

**Experimentación y Lúdica científica:**

**Fortalecimiento de las Habilidades de pensamiento en estudiantes de grados superiores  
(décimo y undécimo) de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen en la Dorada  
Caldas 2018.**

Liliana Marcela Perez Cardona

Maestria en Educación, Universidad de Caldas

Tesis de Grado

MG Luis Miguel Vélez S

22 de abril de 2021

## Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>8</b>
<b>A. Planteamiento del problema</b>	<b>8</b>
<b>B. Pregunta problema</b>	<b>14</b>
<b>C. Objetivos General</b>	<b>14</b>
<b>D. Objetivos específicos</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>15</b>
<b>E. Antecedentes</b>	<b>15</b>
<i>Habilidades de pensamiento</i>	17
<i>¿Qué es habilidad y la relación con el pensamiento?</i>	19
<i>Origen del concepto de habilidad</i>	20
<i>Clasificación de las diferentes habilidades</i>	23
<i>Habilidades de pensamiento y su desarrollo en el contexto escolar</i>	28
<b>F. Marco teórico-conceptual</b>	<b>37</b>
<i>Vygotsky. Inteligencia, desarrollo cognitivo y teoría sociocultural</i>	37
<i>Sternberg y la teoría triárquica de la inteligencia.</i>	40
<i>Margarita Sánchez. De las habilidades de pensamiento a los procesos de pensamiento</i>	43
<i>Contexto, aprendizaje y desarrollo de las habilidades de pensamiento</i>	45
<i>Lenguaje, cultura, aprendizaje y desarrollo de las habilidades de pensamiento.</i>	47
<i>Habilidades de pensamiento, aprendizaje, adaptación y experimentación</i>	48
<i>Ciencia, aula de clase y desarrollo de las habilidades de pensamiento</i>	50
<b>G. Metodología</b>	<b>53</b>
1. <i>Tipo de estudio:</i>	53
2. <i>Población y muestra</i>	53
<i>El aula de clase como espacio de construcción de conocimiento</i>	55
<i>La investigación en el aula: conocer para mejorar</i>	57
<b>CAPÍTULO 3</b>	<b>58</b>
<b>H. Praxis y método de observación de las habilidades de pensamiento</b>	<b>58</b>
<i>La experiencia</i>	58

# EXPERIMENTACIÓN Y LÚDICA CIENTÍFICA

	3
<i>¿Qué se aplicó?</i>	59
<i>¿Cómo las clases teórico-prácticas permiten el desarrollo de las habilidades de pensamiento?</i>	80
<b>CAPÍTULO 4</b>	<b>84</b>
<b>I. Conclusiones</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 1. Décimo Rubrica 1</b>	<b>98</b>
<b>Anexo 2. Decimo rubrica 2</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 3. Undécimo rubrica 2</b>	<b>119</b>
<b>Tabla Anexo 1</b>	<b>132</b>
<b>Tabla anexo 2</b>	<b>133</b>
<b>Tabla Anexo 3</b>	<b>133</b>

### Resumen

Las habilidades de pensamiento son base de toda actividad humana. Estas pueden ser mejoradas y, es en este punto, dónde el papel del sistema educativo y la docencia son de vital importancia: tenemos la capacidad de usarlas, más el uso que podemos dar de estas habilidades es superior, si son entrenadas y dirigidas al aprendizaje con propósito. De una enseñanza progresiva, sistemática, coherente y rigurosa de las habilidades dependerá el éxito del estudiante; además la experimentación debe ser una estrategia común a todas las fases del proceso educativo, ya que, permite afianzar capacidades como la comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores o abstracción. Como docentes podemos evidenciar el desarrollo particular de cada uno de los estudiantes, conocer sus procesos particulares; por esta razón se puede afirmar sin temor a equívocos o a exageraciones, que la experimentación y la lúdica científica facilitan el desarrollo y afianzamiento de las habilidades de pensamiento.

***Palabras clave:*** habilidades de pensamiento, experimentación, capacidades comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores o abstracción lúdica científica.

## Introducción

La presente investigación tiene como propósito varios aspectos, todos ellos relacionados entre sí. El primero, es mostrar como el sistema educativo es el llamado a formar, no sólo personas competentes en lo que a conocimientos científicos se trata, sino personas que sean capaces de comprender la naturaleza misma del razonamiento científico y puedan emplearlo en su vida cotidiana. Con esto no se está diciendo que los chicos que ingresan a un colegio, saldrán con un pensamiento de carácter epistemológico profundamente desarrollado; lo que se trata de expresar es que lo ideal es que los chicos estén en capacidad de entender cómo funciona el pensamiento científico, y a su vez, puedan comprender la importancia de este tipo de pensamiento en la vida cotidiana.

