de competencias, el fortalecimiento de proyectos de vida, y el formar personas investigadoras, humanas, analíticas y destacadas en lo académico.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población objeto que hizo parte de esta investigación está conformada por 171 estudiantes en el grado octavo de la Institución educativa Santa Teresita, del cual se tomó una muestra de 34 estudiantes que oscilan entre 13 y 15 años de edad.

3.4.2 Muestra

La muestra que constituyó la presente investigación está conformada por un número de 34 estudiantes del grado octavo. Entre los cuales oscila un rango de edad entre 13 y 15 años de edad.

3.5 Fases para la recolección de la información

3.5.1 Fase de exploración – delineación

Atendiendo la malla curricular de la Institución Educativa Santa Teresita, se diseñaron unos cuestionarios que corresponden al pre-test para identificar los saberes previos que manejaban los estudiantes del grado octavo respecto a la temática enlaces químicos.

Los resultados de esta primera aplicación sirvieron como base para la elaboración de los dispositivos didácticos que serían implementados. De igual forma este pre-test fue aplicado al final como un pos-test para así identificar el desarrollo de los aprendizajes en el estudiante.

Con lo anterior, es necesario aclarar que por un test se entiende a un instrumento que se elabora para medir o confrontar aptitudes, capacidades, habilidades, entre otros aspectos. Estos se emplean desde el campo práctico hasta la investigación, este último sentido es la razón por la que se emplea aquí y permitirá establecer relaciones, evaluar y tomar decisiones Comisión Internacional de Test (2014).

Se opta entonces por desarrollar un pre-test y pos-test, como se mencionó anteriormente, debido a que este tipo de pruebas permite contrastar en caso de la presente investigación, el cambio en el desarrollo de los aprendizajes en el estudiante, después de haber desarrollado actividades que apunten a la transformación de esas variables, Castillo, Padilla y Gómez (2009). Así mismo debe esclarecerse que las preguntas contenidas en los test fueron una creación propia a partir de los contenidos curriculares de la malla institucional. Cabe aclarar que, las preguntas tanto del pre-test como del pos-test fueron una elaboración propia.

3.5.1.1 Primer momento con la temática enlaces químicos

A partir del currículo institucional, se diseñó un pre-test a los estudiantes para de esta forma conocer sus saberes previos respecto al tema que se iba a implementar, y de esta forma desarrollar un dispositivo didáctico acorde a estos conocimientos previos y a la temática en pro a desarrollar. Cabe aclarar que este pre-test fue enviado a un juez para su validación.



Institución educativa Santa Teresita

Caucasia Antioquia.

Pre-test Enlaces Químicos



Nombre: _____ Fecha: _____

- Una de las siguientes afirmaciones, relativas a los enlaces químicos, no es cierta:
 - El enlace iónico se forma por la unión de un metal y un no metal
 - Los elementos no metálicos se unen entre sí mediante enlaces covalentes.
 - El hidrogeno molecular (H_2) es menos estable que los átomos de hidrogeno separados.
 - Los enlaces se forman como consecuencias de fuerzas de atracción entre átomo o iones.
- ¿Qué propiedad de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?:
 - Funden a baja temperatura.
 - Conducen muy bien la electricidad
 - No se disuelven en agua.
 - Pueden ser gases
- ¿Cuál de las siguientes sustancias da una mejor conductividad eléctrica? justifica tu respuesta.
 - NaCl cloruro de sodio (sal de mesa).
 - Na sodio.
 - Al aluminio.
 - CO₂ dióxido de carbono.
- Se forman cationes si son positivos y aniones si son negativos, para formar iones un atomo neutro debe.
 - Ganar uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - Pierde uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - Gana uno o más electrones (formando un catión) o los pierde (formando un anión).
 - Pierde uno o más electrones (formando un catión) o los gana (formando un anión).

3.5.1.2 Segundo momento con la temática enlaces químicos

Teniendo en cuenta que la temática anterior no se alcanzó a abordar por completo, para la siguiente sesión se elaboró otro dispositivo didáctico, no dejando de lado el currículo institucional.

3.5.1.3 Primer momento con la temática electromagnetismo

Por otro lado, ya con la temática (electromagnetismo), se realizó igualmente un pre-test respetando el currículo institucional para así identificar los saberes previos de los estudiantes y de esta forma diseñar un dispositivo acorde a la competencia que se debe llevar. Cabe aclarar que este pre-test fue enviado a un juez para su respectiva validación.





Institución Educativa Santa Teresita

Caucasia Antioquia.

Pre-test Electromagnetismo.



Nombre: _____ Fecha: _____

1. Entre muchas propiedades de los imanes, éstos se caracterizan principalmente por:
 - a) Polos de igual nombre se atraen, polos de diferente nombre se rechazan.
 - b) Atraer objetos de hierro y acero.
 - c) Atraer principalmente objetos de aluminio, cobre y oro.

2. Una de las siguientes propiedades no corresponde a la carga eléctrica:
 - a) La carga siempre se conserva.
 - b) La carga es cuantificada.
 - c) Existen dos tipos de carga en la naturaleza: positivas y negativas.
 - d) Las cargas eléctricas siempre se atraen.

3. El átomo es la unidad básica de la materia, y está compuesto principalmente por:
 - a) Núcleo, electrones y neutrones.
 - b) Protones, electrones y neutrones.
 - c) Núcleo, protones y neutrones.
 - d) Núcleo y carga eléctrica.

4. Algunos materiales permiten que las cargas eléctricas se muevan en su interior, lo cual sucede debido a que los electrones de los átomos de dichos materiales se muevan a través de ellos. Se llaman conductores.
De lo siguientes ejemplos, uno no corresponde a una propiedad conductora:
 - a) Resistencia mecánica.
 - b) Conductividad térmica.
 - c) Tiene gran facilidad para conducir la electricidad.
 - d) No son buenos conductores eléctricos y térmicos.

3.5.1.4 Fase de preparación – aplicación

3.5.1.5 Primer momento con la temática enlaces químicos

Seguido a lo anterior mencionado, en relación con la temática que se iba a exponer, en un primer momento (la temática de enlaces químicos), se procedió a llevar dos dispositivos didácticos. El primero constaba de un circuito roto conectado a un bombillo, el cual contenía una fuente de energía en un extremo y el otro extremo se ingresaba en diferentes recipientes que contenían: agua limpia, agua oxigenada, azúcar disuelta en agua y sal de mesa disuelta en agua. Al colocar el dispositivo en práctica, se pudo observar que al introducir uno de los extremos del circuito roto a los recipientes, estando el otro extremo conectado a una fuente de energía pasaba lo siguiente: Por ejemplo, al insertar el cable al recipiente que contenía agua sola no se observaba ninguna reacción con el bombillo. De igual forma no hubo reacción alguna al insertar el cable al recipiente que contenía azúcar diluida en agua. Mientras que para el recipiente que contenía agua oxigenada la reacción fue diferente, ya que el bombillo encendió para algunos estudiantes y para otros no. Para quienes no encendió hubo una reacción desigual, en este caso el cable reaccionó emitiendo humo y burbujas. Mientras que la reacción con la sal de mesa disuelta en agua fue totalmente asombrosa para el estudiante, ya que el bombillo encendió completamente.

3.5.1.6 Segundo momento con la temática enlaces químicos

Dicho dispositivo consistió en llevar una gaseosa tipo Coca-Cola, un recipiente grande y sal de mesa. Se formaron equipos de 3 estudiantes, se les entregó la gaseosa, una porción de sal de mesa y un recipiente grande. Se les dijo a todos que insertaran la gaseosa dentro del recipiente grande y luego de un conteo agregaran la sal.

3.5.1.7 Primer momento con la temática electromagnetismo

Consecutivo a esto se procedió a llevar el dispositivo didáctico, el cual constaba de: un imán tendido de un hilo, un vaso de papel aluminio y un recipiente con agua. Dicho dispositivo funcionaba de la siguiente forma: se insertaba el vaso de papel aluminio dentro del recipiente con agua y luego de alterar el movimiento del imán tendido del hilo se introducía al aluminio sin que éste tocara las paredes del vaso. Se podía observar que el vaso de aluminio giraba al mismo sentido que el imán sin que hubiese un contacto físico.



3.5.1.8 Fase de profundización

3.5.1.9 Primer momento con la temática enlaces químicos

Al terminar con la ejecución del dispositivo, se procedió con la entrega a cada estudiante de una hoja en blanco, donde debían plasmar las preguntas que les surgían de la manipulación de dicho dispositivo, en este momento se esperaba que los estudiantes realizaran preguntas tipo T₁ y T₂. Posterior a esto, se recolectaron las preguntas que los estudiantes realizaron y se procedió a desarrollar la temática.

3.5.1.10 Segundo momento con la temática enlaces químicos

Estando alertas a la reacción que se produciría, se le pidió a cada estudiante que estuviera muy atento a la reacción que ocurría y que escribiera las preguntas que les surgían a raíz de esto. En este momento se esperaba que realizaran preguntas de tipo T₁ y T₂. Después de la manipulación del dispositivo y al terminar con la recolección de las preguntas realizadas por los estudiantes, se procedió con la explicación del porqué ocurre dicha reacción entre la gaseosa con la sal.

3.5.1.11 Primer momento con la temática electromagnetismo

Se les pidió a los estudiantes que estuviesen muy atentos a lo que ocurría y que escribieran las preguntas que les surgían a raíz de esto. En este momento se esperaba que ellos realizaran preguntas de tipo T₁ y T₂. Seguido de esto, se procedió a desarrollar la teoría de dicha temática, explicando a qué se debía dicho fenómeno.

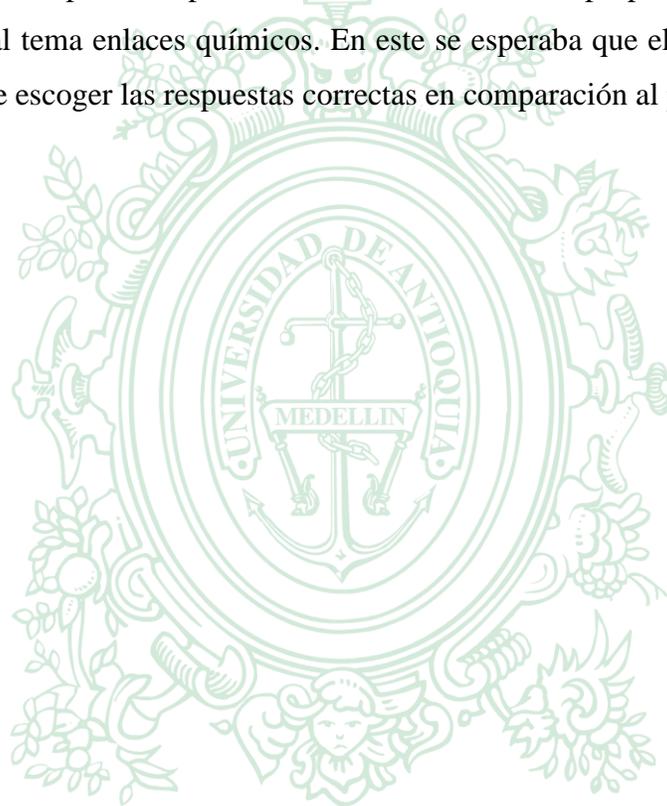
3.5.1.12 Situación predictiva

3.5.1.13 Primer momento con la temática enlaces químicos

Luego de terminar con el desarrollo de la temática, nuevamente se le otorgó a cada estudiante una hoja en blanco, donde plasmarían las preguntas que aún le surgían respecto al dispositivo manipulado y apoyados de la teoría implementada. Ya en este momento, se esperaba que el estudiante realizara más preguntas tipo T₂ y T₃.

3.5.1.14 Segundo momento con la temática enlaces químicos

Al terminar de abordar la teoría, nuevamente se le entregó a cada estudiante una hoja en blanco para que colocasen las preguntas que aún les surgían con base a la manipulación del dispositivo y la teoría ya vista. En este momento, se esperaba que realizaran preguntas de tipo T₂ y T₃. Posterior a los dos dispositivos plasmados anteriormente, se le proporcionó a cada estudiante un pos-test respecto al tema enlaces químicos. En este se esperaba que el estudiante tuviera una mejora al momento de escoger las respuestas correctas en comparación al pre-test.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Institución educativa Santa Teresita

Caucasia Antioquia

Pos-test Enlaces Químicos



Nombre: _____ Fecha: _____

1. Una de las siguientes afirmaciones, relativas a los enlaces químicos, no es cierta:
 - a). El enlace iónico se forma por la unión de un metal y un no metal
 - b). Los elementos no metálicos se unen entre sí mediante enlaces covalentes.
 - c). El hidrogeno molecular (H_2) es menos estable que los átomos de hidrogeno separados.
 - d). Los enlaces se forman como consecuencias de fuerzas de atracción entre átomo o iones.

2. ¿Qué propiedad de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?:
 - a). Funden a baja temperatura.
 - b). Conducen muy bien la electricidad
 - c). No se disuelven en agua.
 - d). Pueden ser gases

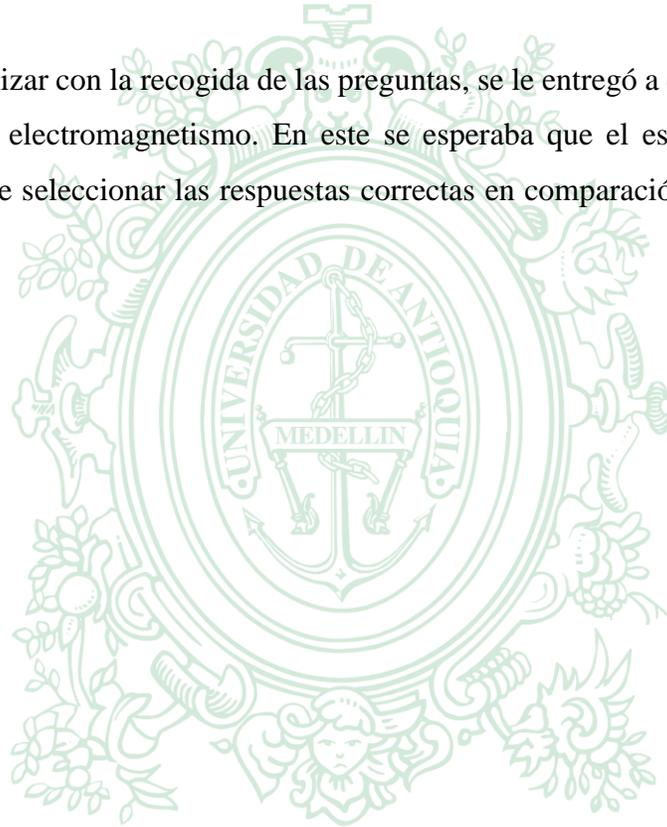
3. ¿Cuál de las siguientes sustancias da una mejor conductividad eléctrica? justifica tu respuesta.
 - a). NaCl cloruro de sodio (sal de mesa).
 - b). Na sodio.
 - c). Al aluminio.
 - d). CO_2 dióxido de carbono.

4. Se forman cationes si son positivos y aniones si son negativos, para formar iones un átomo neutro debe.
 - a). Ganar uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - b). Pierde uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - c). Gana uno o más electrones (formando un catión) o los pierde (formando un anión).
 - d). Pierde uno o más electrones (formando un catión) o los gana (formando un anión).

3.5.1.15 Segundo momento de la temática electromagnetismo

Al terminar de abordar la teoría, nuevamente se les otorgó una hoja en blanco a cada estudiante donde debían plasmar las preguntas que aún le surgían respecto a la manipulación del dispositivo y la teoría ya planteada. En este momento se esperaba que el estudiante realizara preguntas T2 y T3.

Luego de finalizar con la recogida de las preguntas, se le entregó a cada estudiante un post-test respecto al tema electromagnetismo. En este se esperaba que el estudiante alcanzara una mejora al momento de seleccionar las respuestas correctas en comparación al pre-test que se les realizó inicialmente.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



Nombre: _____ Fecha: _____

1. Entre muchas propiedades de los imanes, éstos se caracterizan principalmente por:
 - a) Polos de igual nombre se atraen, polos de diferente nombre se rechazan.
 - b) Atraer objetos de hierro y acero.
 - c) Atraer principalmente objetos de aluminio, cobre y oro.

2. Una de las siguientes propiedades no corresponde a la carga eléctrica:
 - e) La carga siempre se conserva.
 - f) La carga es cuantificada.
 - g) Existen dos tipos de carga en la naturaleza: positivas y negativas.
 - h) Las cargas eléctricas siempre se atraen.

3. El átomo es la unidad básica de la materia, y está compuesto principalmente por:
 - e) Núcleo, electrones y neutrones.
 - f) Protones, electrones y neutrones.
 - g) Núcleo, protones y neutrones.
 - h) Núcleo y carga eléctrica.

4. Algunos materiales permiten que las cargas eléctricas se muevan en su interior, lo cual sucede debido a que los electrones de los átomos de dichos materiales se muevan a través de ellos. Se llaman conductores. De lo siguientes ejemplos, uno no corresponde a una propiedad conductora:
 - e) Resistencia mecánica.
 - f) Conductividad térmica.
 - g) Tiene gran facilidad para conducir la electricidad.
 - h) No son buenos conductores eléctricos y térmicos.



CAPÍTULO 4
ANÁLISIS Y RESULTADOS

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3



3.6 Análisis de datos y resultados

La presente investigación será analizada por medio de Análisis cuantitativo. “El paradigma cuantitativo se dice que posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, particularista, objetiva, orientada a los resultados y propia de las ciencias naturales”. (Cook & Reichardt, 1986). Gracias a que este paradigma tiene una cercanía con las Ciencias Naturales, la mayoría de las veces ya sea en el aula de clases o no, observamos que pretende formular principios generales para con el estudiante, y que a su vez le permita generar escenarios aplicativos en lo cotidiano. Como nos menciona (Ortiz, 2013) El ideal de este paradigma es contar con leyes generales que hayan sido obtenidas del cálculo matemático y de la objetividad, que no es otra cosa que la racionalidad (heredada de la racionalidad ilustrada), en su versión positiva y que da resultados o productos que supuestamente ayudarán en la construcción de la sociedad en la que nos desarrollamos.

3.6.1 Análisis descriptivo

De acuerdo con Sabino (1986) (p.42) citado por (Franco & Paz, 2014), “la investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos que permitan poner de manifiesto su estructura o comportamiento. De esta forma se pueden obtener las notas que caracterizan a la realidad estudiada” (p.51)

Para el análisis cuantitativo de la presente investigación se realizó un estudio descriptivo a partir de las herramientas que ofrece Excel.

El programa Excel, desarrollado por MICROSOFT, es una herramienta que nos permite trabajar con datos numéricos, podemos realizar gráficas, cálculos y analizar datos para representarlos mediante diferentes tipos de gráficas. (Ollé, 2017)

Excel cuenta con un gran número de funciones, con diferentes procesos y utilidades, el cual nos ayuda a efectuar cálculos sobre los datos que se le asignen. Estas funciones se encargan de

realizar cálculos y de igual forma entregan un resultado correcto, a la vez que representa gráficamente dichos cálculos.

Excel cuenta con múltiples opciones que las puedes combinar con las típicas funciones y las opciones de gráficos que tiene Excel por defecto. (Ollé, 2017)

A continuación, se presentan algunas de las funciones que permite analizar el programa Excel y que fueron parte fundamental en el desarrollo de esta investigación.

Análisis descriptivo de los datos

1. Análisis de media y moda
2. Tablas y gráficos para el análisis de media y moda, entre otras.

Este programa permitió el análisis de los datos obtenidos y gracias a la variedad tanto de gráficos como sus funciones, posibilitó un mejor estudio de la información, al igual que una vista gráfica, facilitando así la comprensión de los resultados.

Obedeciendo a las fases de la metodología, a continuación, se presentan los respectivos análisis de los instrumentos utilizados para la recolección de datos.

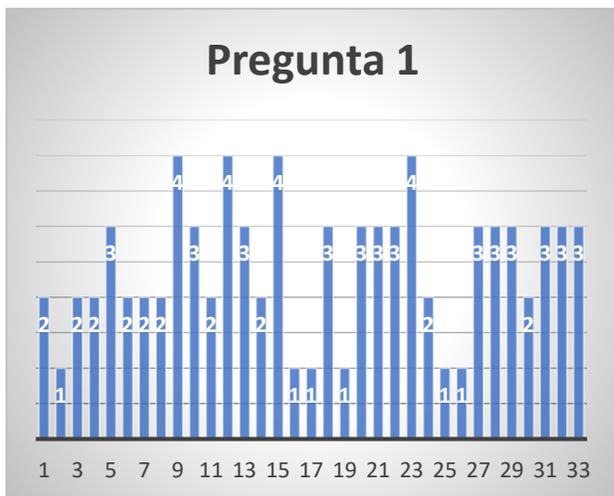
3.6.2 Análisis descriptivo pre-test y pos-test Enlaces Químicos.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

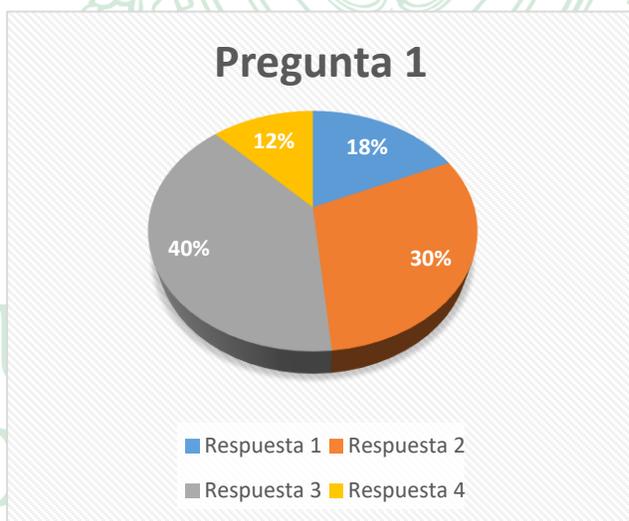
1 8 0 3



3.6.2.1 Análisis descriptivo pregunta numero 1 pre-test



Gráfica 1. Representación en barra pregunta 1 pre-test enlaces químicos

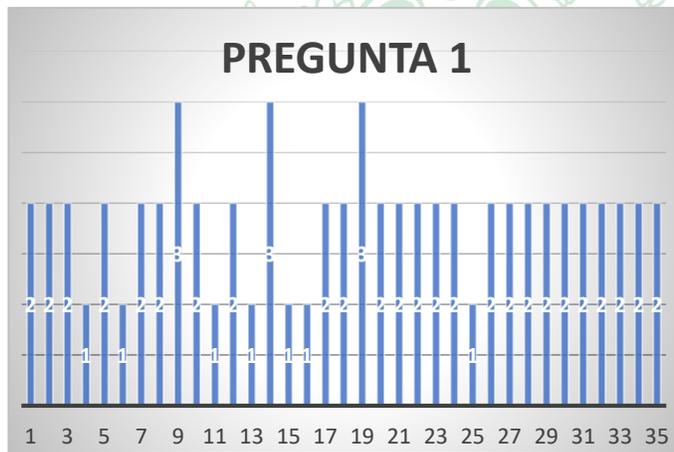


Gráfica 2. Representación en porcentaje pregunta numero 1 pre-test enlaces químicos.

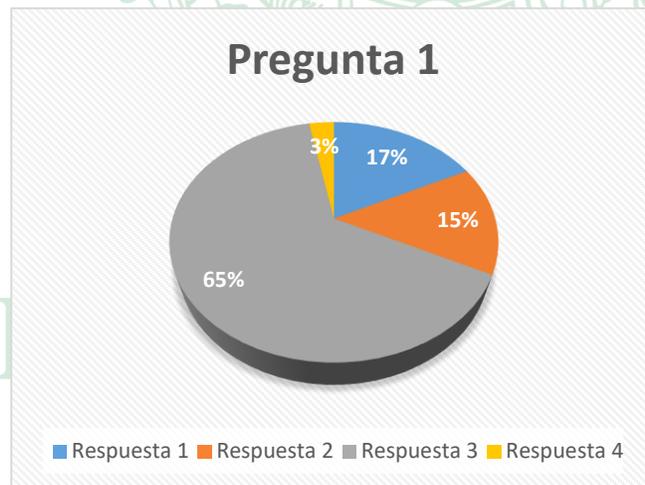
De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 1 y 2 respecto a la pregunta número 1 del pre-test de la temática enlaces químicos: “Una de las siguientes afirmaciones, relativas a los enlaces químicos no es cierta” cuya respuesta era la opción número (3), se puede notar

que el 40% de los estudiantes escogió esta respuesta, sin embargo, más del 50% no acertó. Lo que indica que gran porcentaje de los estudiantes no tienen claro los conceptos respecto a la temática enlaces químicos.

3.6.2.2 Análisis descriptivo pregunta numero 1 pos-test



Gráfica 3. Representación en barra pregunta numero 1 pos-test enlaces químicos

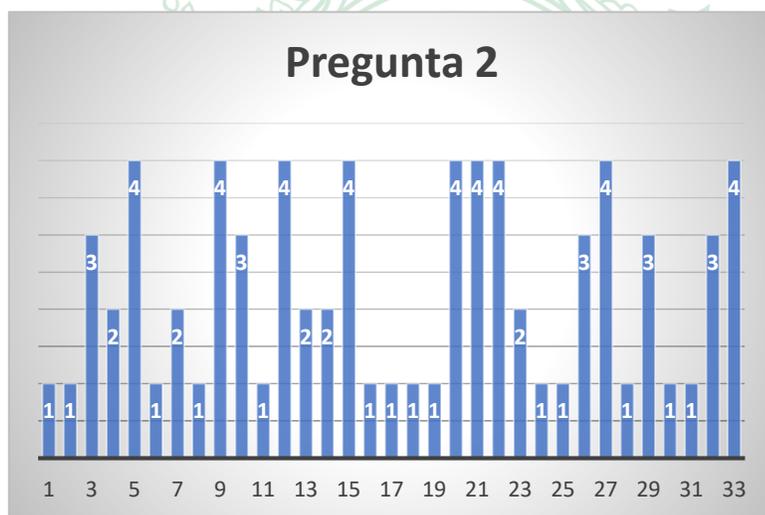


Gráfica 4. Representación en porcentaje pregunta numero 1 pos-test enlaces químicos.

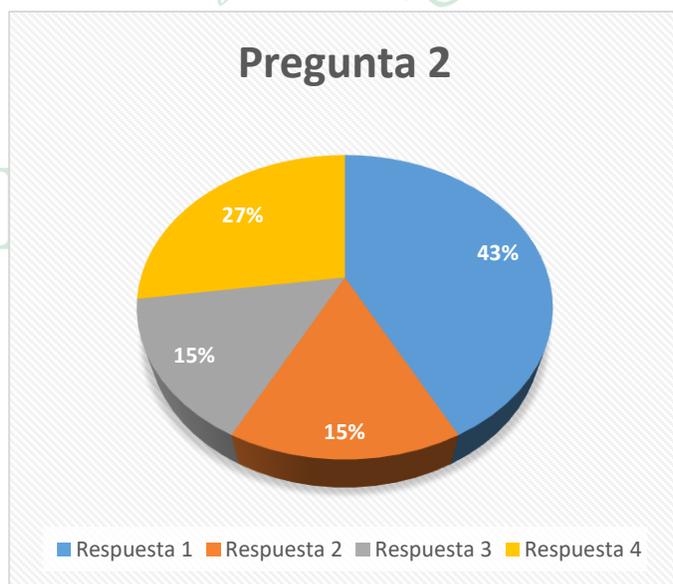


Teniendo en cuenta a lo que se observa en las gráficas 3 y 4 respecto a la pregunta número 1 del pos-test enlaces químicos: “Una de las siguientes afirmaciones, relativas a los enlaces químicos no es cierta” cuya respuesta era la opción número (3), se puede observar que, el 65% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, lo que indica que hubo una mejora en comparación al pre-test realizado y respecto a los conceptos desarrollados.

3.6.2.3 Análisis descriptivo pregunta número 2 pre-test.



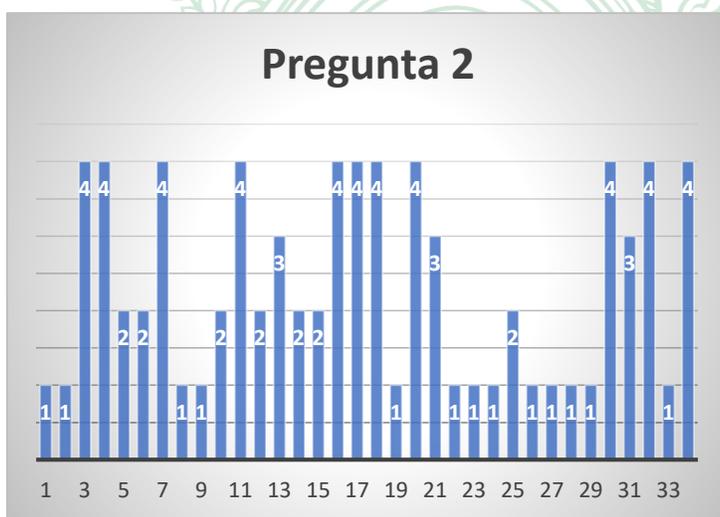
Gráfica 5. Representación en barra pregunta número 2 pre-test enlaces químicos.



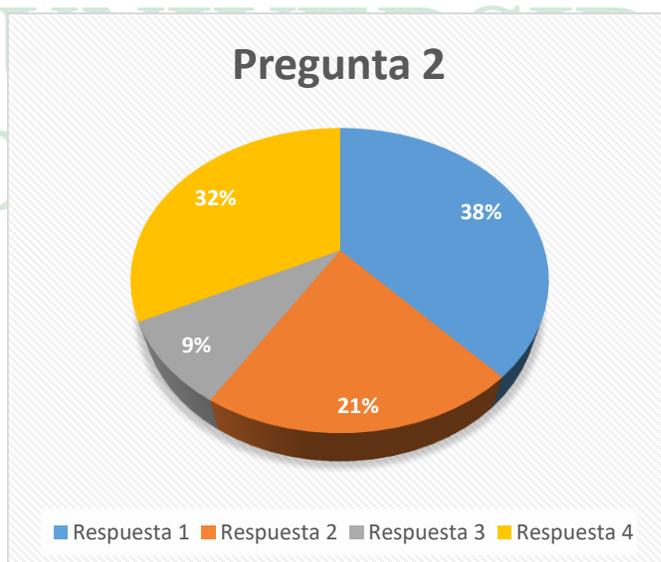
Gráfica 6. Representación en porcentaje pregunta número 2 pre-test enlaces químicos.

De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 5 y 6 frente a la pregunta número 2 de la temática enlaces químicos: “¿Qué propiedad de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que sólo el 15% del alumnado escogió la respuesta correcta, y el 43% se inclinó por la respuesta número 1, la cual era incorrecta. Lo que señala que más del 80% de los estudiantes no manejan los conceptos frente a la temática enlaces químicos.

3.6.2.4 Análisis descriptivo pregunta número 2 pos-test



Gráfica 7. Representación en barra pregunta número 2 pos-test enlaces químicos.

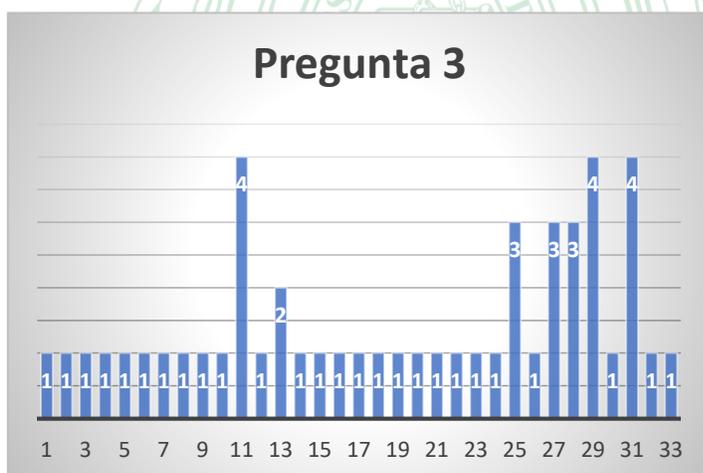


Gráfica 8. Representación en porcentaje pregunta número 2 pos-test enlaces químicos.



Con relación a lo que se observa en las gráficas 7 y 8 frente a la pregunta número 2 de la temática enlaces químicos: “¿Qué propiedad de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que, siendo el segundo momento el 38% de los estudiantes se inclinó a escoger dicha respuesta, siendo esta correcta. Aunque es un porcentaje significativo, aún se puede percibir que más del 50% del alumnado no domina con claridad los conceptos referentes a la temática.

3.6.2.5 Análisis descriptivo pregunta número 3 pre-test



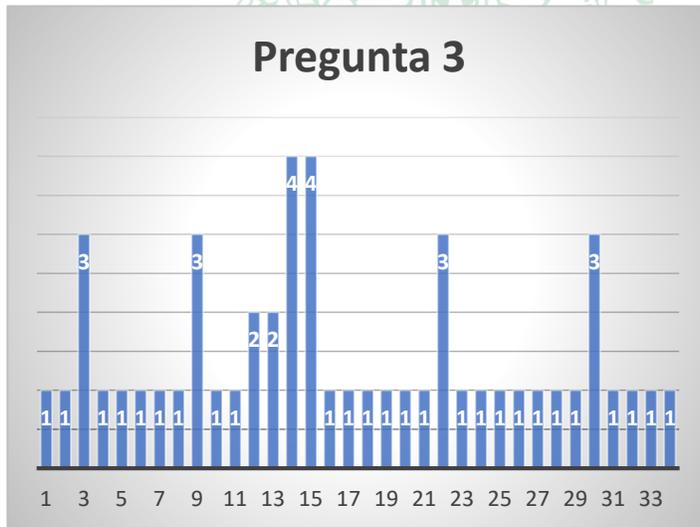
Gráfica 9. Representación en barra pregunta número 3 pre-test enlaces químicos



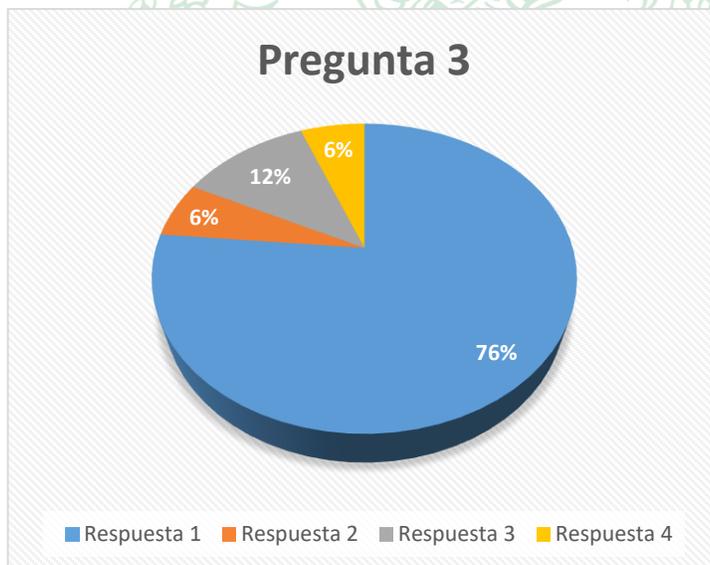
Gráfica 10. Representación en porcentaje pregunta número 3 pre-test enlaces químicos

De acuerdo a lo que observa en las gráficas 9 y 10 frente a la pregunta número 3 de la temática enlaces químicos: “¿Cuál de las siguientes sustancias da una mejor conductividad eléctrica? justifica tu respuesta.” Cuya respuesta era la opción número (1), se puede observar que, el 79% de los estudiantes escogió la respuesta correcta. Aunque es un porcentaje significativo, aún se puede notar que no todos manejan algunos conceptos respecto a la temática enlaces químicos.