En segundo lugar, relacionado con lo mencionado, se debe tener claro que el conocimiento científico no es un conocimiento excepcional en sí mismo, es más bien una forma de conocer la realidad, que tiene como propósito demostrar cómo funciona el mundo y para hacerlo, lo observa de manera ordenada, coherente, rigurosa, sistemática, experimenta, pone a prueba hipótesis, etc.

Una de las formas para construir y adquirir conocimiento fue Mediante el ensayo y el error, adquiriendo así, un corpus de conocimientos cada vez más acertado sobre cómo funciona el mundo en el que vivimos; la curiosidad inherente al hombre, sumada a su capacidad de reconocer patrones, fue lo que nos permitió desarrollar todo lo que nos rodea y define lo que los

antropólogos llaman cultura. Las bases cognitivas de la cultura son las mismas bases del pensamiento científico, pues este último es construido por y para la cultura. Adicional a esto, Aprender y enseñar son dos aspectos fundamentales de lo que somos como humanos para la adquisición del conocimiento; eso es lo que hacemos todos los días como docentes, transmitir de una generación a otra aquellos conocimientos que son fundamentales para el mantenimiento de la sociedad y la cultura y a la par, enseñar a pensar de manera coherente, ordenada, rigurosa, crítica y reflexiva a todos aquellos que años tras año pasan por nuestras aulas.

En tercer lugar, esta investigación trata de establecer un panorama lo más amplio posible sobre lo que se denomina habilidades de pensamiento y cómo estas son la una de las bases de todas las actividades humanas, puesto que algunas de ellas poseen un carácter epistémico, es decir, actividades que permiten construcción de conocimiento. En este apartado se hará un recuento sobre qué y cuáles son las habilidades de pensamiento: quienes son los autores más relevantes sobre el tema y cómo estas reflexiones se llevaron al sistema educativo.

En cuarto lugar, las habilidades de pensamiento como un conjunto profundamente relacionado de destrezas (la toma de decisiones y la solución de problemas y conflictos), algunos autores dicen que las destrezas son de carácter actitudinal las cuales pueden (y deben) ser mejoradas, pero para que esto se dé, deben ser incorporadas de manera explícita e implícita en los currículos de todas las asignaturas. Cuando se dice que se debe “enseñar a pensar” a los estudiantes, pareciera algo soberbio, pues todos y cada uno de nosotros es capaz, al menos en los aspectos más básicos, de adquirir conocimiento, correlacionarlo con otros, inferir, deducir,

comparar, resolver problemas, etc. pues estas son la base del pensamiento (habilidades cognitivas).

Enseñar a pensar puede ser entendido como el uso óptimo de todo aquello que hace parte de nuestra capacidad cerebral, de la herencia sociocultural, del desarrollo biográfico de cada uno de nosotros. Enseñar a pensar es pensar sobre el pensamiento mismo (metacognición) y cómo puede ser mejorado constantemente. Si la lógica inherente al pensamiento científico puede ser replicada en otros contextos diferentes al científico, es más que seguro que habrá una mejora sustancial en todo aquello que hagamos o pensemos.

Por otra parte, en el contexto de clase particular, nuestra labor es conciliar, de la mejor manera, el desarrollo de las habilidades de pensamiento con los contenidos de las asignaturas. Esto nos habla de una cuestión en un primer momento muy diferente a lo que tradicionalmente se pensó que era el sistema educativo: memorización de abstracciones conceptuales, formulas, referencias geográficas, reglas ortográficas; etc. Con esto no se está diciendo que la memoria no sea importante en el sistema educativo, pues es la capacidad que posee la mente para codificar y almacenar información académica importante.

Lo que se trata de mostrar y cambiar en el aula día a día, con respecto a esta investigación, en la práctica cotidiana de la docencia, es que la memoria, como una habilidad de pensamiento básica, sea la que nos permita codificar, almacenar, procesar, correlacionar y recuperar aquellas informaciones fundamentales sobre el mundo y podamos emplearla para crear nuevos conocimientos, cuestionar aquellos que no sean pertinentes, entre otras posibilidades.