3.6.2.6 Análisis descriptivo pregunta número 3 pos-test



Gráfica 11. Representación en barra pregunta número 3 pos-test enlaces químicos.

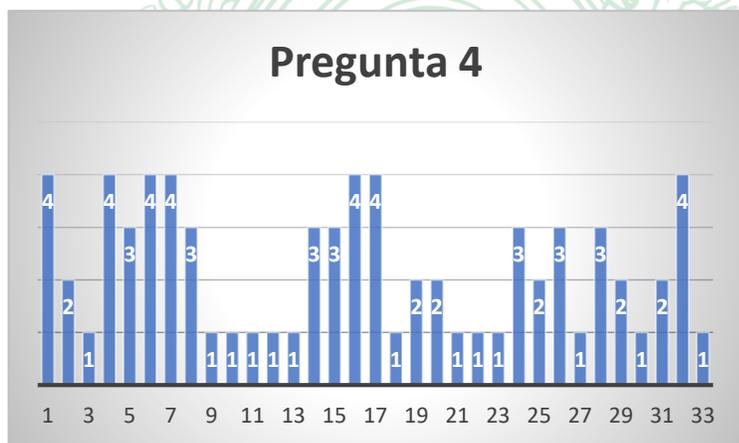


Gráfica 12. Representación en porcentaje pregunta número 3 pos-test enlaces químicos.

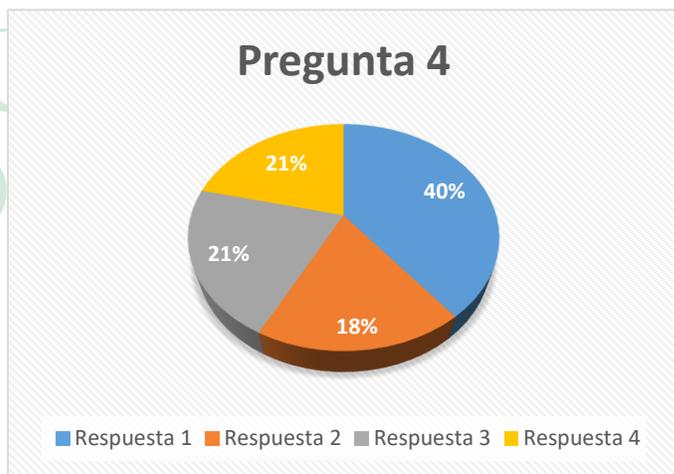


Teniendo en cuenta a lo que se observa en las gráficas 11 y 12 frente a la pregunta número 3 de la temática enlaces químicos: “¿Cuál de las siguientes sustancias da una mejor conductividad eléctrica? justifica tu respuesta.” Cuya respuesta era la opción número (1), se puede observar que, el 76% de los estudiantes escogió la respuesta correcta. Se analiza que, pese a que es el pos-test respecto a la misma temática, no hubo una mejora significativa en comparación al pre-test.

3.6.2.7 Análisis descriptivo pregunta número 4 pre-test



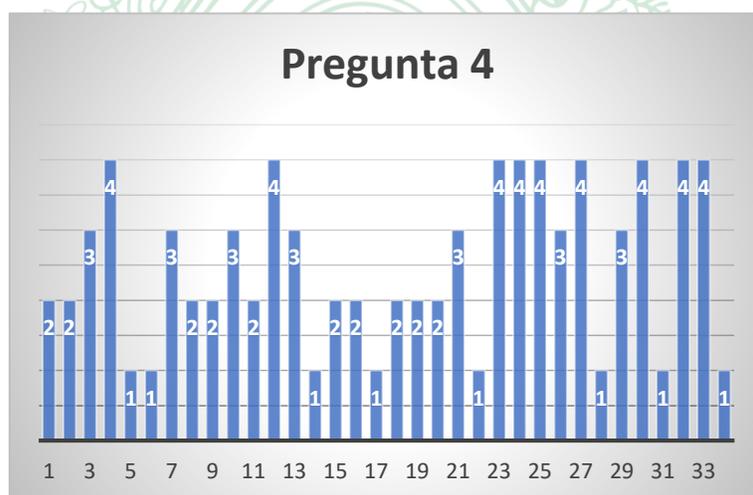
Gráfica 13. Representación en barra pregunta número 4 pre-test enlaces químicos.



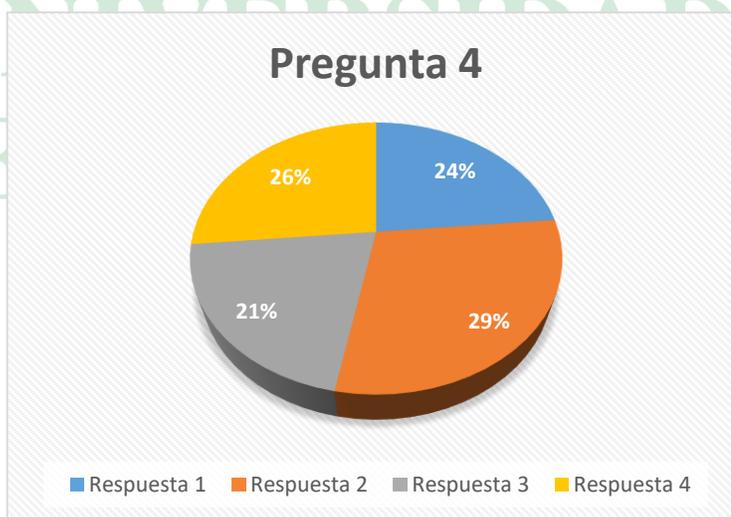
Gráfica 14. Representación en porcentaje pregunta número 4 pre-test enlaces químicos.

Conforme a lo que observa en las gráficas 13 y 14 frente a la pregunta número 4 de la temática enlaces químicos: “Se forman cationes si son positivos y aniones si son negativos, para formar iones un átomo neutro debe:” cuya respuesta era la opción número (4), se puede observar que, sólo el 21% de los estudiantes escogió la respuesta correcta y que el 40% se inclinó por la respuesta número 1, la cual era incorrecta. Lo que señala que más del 50% del alumnado no tienen claros algunos conceptos frente a la temática enlaces químicos.

3.6.2.8 Análisis descriptivo pregunta número 4 pos-test



Gráfica 15. Representación en barra pregunta número 4 pos-test enlaces químicos.

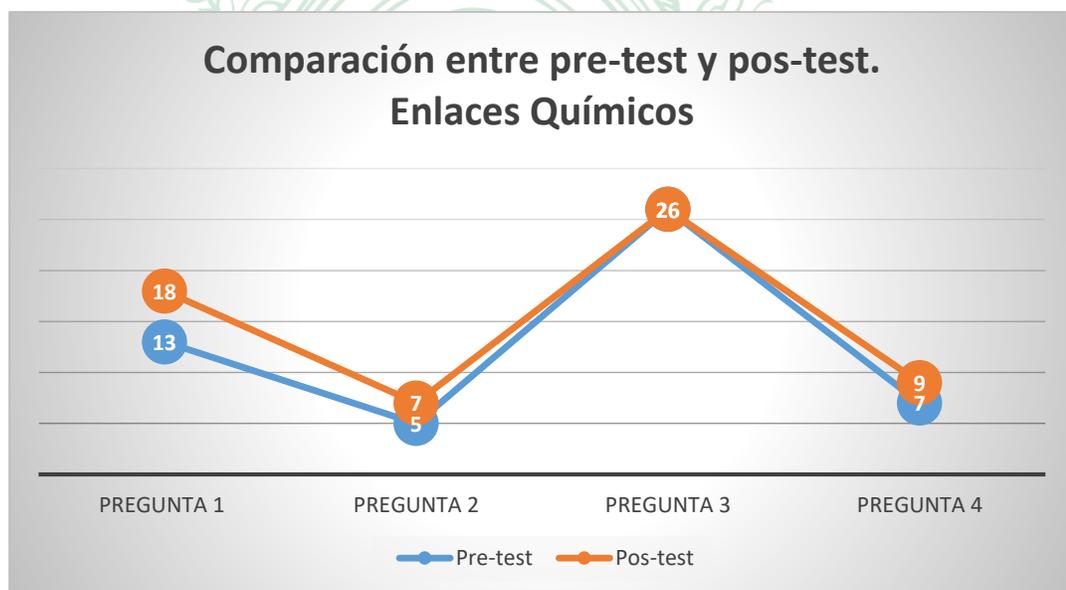


Gráfica 16. Representación en porcentaje pregunta número 4 pos-test enlaces químicos.



De acuerdo a lo que puede observar en las gráficas 15 y 16 frente a la pregunta número 4 de la temática enlaces químicos: “Se forman cationes si son positivos y aniones si son negativos, para formar iones un átomo neutro debe:” cuya respuesta era la opción número (4), se puede observar que, sólo el 26% del alumnado escogió la respuesta correcta, y que el 29% de ellos tuvo una tendencia a escoger la respuesta número 2. Lo que indica que, aunque hubo una mejora en comparación al pre-test, gran porcentaje de los estudiantes aún tiene falencias en los conceptos referentes a la temática.

3.6.2.9 Análisis descriptivo entre el pre-test y el pos-test enlaces químicos



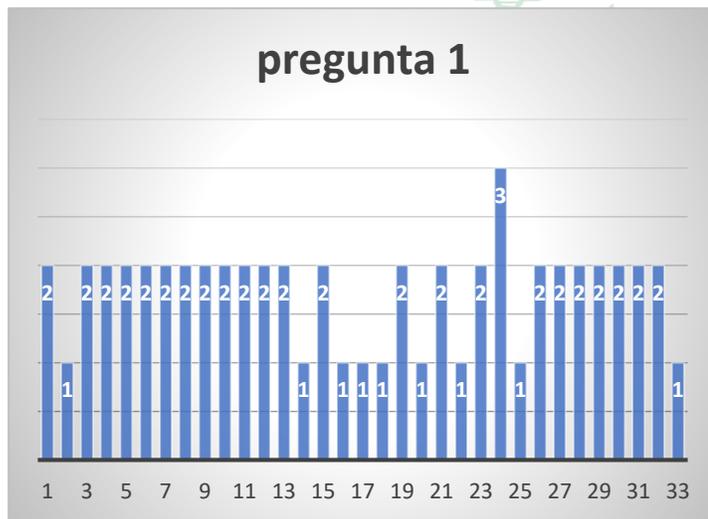
Gráfica 17. Comparación entre pre-test y pos-test. Enlaces Químicos

En relación a lo que se puede observar en la gráfica 17, se analiza que, en confrontación a las cuatro preguntas realizadas tanto en el pre- test, como en el pos-test de enlaces químicos, se puede evidenciar que hubo un incremento significativo sobre la cantidad de estudiantes que responden correctamente a las preguntas, cabe señalar que las respuestas arrojadas en el pos-test son a conciencia, las cuales se realizaron teniendo en cuenta ya los conocimientos adquiridos durante la manipulación de los dispositivos y el desarrollo teórico de la temática. De igual forma se deja de lado el azar, el cual pudo ser un factor variante en la realización del pre-test, ya que no

se puede saber si el alumnado realizó dicho cuestionario a conciencia o simplemente marcaron cada una de las opciones al azar.

3.6.3 Análisis descriptivo pre-test y pos-test Electromagnetismo.

3.6.3.1 Análisis descriptivo pregunta número 1 pre-test



Gráfica 18. Representación en barra pregunta número 1 pre-test electromagnetismo.

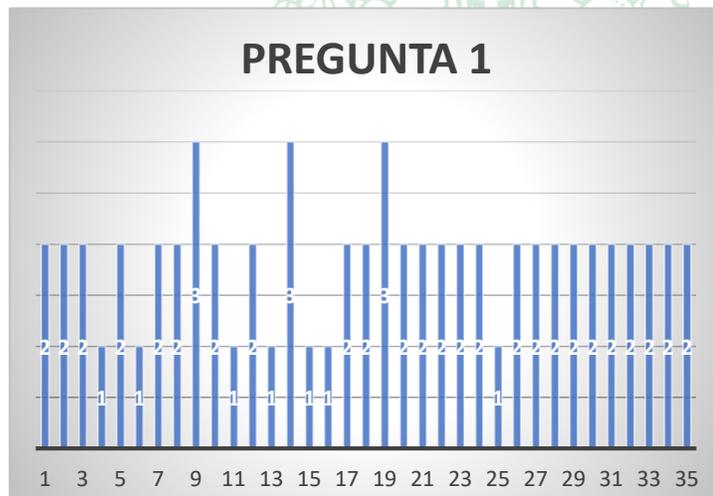


Gráfica 19. Representación en porcentaje pregunta número 1 pre-test electromagnetismo.

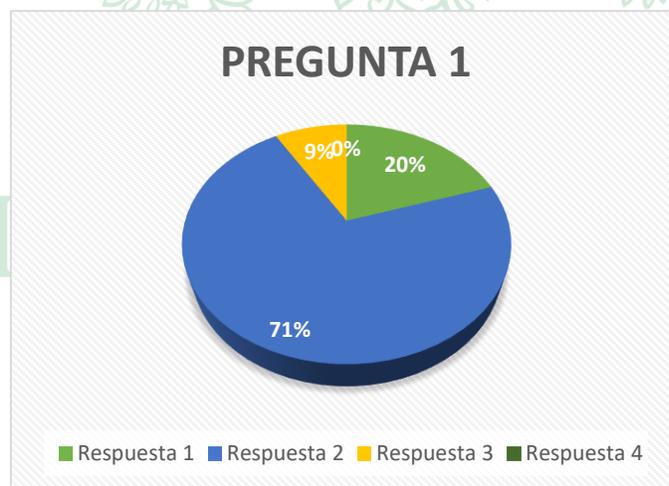


De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 18 y 19 frente a la pregunta número 1 de la temática electromagnetismo: “Entre muchas propiedades de los imanes, éstos se caracterizan principalmente por:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que, el 70% de los estudiantes escogió la respuesta correcta. Lo cual indica que gran porcentaje de éstos tienen claro algunos conceptos respecto a la temática electromagnetismo.

3.6.3.2 Análisis descriptivo pregunta número 1 pos-test



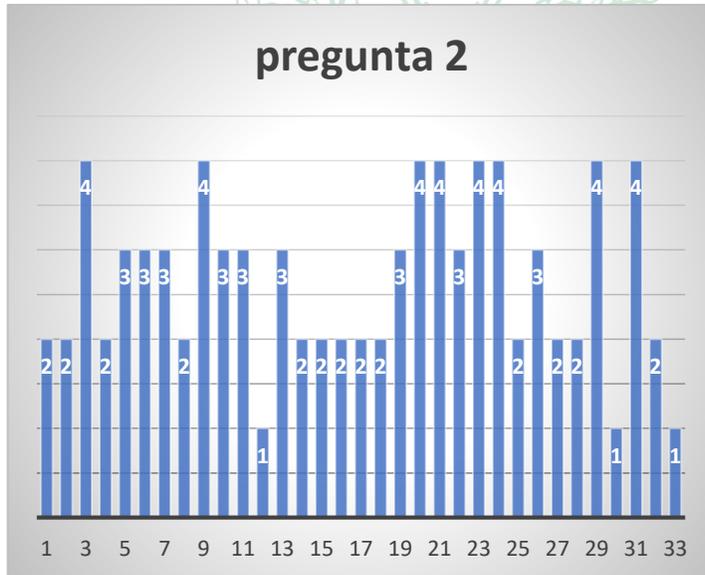
Gráfica 20. Representación en barra pregunta número 1 pos-test electromagnetismo.



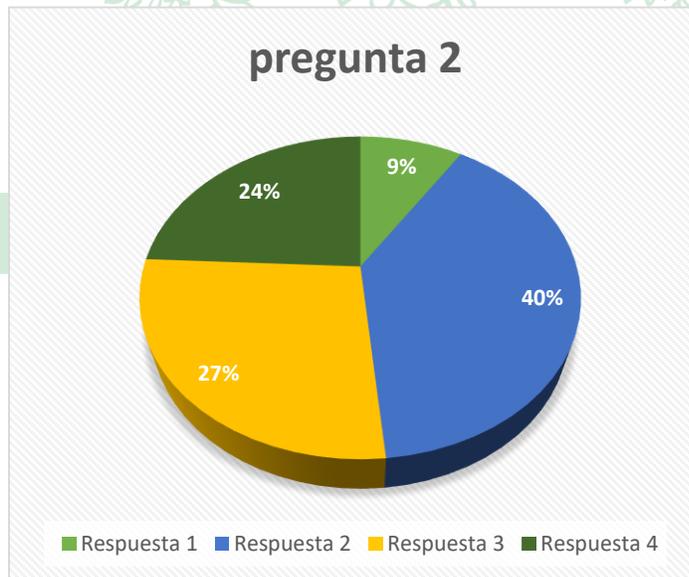
Gráfica 21. Representación en porcentaje pregunta número 1 pos-test electromagnetismo.

En relación a lo que se observa en las gráficas 20 y 21 frente a la pregunta número 1 de la temática electromagnetismo: “Entre muchas propiedades de los imanes, éstos se caracterizan principalmente por:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que, el 71% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, aunque es un porcentaje significativo, se percibe que no hubo un cambio elocuente en comparación al pre-test.

3.6.3.3 Análisis descriptivo pregunta número 2 pre-test



Gráfica 22. Representación en barra pregunta número 2 pre-test electromagnetismo.

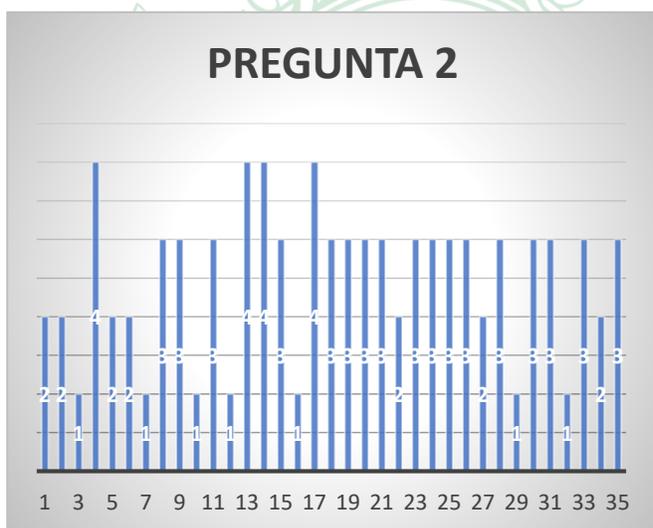


Gráfica 23. Representación en porcentaje pregunta número 2 pre-test electromagnetismo.

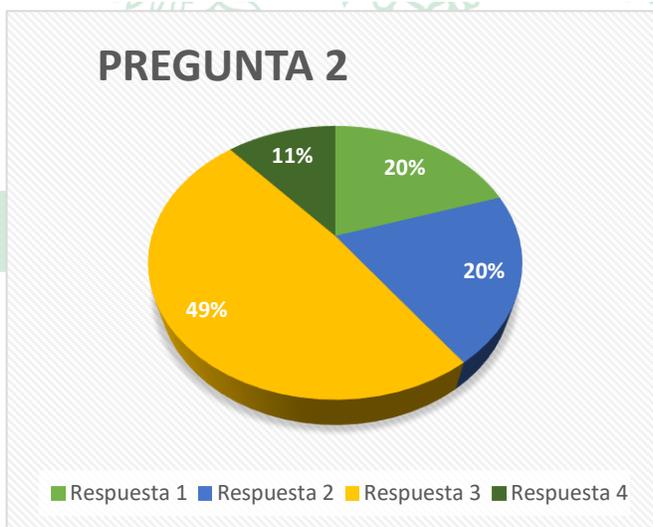


De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 22 y 23 frente a la pregunta número 2 de la temática electromagnetismo: “Una de las siguientes propiedades no corresponde a la carga eléctrica:” cuya respuesta era la opción número (3), se puede observar que, sólo el 27% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, lo que indica que más del 50% del alumnado no tienen claros los conceptos respecto a la temática electromagnetismo.

3.6.3.4 Análisis descriptivo pregunta número 2 pos-test



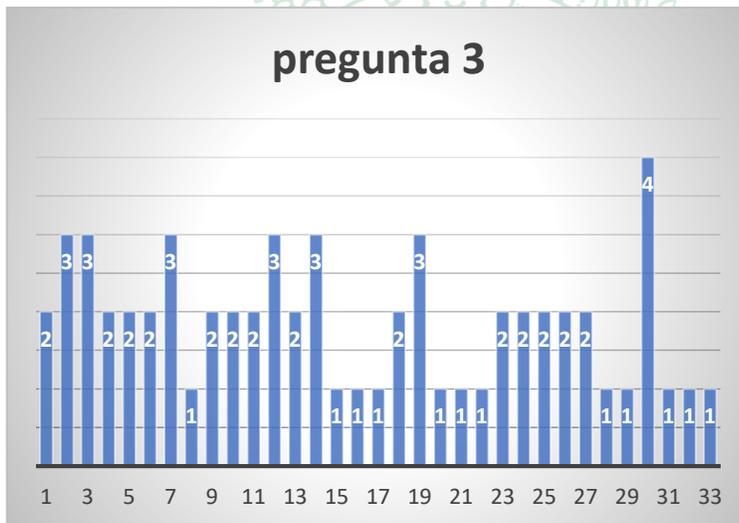
Gráfica 24. Representación en barra pregunta número 2 pos-test electromagnetismo.



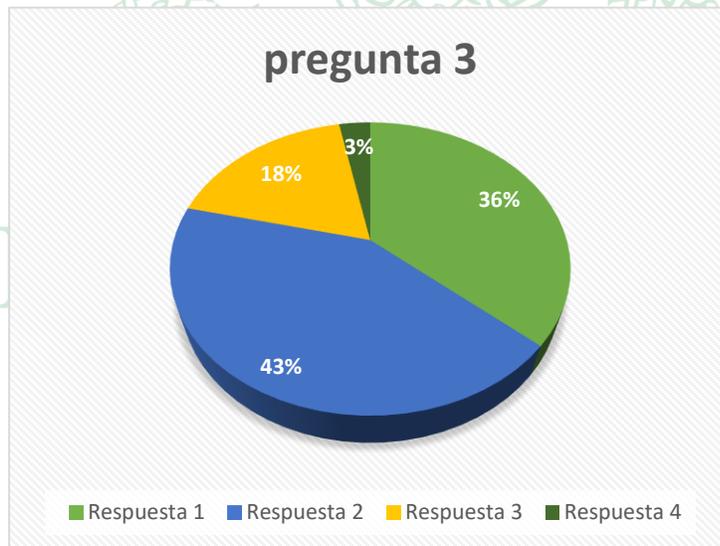
Gráfica 25. Representación en porcentaje pregunta número 2 pos-test electromagnetismo.

En relación a lo que se observa en las gráficas 24 y 25 frente a la pregunta número 2 de la temática electromagnetismo: “Una de las siguientes propiedades no corresponde a la carga eléctrica:” cuya respuesta era la opción número (3), se puede observar que, el 49% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, lo cual indica un cambio significativo en comparación al pre-test y los conceptos desarrollados por medio de la teoría.

3.6.3.5 Análisis descriptivo pregunta número 3 pre-test



Gráfica 26. Representación en barra pregunta número 3 pre-test electromagnetismo.

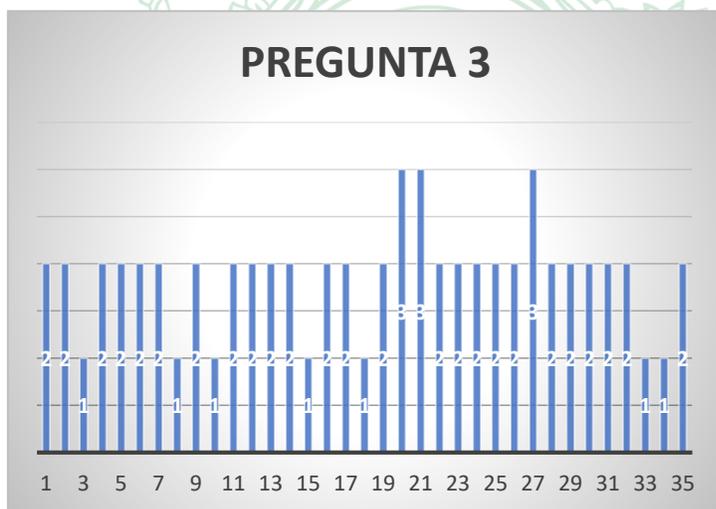


Gráfica 27. Representación en porcentaje pregunta número 3 pre-test electromagnetismo.

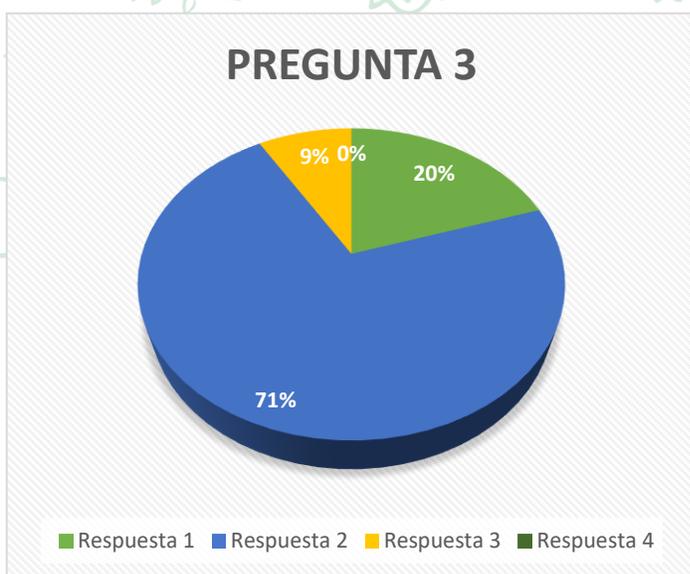


De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 26 y 27 frente a la pregunta número 3 de la temática electromagnetismo: “El átomo es la unidad básica de la materia, y está compuesto principalmente por:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que, el 43% de los estudiantes escogió la respuesta correcta. Esto indica que gran porcentaje del alumnado tiene falencias en los conceptos respecto a dicha temática.

3.6.3.6 Análisis descriptivo pregunta número 3 pos-test



Gráfica 28. Representación en barra pregunta número 3 pos-test electromagnetismo.



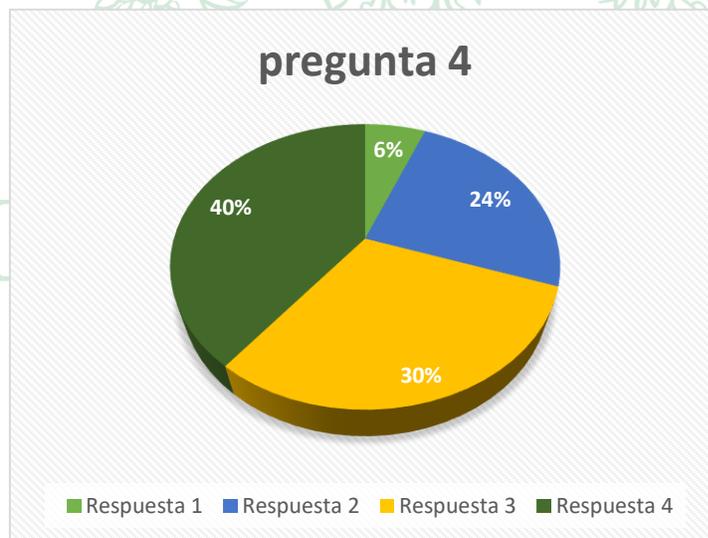
Gráfica 29. Representación en porcentaje pregunta número 3 pos-test electromagnetismo.

En relación a lo que se puede observar en las gráficas 28 y 29 frente a la pregunta número 3 de la temática electromagnetismo: “El átomo es la unidad básica de la materia, y está compuesto principalmente por:” cuya respuesta era la opción número (2), se puede observar que, el 71% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, aunque esto no indique que todo el alumnado maneje claramente los conceptos respecto a dicha temática.

3.6.3.7 Análisis descriptivo pregunta número 4 pre-test



Gráfica 30. Representación en barra pregunta número 4 pre-test electromagnetismo.

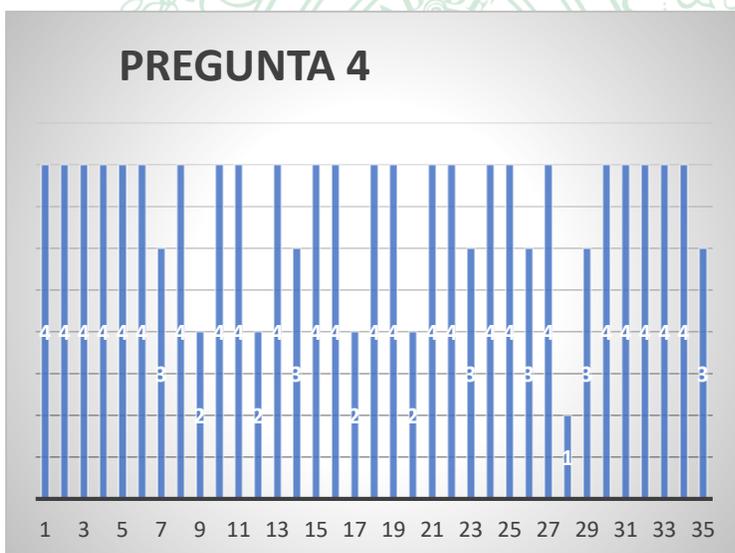


Gráfica 31. Representación en porcentaje pregunta número 4 pre-test electromagnetismo.



De acuerdo a lo que se puede observar en las gráficas 30 y 31 frente a la pregunta número 4 de la temática electromagnetismo: “Algunos materiales permiten que las cargas eléctricas se muevan en su interior, lo cual sucede debido a que los electrones de los átomos de dichos materiales se muevan a través de ellos. Se llaman conductores. De lo siguientes ejemplos, uno no corresponde a una propiedad conductora:” cuya respuesta era la opción número (4), se puede observar que, el 40% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, lo cual indica que gran porcentaje del alumnado no tienen claros los conceptos respecto a dicha temática.

3.6.3.8 Análisis descriptivo pregunta número 4 pos-test



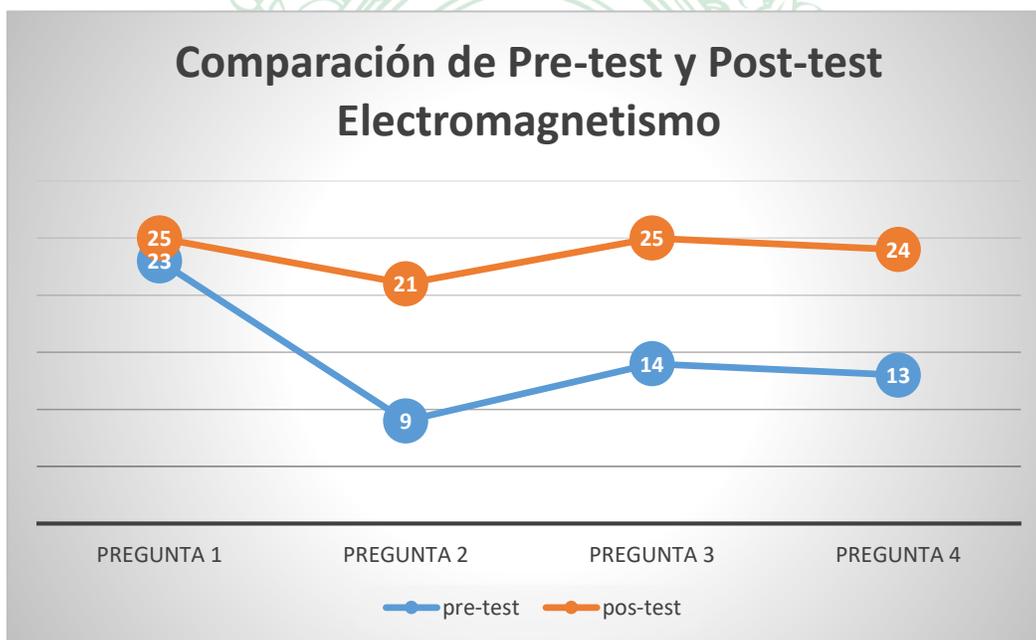
Gráfica 32 . Representación en barra pregunta número 4 pos-test electromagnetismo.



Gráfica 33. Representación en porcentaje pregunta número 4 pos-test electromagnetismo.

De acuerdo a lo que se puede observar en las gráficas 32 y 33 frente a la pregunta número 4 de la temática electromagnetismo: “Algunos materiales permiten que las cargas eléctricas se muevan en su interior, lo cual sucede debido a que los electrones de los átomos de dichos materiales se muevan a través de ellos. Se llaman conductores. De lo siguientes ejemplos, uno no corresponde a una propiedad conductora:” cuya respuesta era la opción número (4), se puede observar que, el 69% de los estudiantes escogió la respuesta correcta, lo cual indica que hubo un cambio significativo en el manejo de los conceptos en comparación al pre-test de dicha temática.