A lo largo de varias páginas se mostrará de manera detallada, la forma en que, por medio de la enseñanza de las ciencias naturales y la experimentación (actividades dentro del aula de clases y laboratorios), es posible desarrollar de manera progresiva las habilidades de pensamiento en los estudiantes, enfocando el aprendizaje del estudiante en dar a conocer y a practicar cada una de las habilidades, para así, dar solución a los diferentes problemas que surgen al evaluar los diferentes fenómenos físicos .

## Capítulo 1

### A. Planteamiento del problema

Las ciencias en todas sus expresiones (naturales, exactas, sociales, geográficas, etc.) requiere de una comprensión lógica de conceptos previos para poder ser incorporada como conocimientos en profundidad. La historia muestra cómo las diferentes ciencias buscan dar explicación a fenómenos que tienen directa relación con la interacción hombre-naturaleza en todos los tiempos y lugares.

En el siglo XIX la ciencia consistía en una serie de acciones y pasos que llevan a adquirir un conocimiento de los fenómenos físicos; lógicamente conectados y justificados, que partía de la observación directa de los hechos, para posteriormente tratar de replicarlos en condiciones controladas mediante la experimentación y a partir de las conclusiones derivadas de la observación directa del fenómeno y los resultados de la observación, formular leyes y teorías que den cuenta del fenómeno, a esto le conocemos como método científico.



Posteriormente, en el siglo XXI se abre la posibilidad a los científicos a no solo describir dichos fenómenos, sino a la comprensión de los mismos y a la explicación e interacción con el mundo. Desde el momento en que se avanza sustancialmente en la comprensión de estos fenómenos, la academia cambia trascendentalmente; se crean nuevas especialidades y currículos en los que se proponen nuevos métodos para el aprendizaje de la verdad científica, enfatizando el conocimiento científico escolar. Parafraseando a **Kuhn** 1996: 170-173 podemos entender la llamada “verdad científica” como un conjunto de paradigmas provisionales, susceptibles de ser revaluados y reemplazados por nuevos paradigmas, de ahí se puede indicar que las ciencias ya no tendrían teorías si no hipótesis.

A la par que la ciencia se transforma, con sus cambios de paradigma según Kuhn (1996), así mismo la enseñanza de la misma debe hacerlo, pero esto no se da de manera concomitante en todos los lugares. Para el caso de Latinoamérica, los avances de la ciencia son incorporados de manera progresiva por la comunidad científica y posteriormente por el Estado –en el mejor de los casos-El Ministerio de Educación se debe actualizar en lo referente a los marcos conceptuales, metodológicos y normativos sobre los que se construye el sistema educativo y de esta manera enseñar sobre ciencia.

Pero las transformaciones no se dan de manera mecánica y mucho menos se dan de manera automática. Los nuevos contenidos no son asimilados por la comunidad académica de la mejor manera, ya que los viejos modelos se han incorporado a la práctica docente de manera profunda

y desafortunadamente, estos viejos modelos de enseñanza de la ciencia se reproducen de manera irreflexiva, monótona, descontextualizada y peor aún, desactualizada.

No podemos olvidar que el proceso de enseñanza de la ciencia es en sí mismo un proceso de divulgación de la misma. La ciencia no consiste solamente en crear conceptos, métodos, teorías, formulas y leyes; otra de las obligaciones de la ciencia es presentar dichos avances al público general, de manera que otras personas se interesen por lo que es y hace la ciencia. La divulgación científica presenta los avances de la ciencia en un lenguaje claro, preciso y coherente, pero, sobre todo, los presenta de manera atractiva.

Para el contexto más inmediato se puede analizar que el estado colombiano brinda a los estudiantes una educación fundamentada en estándares de competencias académicas y cívicas, las cuales se han extraído irreflexivamente de modelos educativos de diferentes países, *con contextos socioculturales, geográficos, políticos y económicos diferentes al nuestro*<sup>1</sup>. La estandarización de procesos, métodos y modelos en lo referente a la educación obedece a la necesidad de articular los modelos educativos particulares de cada país en un estándar internacional para la educación. Las pruebas PISA son un buen ejemplo de esto. La idea de tener un sistema educativo muy similar en todo el mundo, al igual que una forma estandarizada de evaluar sus logros, borra de un tirón la influencia fundamental que el medio sociocultural, político y económico tiene sobre el sistema educativo. El mismo modelo educativo implementado en contextos socioculturales diferentes, produce resultados diferentes

---

<sup>1</sup> Ministerio de Educación Nacional Dirección de Poblaciones y Proyectos Intersectoriales República de Colombia pág. 7

Estos estándares de competencias buscan el desarrollo de diferentes habilidades en el estudiante, de manera que pueda formarse como “ciudadanos y ciudadanas responsables en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen”<sup>2</sup>; por consiguiente, es el mismo en todo el país, esto lo indican en el plan nacional de desarrollo desde el año 2003.

Este documento de Estándares de Competencias lo ha elaborado el ministerio de educación nacional bajo la coordinación de la Asociación de Facultades de Educación y en conjunto con maestros, catedráticos y miembros de la comunidad educativa, los cuales trabajan en el mejoramiento de la calidad de la educación, “basado en la definición de unos estándares básicos que pretenden desarrollar en los niños las competencias y habilidades necesarias que exige el mundo contemporáneo para vivir en sociedad”<sup>3</sup>. Estos estándares contienen competencias específicas de las áreas reglamentarias para el desarrollo de dichas habilidades, dependiendo de su profundización, se desarrollará una habilidad específica, siempre en búsqueda de formar un ciudadano humano y a la vez que tenga habilidades que le puedan servir para desarrollar proyectos de ciencia y tecnología.

Para el caso concreto que motiva esta investigación, se hablará de los estudiantes de la institución Educativa Nuestra Señora del Carmen del municipio de La Dorada, Caldas. En esta los estudiantes aprenden mediante el modelo pedagógico humanista, donde su lema es:” la

---

<sup>2</sup> Estándares y competencias; Pag 97

<sup>3</sup> Guía n 7; formar en ciencias: ¡el desafío!

excelencia de la mano del humanismo, la ciencia y la tecnología”, esto se puede encontrar interno en el PEI de la institución (documento todavía en construcción).

Para esta investigación se toma el área de ciencias naturales, específicamente la asignatura de física. En ella se desarrollan la mayoría de las habilidades, pero la más importante a tratar en esta investigación es el fortalecimiento de las *habilidades de pensamiento* crítico desarrollando en clase los procesos básicos y elementales que nos propone Margarita A. de Sánchez, esta habilidad dentro de las ciencias naturales busca que el estudiante procese y reelabore información dada y sustente sus propias creencias e interpretaciones.

Durante las clases de física con los estudiantes de grado Décimo se ha observado la falta de atención y comprensión de los fenómenos físicos que se dan magistralmente en la asignatura; La falta de comprensión se evidencia al desarrollar los laboratorios y/o talleres. Cuando se hacen preguntas sobre un tema, lo que se busca es que propongan alternativas de resolución de un problema de su diario vivir; ellos intentan resolverlo, pero no lo logran, se hacen preguntas básicas de comprensión lógica de su entorno, pero no utilizan las herramientas para resolverlo. Estas herramientas son los procesos básicos de aprendizaje, si estos procesos no se desarrollan de manera adecuada, en el aula de clase surgen dudas y se hace evidente la ausencia de ellos, un ejemplo claro es cuando se pide analizar una situación específica, la respuesta lógica del instante no es una respuesta satisfactoria, si no preguntas o simplemente no responden porque no saben cómo; pero el problema no es que no tengan el conocimiento requerido para dar una respuesta, si no que el nivel alcanzado en el desarrollo de los procesos de pensamiento no es suficiente o no es el adecuado. Año tras año se han evidenciado este tipo de situaciones, a pesar de que se cuente

con un currículo académico que el ministerio de educación construyó para alcanzar los estándares de competencias necesarias.

De igual manera, también se observa que durante el desarrollo de cada una de las clases y de cómo los estudiantes actúan en su diario vivir por fuera de la institución educativa, el problema parece ser la incapacidad para interpretar el mundo de una manera más adecuada (problemas de desinformación o informaciones sesgadas); al igual que en la poca capacidad para dimensionar las responsabilidades que son inherentes a sus actos.

Para concluir, se puede decir que la incapacidad en encontrar respuestas satisfactorias a las interrogantes que se generan usualmente en las clases o a los problemas de la vida cotidiana, hace evidente que las habilidades de pensamiento para este tipo de cuestiones no se han desarrollado adecuadamente.