3.6.3.9 Análisis descriptivo entre pre-test y pos-test Electromagnetismo



Gráfica 34. comparación de pre-test y pos-test electromagnetismo.

De acuerdo a lo que se puede observar en la gráfica 34, podemos analizar la confrontación entre las preguntas del pre-test y el pos-test respecto a la temática electromagnetismo. Se logra evidenciar un incremento significativo en cuanto a la elección de las respuestas correctas del pos-test en comparación al pre-test. Cabe señalar que las respuestas arrojadas en el pos-test son a conciencia, las cuales se realizaron teniendo en cuenta ya los conocimientos adquiridos durante la manipulación del dispositivo y el desarrollo teórico de la temática. De igual forma se deja de lado el azar, el cual pudo ser un factor variante en la realización del pre-test, ya que no se puede saber

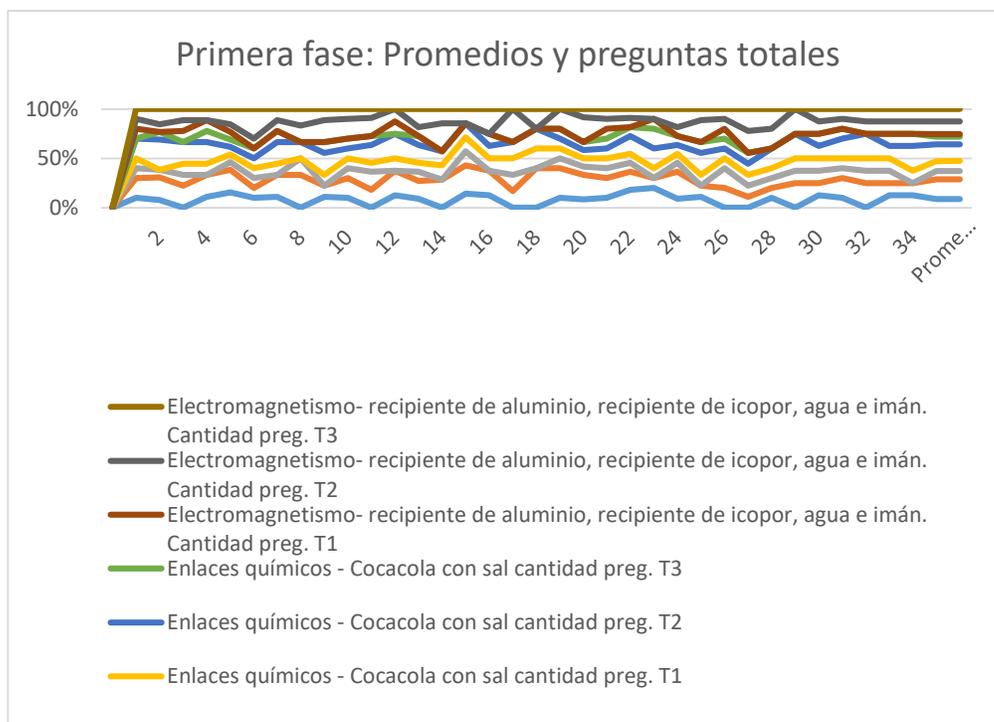


si el alumnado realizó dicho cuestionario a conciencia o simplemente marcaron cada una de las opciones al azar.

3.7 Análisis descriptivo de las preguntas de los Estudiantes a partir de los Dispositivos Didácticos implementados en clase.

3.7.1 Análisis descriptivo de las preguntas de los Estudiantes a partir de los Dispositivos Didácticos implementados en clase. Primera fase.

A partir de los siguientes datos, analizaremos las preguntas tipo T₁, T₂ y T₃ formuladas por los estudiantes en cada uno de los dispositivos llevados al aula en las dos momentos del procedimiento realizados en el procedimiento de la evaluación a saber en la evaluación diagnóstica donde pretendíamos saber si los estudiantes tenían conocimiento de los temas abordado y en segundo momento una evaluación nos permitía a partir del proceso hacer una evaluación sumativa para conocer los avances conceptuales de los estudiantes, recordemos que las hipótesis que nos hacíamos en el trabajo de investigación estaban destinadas a predecir que: H1: los estudiantes ante los dispositivos didácticos en su momento inicial, tienden a formular más preguntas de tipo T₁ y T₂; H2: los estudiantes después de resolver las preguntas que formulan y entender los fenómenos que suceden en los experimentos, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos tienden a formular menos preguntas T₁ y más preguntas T₂ y T₃.



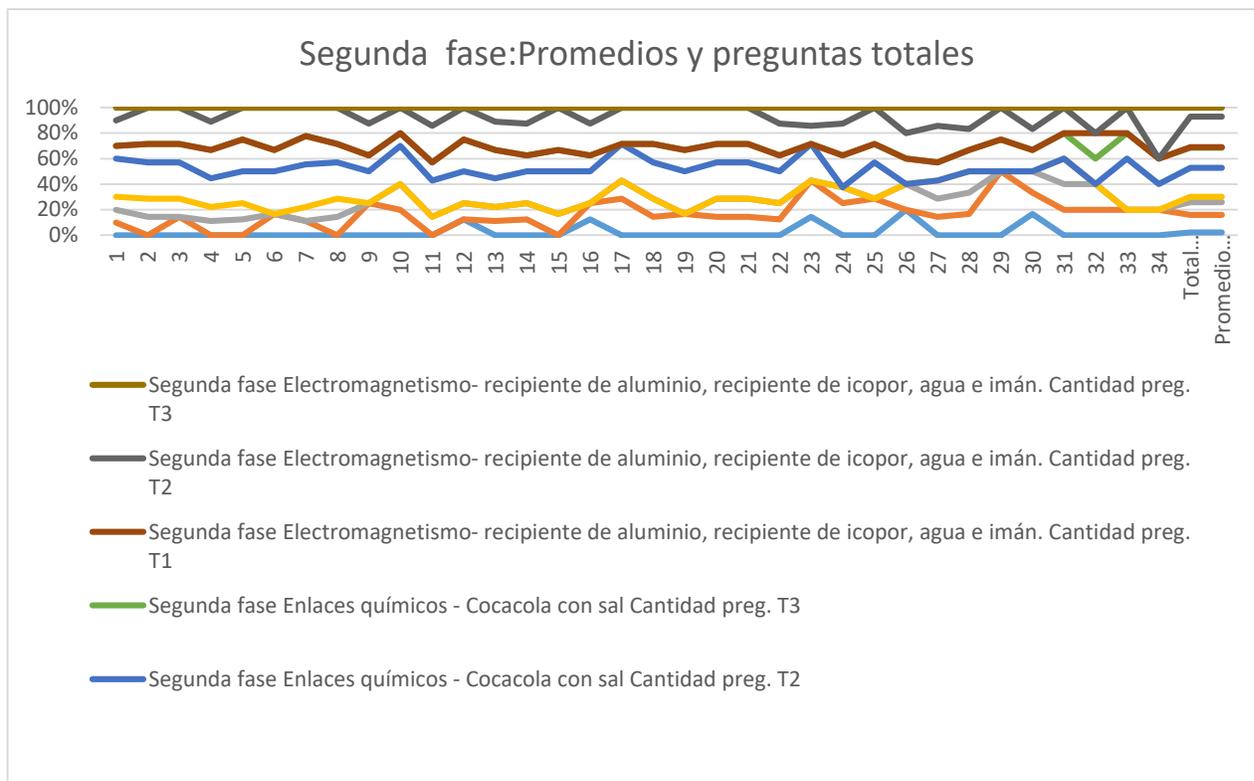
Gráfica 35. promedio y preguntas totales de los dispositivos. Primer momento.

De acuerdo a lo que se puede observar en la gráfica 35, evidenciamos que ésta muestra el total de preguntas de tipo T₁, T₂ y T₃ realizadas por los estudiantes en el primer momento de la manipulación de los dispositivos didácticos llevados al aula; al mismo tiempo que los promedios totales de preguntas. Esto nos permite comprobar la hipótesis: H1, lo que indica que los estudiantes realizan más preguntas tipo T₁ y T₂.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

3.7.2 Análisis descriptivo de las preguntas de los Estudiantes a partir de los Dispositivos Didácticos implementados en clase. Segunda fase.



Gráfica 36. promedio y preguntas totales de los dispositivos. Segundo momento.

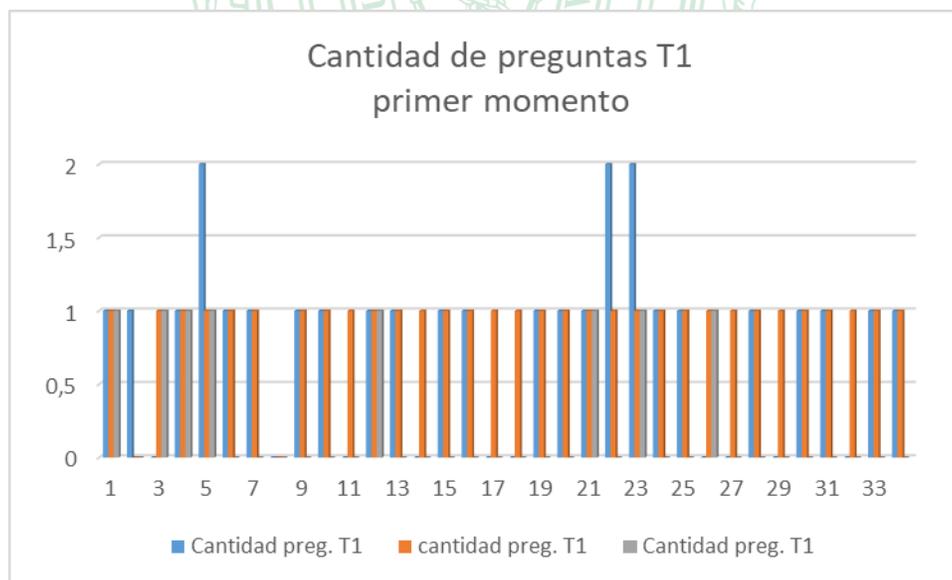
De acuerdo a lo que se puede observar en la gráfica 36, evidenciamos que ésta muestra el total de preguntas de tipo T₁, T₂ y T₃ realizadas por los estudiantes en el segundo momento de la manipulación de los dispositivos didácticos llevados al aula; al mismo tiempo que los promedios totales de preguntas. Esto nos permite comprobar la hipótesis: H₂, lo que indica que los estudiantes realizan más preguntas tipo T₂ y T₃.

Tabla 1. Total, de preguntas tipo T1 con los tres dispositivos.

	Circuito roto primer momento	Circuito roto segundo momento	Gaseosa con sal de mesa. Primer momento	Gaseosa con sal de mesa. Segundo momento	Dispositivo electromagnetismo primer momento	Dispositivo electromagnetismo segundo momento
Total preguntas tipo T1	27	32	8	5	10	1
Promedios totales de cada pregunta	0,79411765	0,94117647	0,23529412	0,14705882	0,29411765	0,02941176

Con relación a lo que observa en la tabla 1, se analiza que el total de preguntas formuladas por los estudiantes de tipo T1 en el segundo momento disminuyó significativamente, comparado con el total de preguntas formuladas en el primer momento.

3.7.3 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T1 en el primer momento.



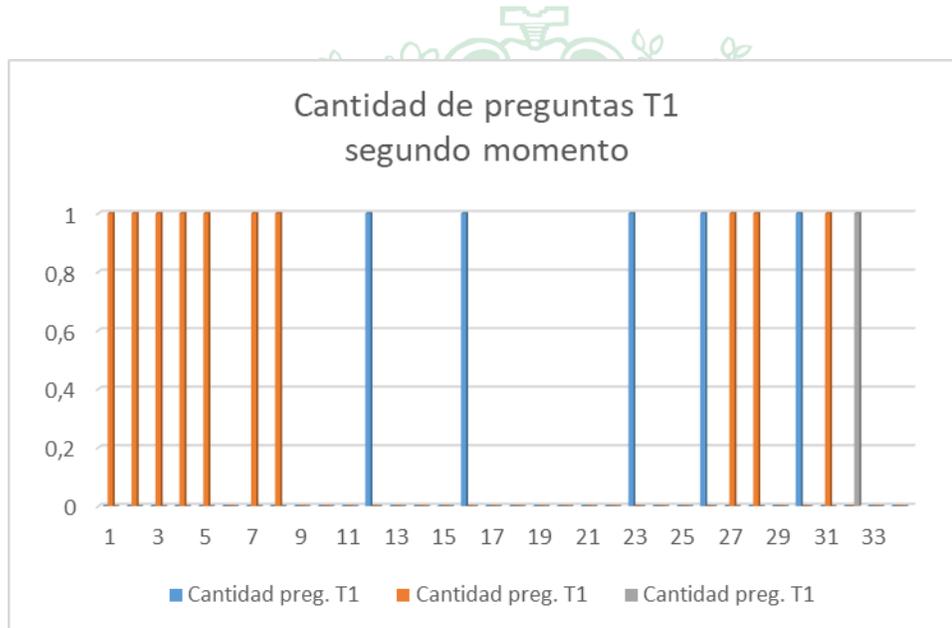
Gráfica 37. Cantidad de preguntas T1 primer momento de los tres dispositivos.

1 8 0 3

De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 37, se puede concluir que, en el primer momento con los dispositivos, prácticamente todos los estudiantes tienden a realizar preguntas de tipo T1 con relación a la manipulación de los tres dispositivos. Aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el

dispositivo 3). Mostrando así que en el dispositivo 1 hay mayor desconocimiento de los conceptos, ya que tres estudiantes realizan por lo menos de a dos preguntas de tipo T₁.

3.7.4 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T1 en el segundo momento.



Gráfica 38. Cantidad de preguntas T1 segundo momento de los tres dispositivos.

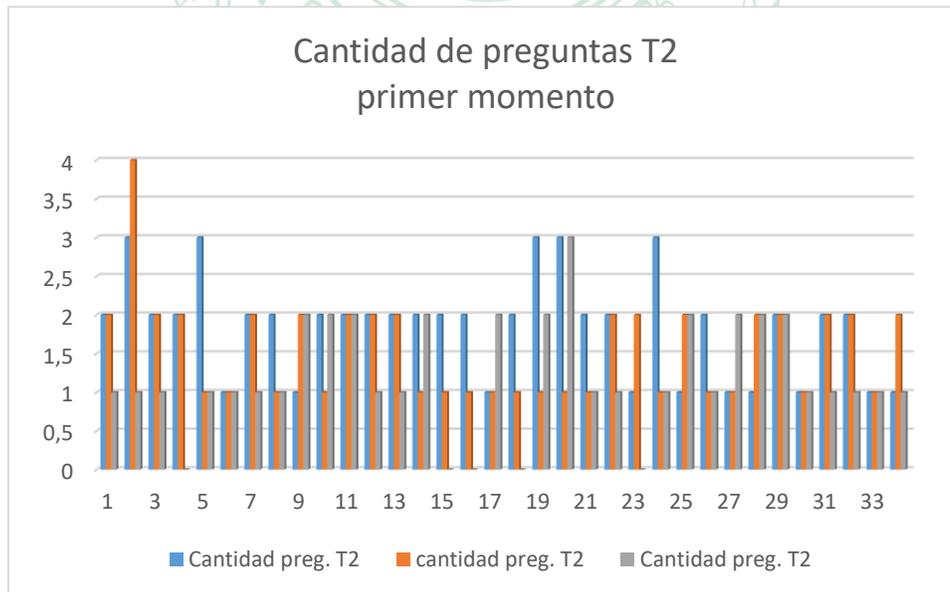
En relación a lo que se puede observar en la gráfica 38, se puede concluir que, la cantidad de preguntas realizadas por los estudiantes de tipo T₁, disminuye significativamente en comparación al primer momento, aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el dispositivo 3). Inclusive en el dispositivo 1 se muestra que posiblemente hay un mayor dominio de los conceptos y en el dispositivo 3 prácticamente hubo un aprendizaje significativo respecto a la disminución de este tipo de preguntas.

Tabla 2. Total, de preguntas tipo T2 con los tres dispositivos

	Circuito roto primer momento	Circuito roto segundo momento	Gaseosa con sal de mesa primer momento	Gaseosa con sal de mesa segundo momento	Dispositivo electromagnetismo primer momento	Dispositivo electromagnetismo segundo momento
Total preguntas tipo T2	63	53	41	33	54	57
Promedios totales de cada pregunta	1,85294118	1,55882353	1,20588235	0,97058824	1,58823529	1,67647059

Con relación a lo que observa en la tabla 2, se analiza que el total de preguntas formuladas por los estudiantes de tipo T₂ en el segundo tuvo un porcentaje de disminución, comparado con el total de preguntas formuladas en el primer momento.

3.7.5 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T₂ en el primer momento.