La responsabilidad del sistema educativo en la formación y potenciamiento de estas habilidades por medio de la enseñanza de la ciencia no se ha cumplido a cabalidad, ya sea porque las estrategias de enseñanza y aprendizaje de algunos docentes no se han adaptado a las transformaciones de la ciencia, o porque como divulgadores científicos, algunos maestros no logran que sus estudiantes se enamoren de la ciencia. Aprender ciencia no es solamente repetir formulas, conceptos y enunciados lógicamente contruidos de una manera mecánica. La mayor virtud de la ciencia es que los niños adquieran habilidades de pensamiento crítico. Estas habilidades no son útiles únicamente para el ejercicio científico o el académico, son igualmente importantes para cualquier aspecto de la vida cotidiana.

Desafortunadamente los procesos de enseñanza y aprendizaje llevan a malas notas en las asignaturas y con las malas notas llega la desmotivación del estudiante. Una baja calificación, que resulta de un inadecuado proceso de enseñanza-aprendizaje logra no solo que el niño se desmotive por una asignatura, sino que se desmotive por aprender sobre ciencia. En este caso no se habla de la pérdida de un potencial científico, sino de una persona que estará expuesta a ser absorbido por la mala ciencia, la pseudociencia o la superstición.

Las bajas calificaciones en las pruebas nacionales (Pruebas Saber) y las internacionales (PISA) son pruebas inequívocas de que algo falla en el sistema educativo y la enseñanza correcta de la ciencia es una parte fundamental de la solución.

### **B. Pregunta problema**

¿De qué manera se fortalecen las habilidades de pensamiento a través de la experimentación y la lúdica científica aplicada en el aula de clase, en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen del municipio de La Dorada, Caldas?

### **C. Objetivos General**

Analizar el aporte de una propuesta didáctica fundamentada en la aplicación de experimentos y lúdicas científicas, en el fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen del municipio de La Dorada, Caldas.

### D. Objetivos específicos

- Identificar los procesos elementales de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución educativa Nuestra Señora del Carmen del municipio de La Dorada, Caldas.
- Estructurar e implementar una propuesta didáctica fundamentada en la experimentación y lúdica científica para fortalecer el desarrollo de habilidades de pensamiento en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen del municipio de La Dorada, Caldas.
- Analizar y caracterizar los aportes de la aplicación del diseño experimental en el fortalecimiento y adquisición de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de los grados 10° y 11° después de la implementación de la propuesta.

## Capítulo 2

### E. Antecedentes

La educación debe ser una de las mayores preocupaciones de cualquier sociedad, ya que esta materializa el conocimiento acumulado por cientos de años y que como sociedad decidimos mantener en el tiempo, pues es importante para nuestra supervivencia como colectivo; a la vez que representa todo aquello que podemos aspirar alcanzar como sociedad.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es uno de los temas más estudiados y no debería ser de otra forma, por tanto, es importante reconocer que ambos elementos pueden y deben ser mejorados constantemente. Aprender a enseñar y aprender a aprender son dos de las grandes reflexiones que se encuentran en los documentos revisados para esta investigación.

Ambos procesos, enseñar y aprender, están enmarcados en la idea de habilidades de pensamiento. En toda la bibliografía consultada se menciona la noción de habilidades de pensamiento y la relación estrecha que tiene con lo que algunos denominan procesos metacognitivos. En la definición de los contenidos del currículo y en la misma planificación de las clases, es importante, casi que un imperativo, que se incorporen estrategias para desarrollar, afianzar y profundizar estas habilidades de pensamiento en los estudiantes, de manera que este sea un proceso consciente para ellos (metacognición).

Este apartado se construirá atendiendo a lo mencionado anteriormente. Se hará una revisión de lo que se ha dicho sobre las habilidades de pensamiento, para luego revisar lo que se ha planteado sobre estas habilidades y la relación con el currículo.

Con relación a la noción de habilidades de pensamiento es importante mencionar que en todos y cada uno de los textos revisados, cuando se habla de estas, se hace una clasificación de las diferentes habilidades de pensamiento, agrupándolas en grandes categorías como básicas y superiores; crítico-analítico, creativas y prácticas, etc.

Más allá de las variaciones en la clasificación de dichas habilidades según los autores, lo realmente importante, es la posibilidad de reconocer dos aspectos: en primer lugar, un conjunto de habilidades claramente definidas que son fundamentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje y, en segundo lugar, se hace evidente que existen un conjunto de habilidades de



pensamiento que son los pilares o las bases sobre las que se desarrollan las otras. Esto se aclara más adelante.

### *Habilidades de pensamiento*

Como concepto central en esta investigación, es de fundamental importancia rastrear su origen, definición, contextos y potencial de uso del mismo, y es aquí donde se hace evidente un primer inconveniente.

El concepto de habilidades de pensamiento es usado con mucha frecuencia por incontable cantidad de autores, basta abrir el navegador web y buscar dicho concepto y se nos ofrecen cerca de 86.000 resultados. En la incontable cantidad de resultados algo llama la atención y es que se habla con propiedad del tema; se reproducen y replican ideas sobre el mismo aquí y allá; se proponen alternativas para desarrollarlas, mejorarlas, profundizarlas y volverlas hábitos, entre otras cosas, pero a pesar de la frecuencia de uso del mismo y la pertinencia que tiene para los procesos de enseñanza-aprendizaje, no es posible rastrear el origen de dicha noción, no es posible discernir quién fue el o los autores de la misma, ni el porqué de su existencia. Se da por sentado que existe y que es importante, lo cual es innegable.

Más allá de este hecho anecdótico, por decir lo menos, si es posible establecer un conjunto de ideas básicas que dan forma y propósito a dicho concepto y que es posible identificar de manera explícita en algunos casos o de manera soterrada en otros. A continuación, se presentarán de manera esquemática:

- Se asume que el pensamiento es un conjunto de habilidades que permite adquirir, procesar, ordenar, clasificar, transformar, etc. la información sensorial y convertirla en conocimiento socioculturalmente útil.
- Estas habilidades pueden y deben ser mejoradas. El propósito de estas mejoras no solo es tener estudiantes más capaces y que obtengan mejores resultados en sus pruebas, sino formar personas con una mejor capacidad y disposición para aprender y transformar la realidad.
- El rol de los educadores y de los estudiantes se reformula, toda vez que el primero es un guía para el segundo y no el poseedor único del conocimiento. El estudiante debe contribuir en la construcción del conocimiento.
- Relacionado con lo anterior, el estudiante debe hacer consciente para sí mismo la manera en la que aprende (ritmos, tiempo, espacio, áreas de interés, etc.), para poder definir estrategias que le permitan una mejora progresiva y constante de sus habilidades de pensamiento. Esto es lo que algunos llaman metacognición.
- Se debe incorporar a los procesos de enseñanza-aprendizaje el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico. El desarrollo de las mallas curriculares debe, al menos en teoría, incorporar en cada una de las materias todo un conjunto de estrategias para el desarrollo de las habilidades de pensamiento.

Pero volvamos a la noción básica de habilidades de pensamiento y que se ha dicho sobre ella en la bibliografía especializada.

### *¿Qué es habilidad y la relación con el pensamiento?*

En primer lugar, es importante empezar por aclarar qué es habilidad y qué es pensamiento y la relación que existe entre ambos. Habilidad puede ser entendida como un

“(…) conjunto de procedimientos aprendidos que los estudiantes competentes realizan automáticamente y que, por lo tanto, son aplicadas inconscientemente. En este sentido, la habilidad es el grado de competencias de un sujeto concreto frente a un objetivo determinado, y su potencial para adquirir y manejar nuevos conocimientos y destrezas (…). Las habilidades son rutinas cognitivas existentes y empleadas para facilitar la adquisición y producción del conocimiento; son las destrezas y procesos necesarios para realizar una tarea, además son las facilitadoras del conocimiento al ser las responsables de adquirirlo y recuperarlo para utilizarlo posteriormente” (Argüelles, 2010)<sup>4</sup>

De igual manera es importante tener claro que las “(…) habilidades se diferencian de otras destrezas, por ejemplo: fluidez, rapidez, automaticidad, simultaneidad y conocimiento” (Argüelles, 2010)<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Argüelles, D. y Nagles, N. (2010). Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo. Bogotá: Editorial Universidad EAN.

<sup>5</sup> Argüelles, D. y Nagles, N. (2010). Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo. Bogotá: Editorial Universidad EAN.