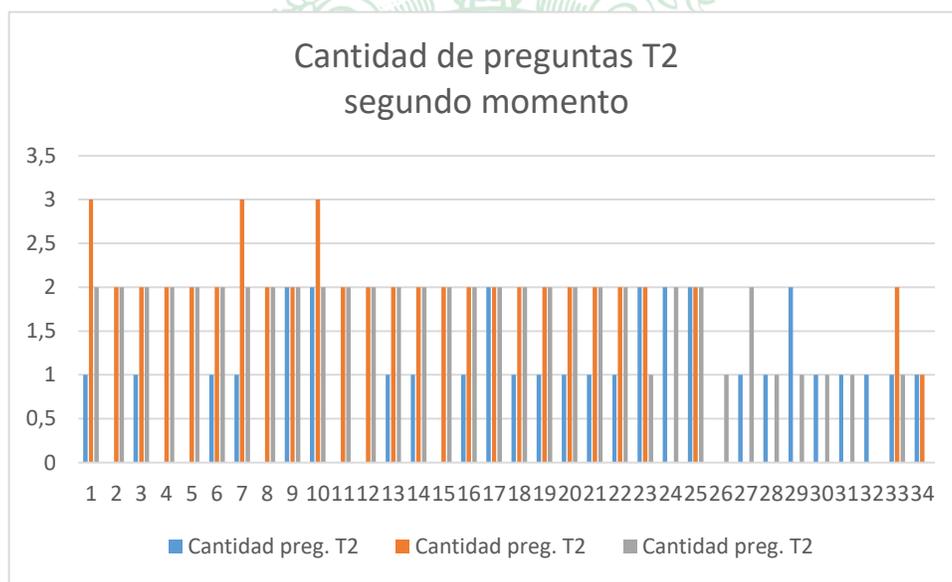
Gráfica 39. Cantidad de preguntas T2 primer momento de los tres dispositivos.

De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 39, se puede concluir que, en el primer momento con los dispositivos, gran porcentaje del alumnado tienden a realizar preguntas de tipo T₂ en un



porcentaje valorativo, con relación a la manipulación de los tres dispositivos. Aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el dispositivo 3).

3.7.6 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T2 en el segundo momento.



Gráfica 40. Cantidad de preguntas T2 segundo momento de los tres dispositivos.

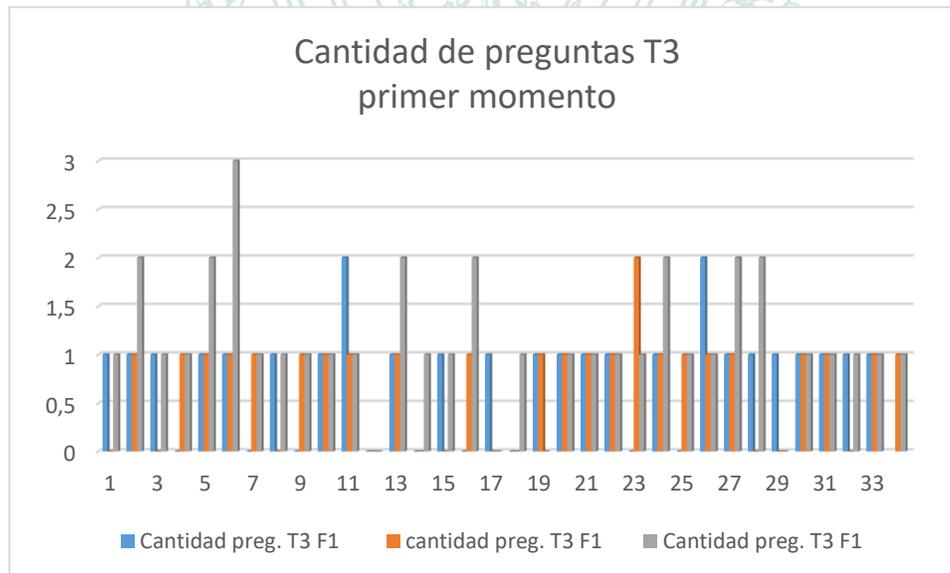
De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 40, se puede concluir que, en el segundo momento con los dispositivos, gran porcentaje del alumnado tienden a realizar preguntas de tipo T₂ en un porcentaje valorativo, con relación a la manipulación de los tres dispositivos. Aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el dispositivo 3).

Tabla 3. Total, de preguntas tipo T3 con los tres dispositivos

	Circuito roto primer momento	Circuito roto segundo momento	Gaseosa con sal de mesa primer momento	Gaseosa con sal de mesa segundo momento	Dispositivo electromagnetismo primer momento	Dispositivo electromagnetismo segundo momento
Total preguntas tipo T3	26	24	39	51	54	71
Promedios totales de cada pregunta	0,78787879	0,70588235	1,14705882	1,5	1,58823529	2,08823529

Con relación a lo que observa en la tabla 3, se analiza que el total de preguntas formuladas por los estudiantes de tipo T₃ en el segundo tuvo aumento significativo, comparado con el total de preguntas formuladas en el primer momento en relación a los dos últimos dispositivos.

3.7.7 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T3 en el primer momento.

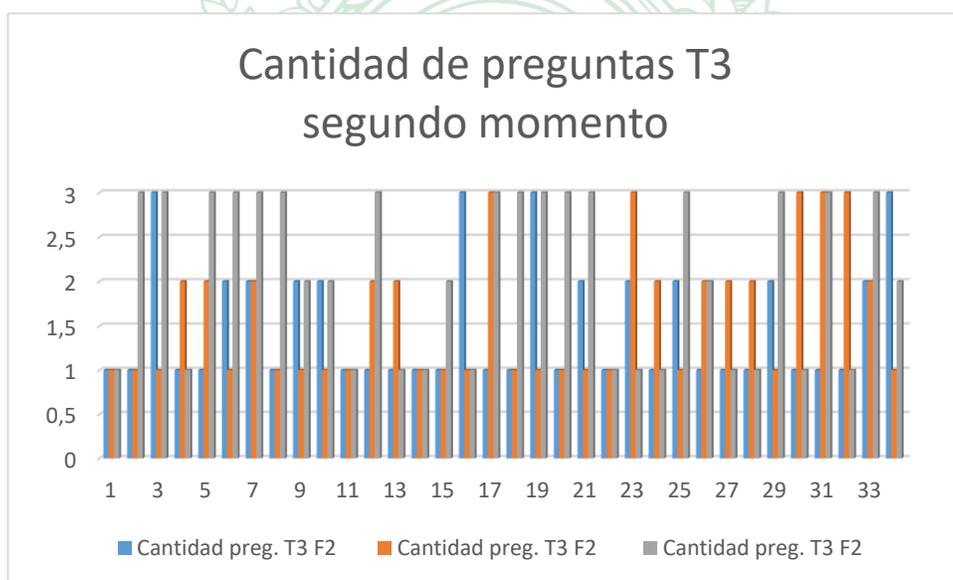


Gráfica 41. Cantidad de preguntas T3 primer momento de los tres dispositivos.



De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 41, se puede concluir que, en el primer momento con los dispositivos, gran porcentaje del alumnado no realizan preguntas de tipo T₃, con relación a la manipulación de los tres dispositivos. Aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el dispositivo 3).

3.7.8 Análisis de la cantidad de preguntas de tipo T₃ en el segundo momento.



Gráfica 42. Cantidad de preguntas T3 segundo momento de los tres dispositivos.

De acuerdo a lo que se observa en la gráfica 42, se puede concluir que, en el segundo momento con los dispositivos, gran porcentaje del alumnado tuvo tendencia a realizar preguntas de tipo T₃ en un porcentaje valorativo comparado con el primer momento, con relación a la manipulación de los tres dispositivos. Aclarando que: (el color azul representa el dispositivo número 1, el color anaranjado representa el dispositivo 2 y el color gris representa el dispositivo 3).

3.7.9 Análisis descriptivo de las preguntas de los estudiantes en el primer momento con los 3 dispositivos

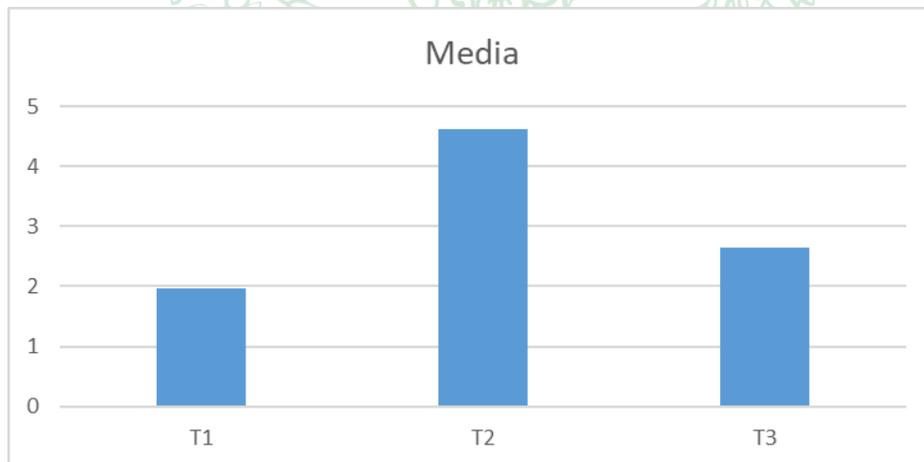
Tabla 4. Media. preguntas de los estudiantes en el primer momento con los 3 dispositivos

	T1	T2	T3
Media	1,97058824	4,61764706	2,64705882

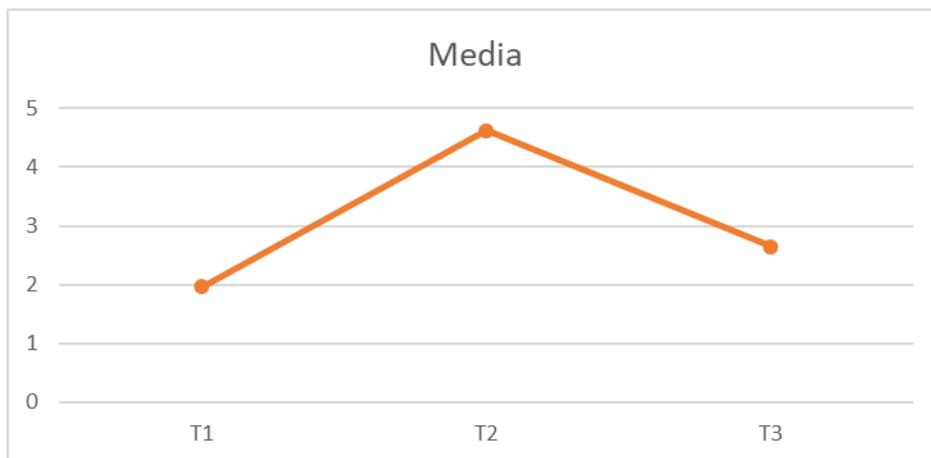
En relación a lo que se observa en la tabla 4, se concluye que, la puntuación que representa la media de cada una de las preguntas en el primer momento nos indica una mayor tendencia en las preguntas T₁ y T₂.

De igual forma se observa que, en el primer momento de los tres dispositivos, cada estudiante por lo menos realizó dos preguntas de tipo T₁, entre 4 y 5 preguntas de tipo T₂ y entre 2 y 3 preguntas de tipo T₃.

De esta manera se infiere que, un alto porcentaje de los estudiantes tuvo una inclinación a realizar más preguntas de tipo T₁ y T₂, y menos preguntas de tipo T₃; aspecto que nos corrobora la hipótesis H₁: “los estudiantes ante los dispositivos didácticos en su momento inicial, tienden a formular más preguntas tipo T₁ y T₂”.



Gráfica 43. Representación en barra de la media preguntas de los estudiantes en el primer momento.



Gráfica 44. Representación lineal de la media la media preguntas de los estudiantes en el primer momento.

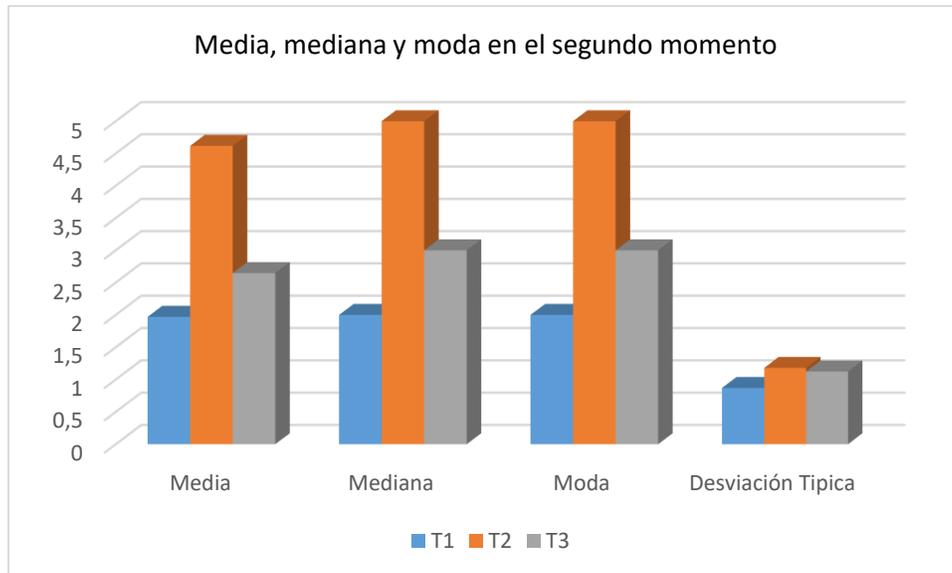
De acuerdo a lo que se observa en las gráficas 43 y 44, se deduce que los estudiantes tuvieron una mayor inclinación a realizar preguntas de tipo T₂, mientras que el porcentaje a realizar preguntas de tipo T₁ y T₃ es relativamente bajo.

3.7.10 Análisis descriptivo de las preguntas de los estudiantes en el segundo momento con los 3 dispositivos.

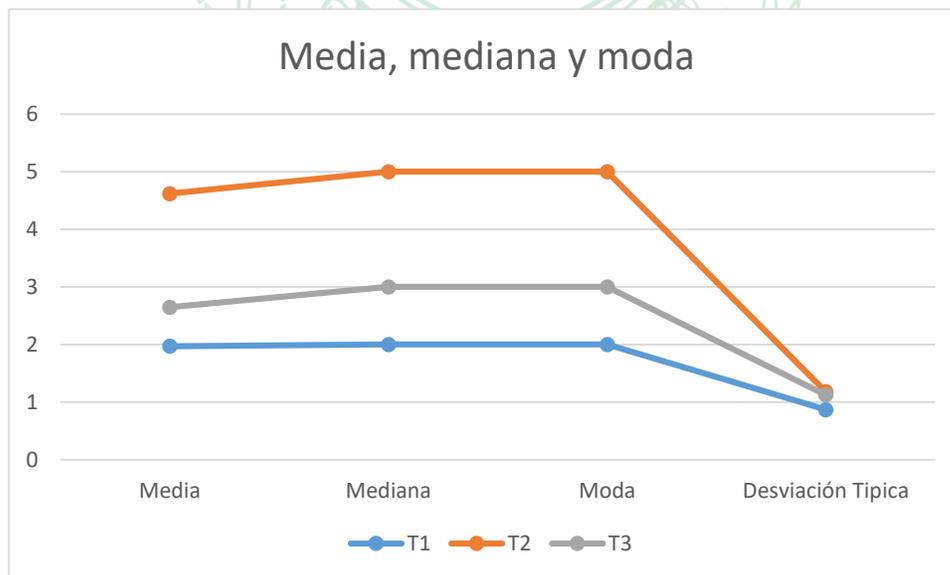
Tabla 5. Media, mediana y moda con los tres dispositivos

	T1	T2	T3
Media	1,97058824	4,61764706	2,64705882
Mediana	2	5	3
Moda	2	5	3
Desviación Típica	0,86987614	1,18102949	1,12498762

De acuerdo a lo que observa en la tabla 5, se puede apreciar que, en la manipulación de los tres dispositivos, gran porcentaje de los estudiantes tuvo tendencia a realizar por lo menos de a dos preguntas de tipo t₁, de igual forma se observa que una gran proporción del alumnado tuvo inclinación a realizar por lo menos de a 5 preguntas de tipo T₂ y de a 3 preguntas de tipo T₃.



Gráfica 45. Representación en barra de media, mediana y moda en el segundo momento



Gráfica 46. Representación lineal de media, mediana y moda en el segundo momento.



Con relación a lo que se puede observar en las gráficas 45 y 46, se puede concluir que la mediana, la media y la moda de los datos son prácticamente iguales. Lo que quiere decir que se tiene una distribución simétrica de datos, es decir, que tanto en T₁ hay dos preguntas por estudiantes, en T₂ 5 preguntas y en T₃ 3 preguntas.

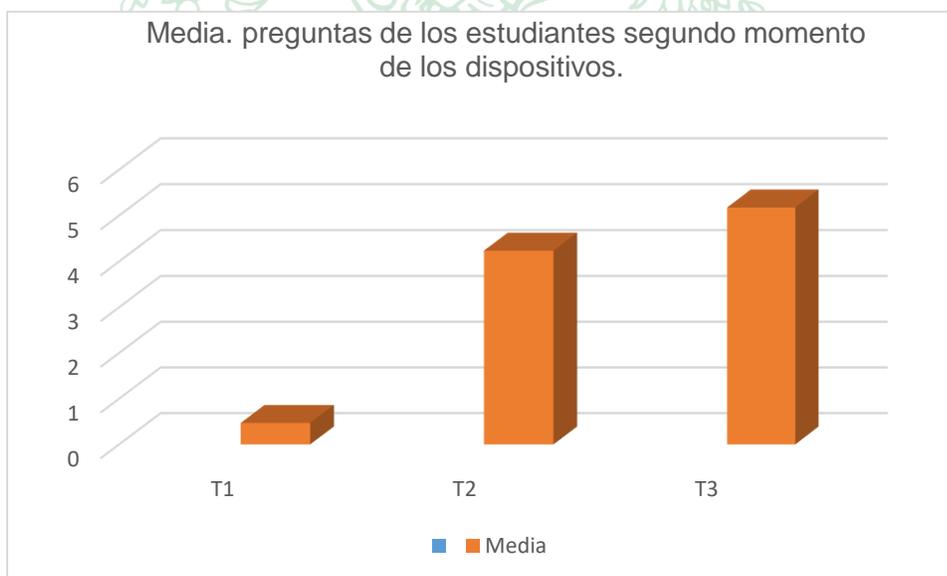
3.7.11 Análisis descriptivo de las preguntas de los estudiantes segundo momento de los dispositivos

Tabla 6. Media con los tres dispositivos

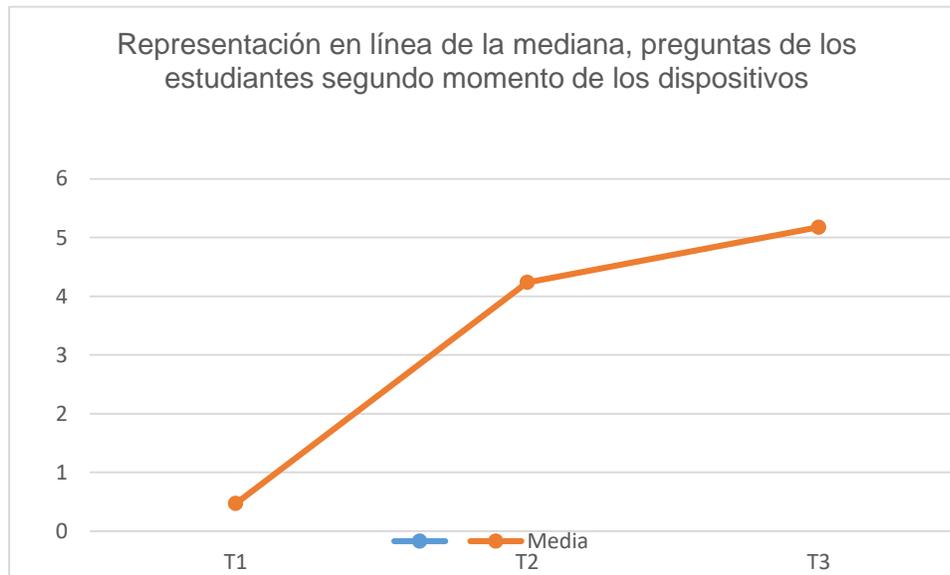
	T1	T2	T3
Media	0,47058824	4,23529412	5,17647059

En concordancia con la tabla 6, se observa que la puntuación que representa la media, de cada una de las preguntas en el segundo momento nos indica una mayor tendencia en las preguntas T₃ y una disminución considerable en las preguntas T₁.

De esta manera se infiere, que un alto porcentaje de los estudiantes tuvo una inclinación a realizar más preguntas de tipo T₃ y menos preguntas de tipo T₁; aspecto que nos corrobora la hipótesis H₂: “los estudiantes después de resolver las preguntas que formulan y entender los fenómenos que suceden en los experimentos, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos tienden a formular menos preguntas T₁ y más preguntas T₂ y T₃”.



Gráfica 47. Representación en barra de la mediana, preguntas de los estudiantes segundo momento de los dispositivos.



Gráfica 48. Representación en línea de la mediana, preguntas de los estudiantes segundo momento de los dispositivos

De acuerdo a los resultados encontrados en las preguntas que realizaron los estudiantes en el segundo momento de los dispositivos didácticos, la variable T_3 mostró un mayor porcentaje, tal y como lo indica la gráfica 47 y 48, se evidencia que la mediana representa un valor de (5,17647059), que es un valor significativamente alto con respecto a las preguntas T_1 y T_2 respectivamente.

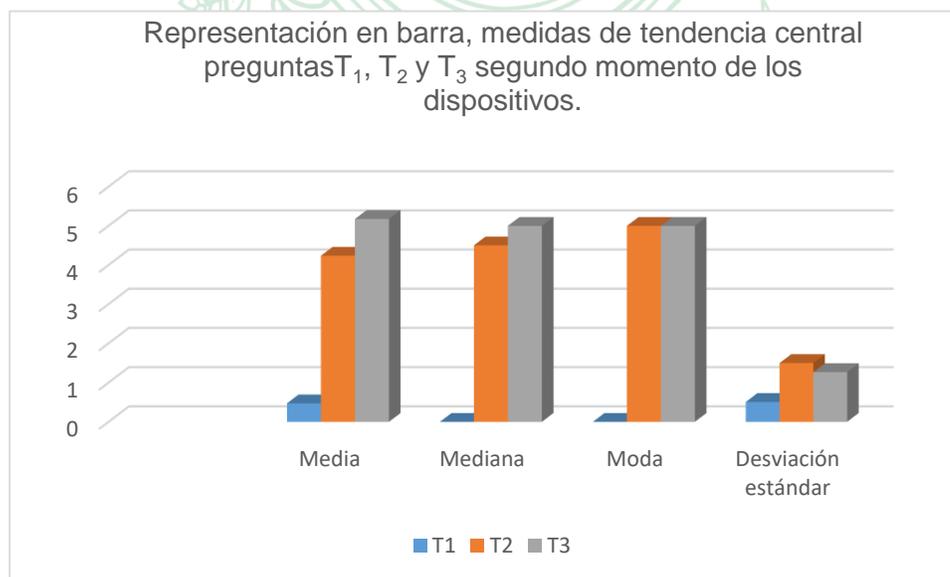
De lo anterior podemos inferir que los estudiantes tienden a realizar mejores preguntas, en este caso, preguntas predictivas en la medida que han vencido sus obstáculos y obtienen una mejor comprensión de los fenómenos implicados en los experimentos que observaron.



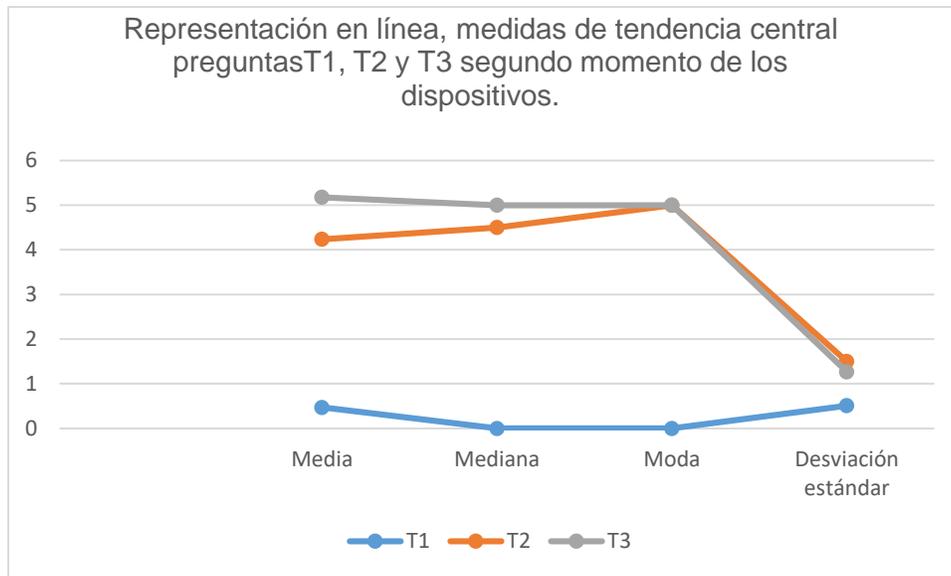
Tabla 7 Promedio medidas de tendencia central, preguntas T1, T2 y T3 segundo momento de los dispositivos.

Columna1	T1	T2	T3
Media	0,47058824	4,23529412	5,17647059
Mediana	0	4,5	5
Moda	0	5	5
Desviación Típica	0,5066404	1,49866251	1,26660099

Las medidas de tendencia central indican en torno a qué valor parecen agruparse los datos. Da la posibilidad de calcular la media, la mediana, la moda y la media geométrica de un conjunto de observaciones. de acuerdo a lo anterior y como se observa en la tabla 7, vemos que, para el segundo momento de los dispositivos, hubo una mayor tendencia de agrupación de los datos en las preguntas T₃ y T₂, y una disminución de la agrupación en las preguntas T₁. Valores que son muy positivos dado que era lo que se esperaba en el desarrollo de la investigación y que a su vez nos confirma positivamente la Hipótesis H₂: “los estudiantes después de resolver las preguntas que formulan y entender los fenómenos que suceden en los experimentos, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos tienden a formular menos preguntas T₁ y más preguntas T₂ y T₃”.



Gráfica 49. Representación en barra, medidas de tendencia central preguntas T₁, T₂ y T₃ segundo momento de los dispositivos.



Gráfica 50. Representación en línea, medidas de tendencia central preguntas T1, T2 y T3 segundo momento de los dispositivos.

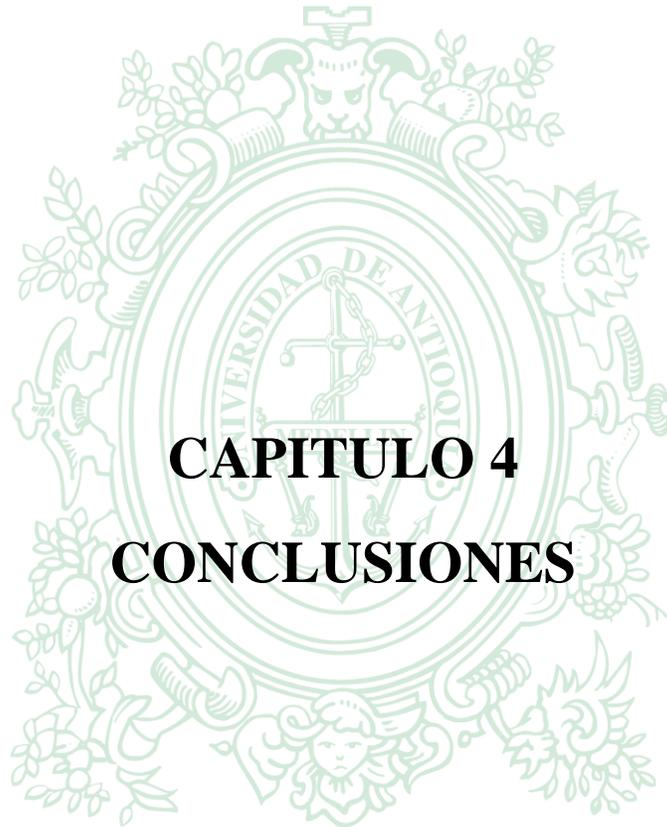
Como podemos observar a partir de las gráficas 49 y 50, los datos obtenidos a partir de las preguntas que realizaron los estudiantes en el segundo momento de los dispositivos didácticos llevados al salón de clase, muestran una tendencia de agrupación respecto a las preguntas o variables tanto en T₃ y T₂, pero no para las preguntas de tipo T₁.

De lo anterior podemos inferir que los estudiantes a medida que se les permite vencer sus obstáculos, manipular los dispositivos y comprender los fenómenos implicados en estos, tienden a realizar preguntas más elaboradas, decir, preguntas inferenciales como lo son las preguntas T₁.

Al mismo tiempo se podría decir que los estudiantes tienen menos tendencia a realizar preguntas de tipo T₁ en el segundo momento, dado a que éstos ya tienen una mejor comprensión de los fenómenos implicados.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3



**CAPITULO 4
CONCLUSIONES**

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

4.1 Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación, “Incrementando la evaluación formativa en química a través de la pregunta de los estudiantes ante el uso de dispositivos didácticos implementados en el aula de clase”, y a partir del análisis de los resultados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Con relación al objetivo “Identificar si a partir del uso de dispositivos didácticos y la evaluación formativa implementados en un periodo de tiempo, se logra mejorar el aprendizaje en los estudiantes”, cabe mencionar que éste se efectuó, ya que durante el periodo estipulado se desarrollaron las clases y el desarrollo de una evaluación formativa a través de la implementación de unos dispositivos didácticos.

Asimismo, se concluye que:

Por medio del uso de dispositivos didácticos en el aula, los estudiantes mejoran tanto su aprendizaje como su comprensión respecto a los conceptos, y, de igual forma con la generación de preguntas que surgen por parte del estudiante respecto a los sucesos que se presentan con la manipulación de dichos dispositivos, éstos aumentan su interpretación frente a los fenómenos que se muestran. Del mismo modo, estos dispositivos didácticos nos permiten realizar una evaluación diagnóstica, la cual le sirve tanto al estudiante como al docente para conocer el punto de partida, y así mejorar tanto la enseñanza como el desarrollo de su aprendizaje.

Como nos plantea (Torres, 2013), “la falta de formulación de preguntas en el aula está en estrecha relación con la pasividad de los estudiantes hacia el aprendizaje y la frecuencia y el tipo de preguntas que realizan pueden ser mejorados por las condiciones de enseñanza, o mediante el diseño de materiales curriculares adecuados”. Con esto se concluye que, el estudiante en un primer momento (cuando se le lleva dispositivos didácticos al aula) tienen alto grado de inclinación a realizar preguntas de tipo T_1 , cumpliéndose así la hipótesis 1 que teníamos planteada, “(H1) tenemos que: los estudiantes ante la manipulación de los dispositivos didácticos en su momento inicial, tienden a formular más preguntas de tipo T_1 y T_2 ”, y a medida que se llevan más dispositivos al aula de clases aumentan el número de preguntas T_2 y T_3 . Siendo esto representativo ya que se percibe que, en el proceso de manipulación de dichos dispositivos, los estudiantes



aumentan su capacidad de análisis frente a los fenómenos y elaboran preguntas más avanzadas. Cumpliéndose así la hipótesis 2 (H2): “los estudiantes después de la manipulación de los dispositivos, y luego de haber abordado la teoría respecto al tema, a éstos les es más sencillo entender los fenómenos que se presentan en los experimentos y salvar los obstáculos que se les mostraba en un comienzo, de igual forma, un gran porcentaje de los estudiantes tienden a resolver las preguntas de tipo T_1 y T_2 que fueron formuladas en un principio, y, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos se presenta un gran porcentaje de inclinación por formular más preguntas de tipo T_2 y T_3 y menos preguntas de tipo T_1 ”.

Frente al objetivo “Evaluar las preguntas que realizan los estudiantes a partir del uso de dispositivos didácticos para comprender los momentos del aprendizaje de éstos”, la estrategia para poder identificar si los estudiantes eran capaces de realizar preguntas (las cuales sería catalogadas en tipos T_1 , T_2 y T_3) frente a los fenómenos que se les presentaba, fue por medio de la realización de unos dispositivos didácticos, los cuales fueron llevados al aula de clases y puestos en práctica. Así se podía observar la capacidad de análisis que ellos tenían frente a los fenómenos y/u obstáculos que surgían.

Con lo anterior y, por consiguiente, se concluye que:

Por medio de los aprendizajes previos que manejan los estudiantes y a partir de los dispositivos didácticos que son llevados al aula de clases, al momento de la manipulación de éstos, encontramos que, gran porcentaje del alumnado se les presenta obstáculos frente a los fenómenos que ocurren y por ello se formulan preguntas, las cuales tiene gran tendencia a ser de tipo T_1 en un primer momento; como lo teníamos planteado en la hipótesis 1 (H1): “los estudiantes ante la manipulación de los dispositivos didácticos en su momento inicial, tienden a formular más preguntas de tipo T_1 y T_2 ”, la cual se confirma. Lo que nos da a entender que las preguntas de tipo T_1 sirven para realizar pruebas diagnósticas y saber el momento y desarrollo de los aprendizajes del estudiante para así lograr una mejor enseñanza a partir de los conocimientos previos que éstos tienen.

Como nos plantea (Nelson y Narens, 1990; Otero y Campanario, 1990) referenciados por (Torres, 2013), “generar una pregunta es una de las posibles acciones de regulación que un estudiante puede realizar para tratar de solucionar algún problema de comprensión”, De igual forma se concluye que, la formulación de estas preguntas mejora a partir de la ejecución de dichos dispositivos y después del desarrollo de la temática correspondiente. Es entonces que, en este

momento son superados los obstáculos que en un inicio se les había presentado, y, por lo tanto, el estudiante se formula menos preguntas de tipo T₁ y más preguntas de tipo T₂ y T₃. Es así donde se confirma la hipótesis 2, (H2): “los estudiantes después de la manipulación de los dispositivos, y luego de haber abordado la teoría respecto al tema, a éstos les es más sencillo entender los fenómenos que se presentan en los experimentos y salvar los obstáculos que se les mostraba en un comienzo, de igual forma, un gran porcentaje de los estudiantes tienden a resolver las preguntas de tipo T₁ y T₂ que fueron formuladas en un principio, y, una vez vuelven a ver los dispositivos y a manipularlos se presenta un gran porcentaje de inclinación por formular más preguntas de tipo T₂ y T₃ y menos preguntas de tipo T₁”, la cual nos da a concluir que, los estudiantes una vez han manipulado los dispositivos didácticos, han realizado preguntas y se les ha podido explicar la teoría, éstos ya pueden vencer los obstáculos que se les presentaron en un primer momento y mejoran la comprensión y el análisis frente a los conceptos de química vistos.

Gracias a esto, se puede decir que el estudiante obtiene un aprendizaje significativo elaborado a través de una evaluación formativa.

Por último, frente al objetivo “Hacer uso de la evaluación formativa o procesual y sumativa en los saberes adquiridos durante el desarrollo de la enseñanza en el área de química”, se concluye que:

Los dispositivos didácticos permiten llevar a cabo la evaluación formativa y sumativa, de igual forma éstos permiten corroborar las mejoras que tienen los estudiantes a partir de todo el proceso formativo que se ha llevado a cabo con ellos.

Esta evaluación formativa y sumativa se llevó a cabo a través de la implementación de un pre-test y un pos-test, donde se pudo constatar la mejora adquirida por los estudiantes en el proceso de aprendizaje, de igual forma se evidenció que a través de una evaluación sumativa alcanzaban mejores resultados durante el proceso de manipulación de dichos dispositivos didácticos.

Como nos plantea Mora (2001) citado en Ruiz Morales, la evaluación sumativa permite “la emisión de juicios evaluativos sobre conjuntos de información recolectada a lo largo de períodos de tiempo estipulados y estos juicios sirven de base para la toma de decisiones generales de política educativa, o de ejecución de la misma” (p.32). De acuerdo con Mora (2001), la evaluación



sumativa es la base para la toma de datos que permitan la toma de decisiones, cabe aclarar que ésta debería ser sólo el inicio de una buena evaluación, y no la consumación de la misma.

Mientras que Scriven (1972), definen a la evaluación sumativa como:

El Proceso por el cual estimamos el mérito o el valor de algo que se evalúa (de los resultados), de esta manera el estudiante está sujeto al concepto que emite el educador sobre sus conocimientos, lo cual encasilla a la evaluación como una estructura jerárquica determinada por la calificación, limitando la motivación y el aprendizaje del estudiante, al criterio del docente y una nota, es una condición premeditada, sistemática, reguladora, normalizadora y ritualizada del fenómeno del aprendizaje. (pág.37)

Respecto a la evaluación formativa (Escobar, 2007), nos plantea que, ésta tiene un carácter de formación. Con ella se busca ir acompañando el proceso de aprendizaje del estudiante para orientarlo en sus logros, avances o tropiezos que tenga durante el mismo. Consiste en la apreciación continua y permanente de las características y rendimiento académico del estudiante, a través de un seguimiento durante todo su proceso de formación. Esto permite verificar en el alumno la capacidad de aplicar lo aprendido en el momento de la toma de decisiones y en la solución de problemas propios del futuro ejercicio profesional.

Con todo lo anterior mencionado, cabe resaltar que una de las formas de ejecutar la evaluación formativa en el aula de clases es a través de los dispositivos didácticos, ya que por medio de ésta se logra evidenciar que los estudiantes interactúan de forma activa, al mismo tiempo se vigoriza el trabajo en equipo y la capacidad de análisis frente a fenómenos presentes y a través de la utilización de dichos dispositivos puedan obtener un aprendizaje significativo.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

4.2 Futuras líneas de investigación

Se sugiere para aquellos que encuentren atrayente las evidencias y resultados presentados en esta investigación, desarrollar contrastaciones entre la evaluación formativa y los dispositivos didácticos implementados en el aula en otros temas de la química y/o física, debido a sus ejes temáticos y contenidos, los cuales permiten un mejoramiento significativo respecto a la adquisición y el desarrollo de los aprendizajes.

De esta manera se plantea desarrollar una síntesis evaluativa, desde un enfoque formativo en el área de química, ya que temas como los enlaces químicos o electromagnetismo, entre otros, tienen toda la aplicabilidad bajo el desarrollo de una evaluación formativa y aprendizajes significativos por medio de la manipulación de dispositivos didácticos, los cuales activan las diferentes formas de aprender de los estudiantes, de igual forma se pone en juego el papel que ellos desempeñan como protagonistas de sus propios aprendizajes, el trabajo en equipo y la valoración de sus conocimientos previos.

De igual forma, se recomienda llevar a cabo la investigación con una muestra mayor, apuntando a la escala departamental o nacional para establecer juicios de un peso más representativo sobre la influencia de la evaluación formativa por medio del uso de dispositivos didácticos implementados en el aula, en los procesos educativos de nuestra nación.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

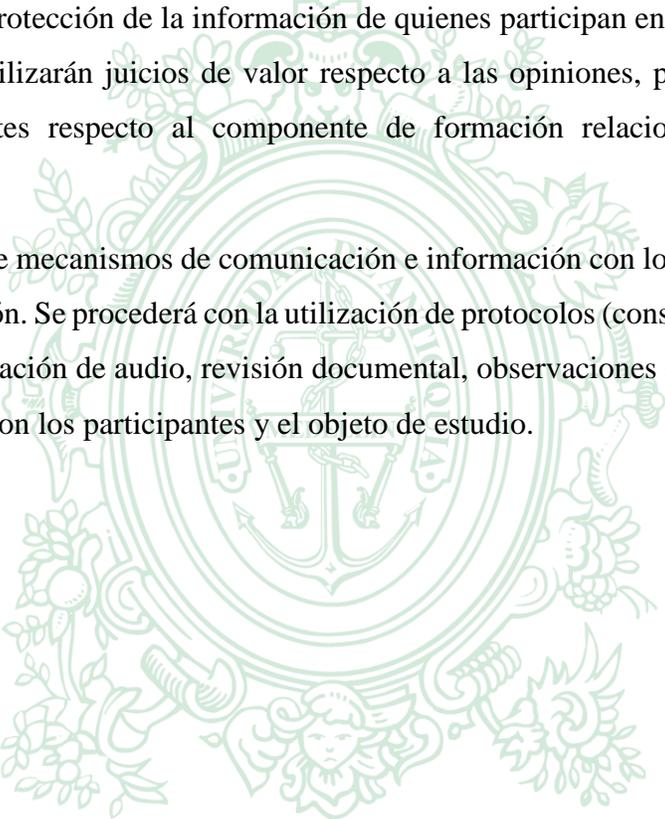
1 8 0 3



4.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los principios que rigen el desarrollo de esta investigación parten del respeto por la autonomía e independencia de las estructuras organizacionales que soportan la propuesta curricular del programa, así como las posturas de los participantes. De igual forma se respetará el derecho de opinión, la reserva y protección de la información de quienes participan en cada fase del proceso. En ningún caso, se utilizarán juicios de valor respecto a las opiniones, posturas, percepciones, reflexiones o referentes respecto al componente de formación relacionado con la práctica pedagógica.

Se dispondrá de mecanismos de comunicación e información con los participantes en cada etapa de la investigación. Se procederá con la utilización de protocolos (consentimiento informado, autorizaciones de grabación de audio, revisión documental, observaciones de clase) que permitan establecer relaciones con los participantes y el objeto de estudio.

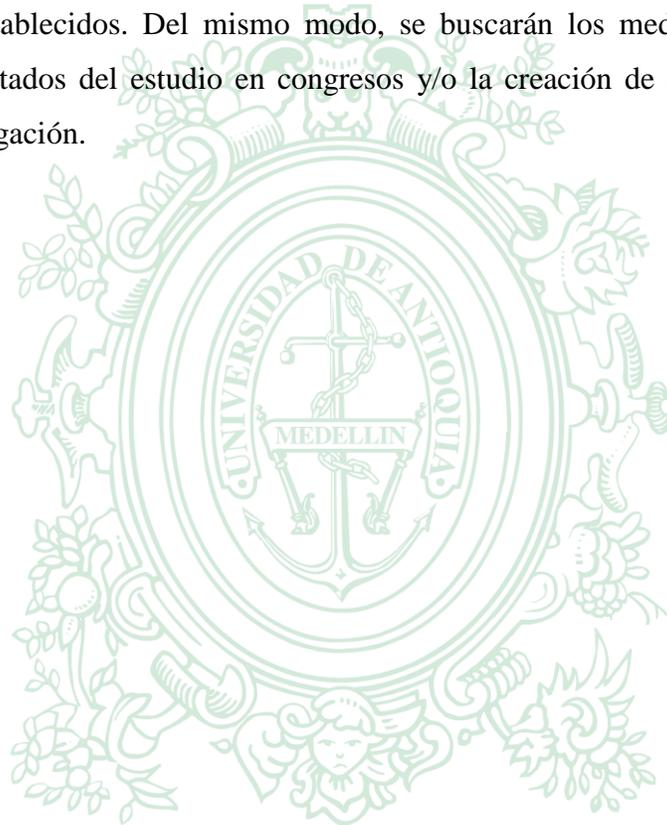


**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

4.4 COMPROMISOS Y ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN

Posterior al desenlace de esta investigación, se presentarán los informes pertinentes a la asesora de práctica y a la institución educativa donde se desarrolló dicha investigación. De igual forma se pretende cumplir con los tiempos fijados para entregas parciales y totales de información en los momentos establecidos. Del mismo modo, se buscarán los medios que favorezcan la presentación de resultados del estudio en congresos y/o la creación de artículos a partir de lo revelado en la investigación.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Anexos



Integrantes:

- 1- Valeria Navidez
- 2- Luz Andrea Montano
- 3- Diana Barriosweu
- 4- Mariana Gandia
- 5- Wisa fda Hernandez

Materiales:

- 1- agua oxigenada
- 2- Bombillo
- 3- puente de energia
- 4- azucar
- 5- sal

FASE N°1

¿Por que no hubo reaccion con agua oxigenada?

FASE N°2

¿Por que de los cables salieron humo?

FASE N°3

¿Por que el bombillo no se prendio?

Institución educativa Santa Teresita
Quiz Enlaces Químicos

Nombre: Luz Gabriel Villarreal Fecha: 04-04-18

1. Una de las siguientes afirmaciones, relativas a los enlaces químicos, no es cierta.
 - a) El enlace iónico se forma por la unión de un metal y un no metal
 - b) Los elementos no metálicos se unen entre sí mediante enlaces covalentes.
 - c) El hidrogeno molecular (H_2) es menos estable que los átomos de hidrogeno separados.
 - d) Los enlaces se forman como consecuencias de fuerzas de atracción entre átomo o iones.
2. ¿Qué propiedad de las siguientes no corresponde a las sustancias con enlace covalente?
 - a) Funden a baja temperatura.
 - b) Conducen muy bien la electricidad
 - c) No se disuelven en agua.
 - d) Pueden ser gases
3. ¿Cuál de las siguientes sustancias da una mejor conductividad eléctrica? justifica tu respuesta.
 - a) NaCl cloruro de sodio (sal de mesa).
 - b) Na sodio.
 - c) Al aluminio.
 - d) CO_2 dióxido de carbono.

son que con la sal y el que da resultado a uno si se prendio el bombillo y a otros no para algunos se
4. Se forman cationes si son positivos y aniones si son negativos, para formar iones un átomo neutro debe.
 - a) Ganar uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - b) Pierde uno o más electrones, formando un catión si es metal y un anión si es no metal.
 - c) Gana uno o más electrones (formando un catión) o los pierde (formando un anión).
 - d) Pierde uno o más electrones (formando un catión) o los gana (formando un anión).

G.D.

Franchesca care / Daniela Solórzano / Valentina Pedraza
Dayana Quinto / Mariangeles Santana / Valentina Figueras

¿Por que no se encendio el Bombillo con el agua oxigenada?

¿Por que no hubo reaccion con el agua y el azucar?

Por que se prendio en el agua y no el Bombillo?

¿Por que se quemó el alambre?



Referencias bibliográficas

- Abalde, E., & Muñoz, J. (1992). Metodología cuantitativa VS. cualitativa. *Metodología Cualitativa I*, 89–99.
- Alvarez, J. (2001). Evaluar para conocer , examinar para excluir. *Evaluar Para Conocer, Examinar Para Excluir*, (1985), 24. Retrieved from [http://farq.edu.uy/estructura/unidades_de_gestion/uap/matevalaprend/Juan Manuel Alvarez Mendez.pdf](http://farq.edu.uy/estructura/unidades_de_gestion/uap/matevalaprend/Juan_Manuel_Alvarez_Mendez.pdf)
- Bacino, G., Morcela, A., & Moro, L. (2014). Análisis y validación de una rúbrica para la evaluación de la competencia “comunicación eficaz escrita” en asignaturas experimentales, (November). Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Morcela_Antonio/publication/283411489_Analisis_y_validacion_de_una_rubrica_para_la_evaluacion_de_la_competencia_comunicacion_eficaz_escrita_en_asignaturas_experimentales/links/5637809208ae1740c93b1a03/Analisis-y-valida
- Cajigas, R., & García, Y. (2014). LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LAS CIENCIAS NATURALES: Una compilación bibliográfica (2000-2013). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10893/7601>
- Calderón, D., & León, O. (1998). Dispositivos didácticos para el desarrollo de competencia comunicativa en matemáticas.
- Cano, E. (editora). (2012). *APROBAR O Aprender. estrategias de evaluación en la sociedad red*.
- Castro, D., & Díaz, M. (2015). Dispositivos didácticos: nuevas formas de enseñanza para detonar el aprendizaje., (19).
- Castro, M. (2014). EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA ESPECÍFICAMENTE EN EL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON.

- Cook, T., & Reichardt, C. (1986). Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. *Metodos Cualitativos y Cuantitativos En Investigacion Evaluativa*, 25–59. <https://doi.org/10.5507/ag.2014.008>
- Dorronzoro, M. I., & Luchetti, M. F. (2017). Dispositivos didácticos para la enseñanza-aprendizaje del lenguaje escrito en la universidad : algunos lineamientos para su elaboración, 105–126.
- Escobar, J. (2007). Evaluación de aprendizajes. Un asunto vital en la educación superior. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(2), 50–58.
- Flores, C. (2010). Evaluación de los aprendizajes en la universidad. *En Blanco y Negro*, 1(1), 1–6. Retrieved from <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/2189>
- Franco, L., & Paz, N. (2014). CICLO DE SERVICIO EN LAS TIENDAS DE COMERCIAL REYES C.A., UBICADAS EN EL MUNICIPIO MARACAIBO, 0, 1–15. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-088523-0.00338-5>
- Gil, D., & Martínez, J. (1991). Para qué y cómo evaluar ? La evaluación como instrumento de regulación Y mejora del proceso de enseñanza / aprendizaje., 159–182.
- Gimenez, M., Masachs, A., Benitez, M., & Osickar, M. (n.d.). Propuesta De Evaluación Integral En La Universidad : Una Experiencia Química Analítica General.
- González, M. (2001). La evaluación del aprendizaje: tendencias y reflexión crítica. *Revista Cubana Educación Media Superior*, 15(1), 85–96. <https://doi.org/10.4321/S1575-18132006000200006>
- Guzmán, P. (2013). QUÍMICA GENERAL DE LA ESCUELA DE QUÍMICA , DE LA Patricia Ileana Guzmán Loría Revista indizada en REDALYC , SCIELO.
- Hayashi, K. I. (2012). textos expositivos con contenido científico : Identificación de obstáculos y papel de las metas de lectura. Retrieved from <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/3969>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9



- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 1–216. Retrieved from <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo++Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>
- Mora, A. I. (2011). La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas En Educación*, 4(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v4i2.9084>
- Morales, M., Lenoir, Y., & Valérie, J. (2012). DISPOSITIVOS DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA PRIMARIA DE QUEBEC., 5.
- Moscatelli, S. (2013). Evaluación para el Aprendizaje en Ciencias Naturales. Retrieved from <http://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/06/EVALUACIONPARAAPRENDIZAJE.pdf>
- Ortiz, E. (2013). Epistemología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa: Paradigmas y Objetivos. *Claseshistoria*, (408), 1–23. Retrieved from <http://www.claseshistoria.com/revista/2013/articulos/dolgopol-comentario-libro.pdf>
- Ruíz, F. (2007). Moledos didacticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3, 60. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Sánchez, A., Gil, D., & Martínez, J. (1996). Evaluar no es calificar. LA EVALUACIÓN Y LA CALIFICACIÓN EN UNA ENSEÑANZA CONSTRUCTIVISTA DE LAS CIENCIAS. *Investigación En La Escuela*, 30, 15–26. Retrieved from http://www.uv.es/gil/documentos_enlazados/1996_evaluar_no_es.doc
- Sanjosé, V., & Tarcilo, T. (2014). Generación de preguntas sobre información no textual: una validación empírica del modelo obstáculo-meta en la comprensión de dispositivos experimentales de ciencias. *Universitas Psychologica*, 13(1), 357–368. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY13-1.gpin>
- Shablico, D. (2014). La evaluación de los aprendizajes : un análisis sobre las modalidades aplicadas en la formación de profesores del Instituto de Profesores Artigas The evaluation of the learning process ; an teachers at the Instituto de Profesores Artigas, 5, 157–177.

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, 26(3), 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.001>

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, 26(3), 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.001>

Torres, T. (2013). PREGUNTAS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE DISPOSITIVOS EXPERIMENTALES EN DISTINTAS SITUACIONES DIDÁCTICAS: GÉNESIS Y TIPOLOGÍA.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1 8 0 3