Por otra parte, el pensamiento puede ser entendido como un conjunto de habilidades. Esto es importante “(...) ya que esto subraya dos elementos que consideramos clave desde una perspectiva educativa: que el pensamiento se puede aprender (y enseñar), por lo tanto, es mejorable a partir de la práctica en situaciones adecuadas; y que el pensamiento no es una entidad única, sino que incluye habilidades diversas” (Alcaíno & Goñi, 2016)<sup>6</sup>

Igualmente, se debe tener en cuenta las características del pensamiento y su relación con las habilidades de pensamiento; parafraseando a Esperanza Águila (Águila, 2014)<sup>7</sup>, el pensamiento: Infiere, supone, analiza y evalúa; Emite juicios, razona, reflexiona; Busca soluciones, toma decisiones; Opina, argumenta; Construye, conceptualiza; Procesa, describe, interpreta, agrupa y ordena, categoriza.

### ***Origen del concepto de habilidad***

La referencia a su origen, o al menos a una época en la que surge como concepto, algunos autores la ubican en la década de los setentas. Respecto a esto, Margarita A. de Sánchez nos dice:

---

<sup>6</sup> Javier Báez Alcaíno; Javier Onrubia Goñi; Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Perspectiva Educacional. Formación de Profesores; Enero 2016, Vol. 55(1), Pp. 94-113.

<sup>7</sup> Águila, E. (2014). *Habilidades y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en alumnado de la Universidad de Sonora*. (Tesis de doctorado). Universidad de Extremadura, España. Recuperado de: [http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/1774/TDUJEX\\_2014\\_Aguila\\_Moreno.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/1774/TDUJEX_2014_Aguila_Moreno.pdf?sequence=1)

“En la década de los 70 surgen dudas e inquietudes por los síntomas que se observaban, las generaciones de jóvenes universitarios en muchas instituciones de prestigio, y si se quiere en general, estaban mostrando descensos en el desempeño intelectual y las causas no estaban claramente establecidas. Como consecuencia se plantean estudios sobre la detección de dificultades de los estudiantes para aprender, resolver problemas, tomar decisiones, etc. (...); se reseñan nuevas maneras de enseñar con énfasis en el diagnóstico de necesidades y en la aplicación de estrategias que estimulen el aprendizaje significativo, y el desarrollo de habilidades para resolver problemas (...); se presentan estrategias de investigación para analizar el procesamiento de la información que realizan los estudiantes mientras resuelven problemas” (De Sánchez, 2002)<sup>8</sup>

En este contexto surge toda una serie de preocupaciones por cómo superar estos resultados deficientes y de esta manera, se define que el pensamiento y las habilidades que lo configuran, se puede mejorar. La ciencia del conocimiento que surgió en esta época (ciencias cognitivas) recogía los avances de la psicología y de la neurociencia en la comprensión de lo que es y cómo funciona el pensamiento y sus posibles aplicaciones en el desarrollo humano y en la educación.

---

<sup>8</sup> Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

A medida que progresaban las investigaciones, se avanzaba en la comprensión de eso que se denominó las habilidades de pensamiento. Algunas de las conclusiones que se ofrecen sobre el desarrollo intelectual y el aprendizaje son las siguientes:

En primer lugar, ya se dijo que pensar es una habilidad que puede desarrollarse o entrenarse, razón por la cual “(...) se requiere diseñar y aplicar procedimientos dirigidos a ampliar y estimular el uso de la mente, desarrollar estructuras que faciliten el procesamiento de la información y propiciar la práctica sistemática, deliberada, consciente y controlada de los procesos hasta lograr una actuación natural, autorregulada y espontánea” (De Sánchez, 2002)<sup>9</sup>

En segundo lugar, si se desarrollan las habilidades de pensamiento, algunos de los beneficios son: “(...) ampliar, clarificar, organizar o reorganizar la percepción y la experiencia, lograr visiones más claras de los problemas y situaciones, dirigir deliberadamente la atención, regular el uso de la razón y la emoción, desarrollar sistemas y esquemas para procesar información, desarrollar modelos y estilos propios de procesamiento, aprender en forma autónoma, tratar la novedad, supervisar y mejorar la calidad del pensamiento e interactuar satisfactoriamente con el ambiente” (De Sánchez, 2002)<sup>10</sup>

En tercer lugar, citando de nuevo a Margarita A. de Sánchez:

---

<sup>9</sup> Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 4, (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

<sup>10</sup> Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 4, (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

“El pensamiento es un proceso propio de cada persona, y está determinado por los ambientes interno y externo que la rodea. Lo anterior lleva a considerar los siguientes aspectos como elementos clave para la formulación de cualquier programa dirigido al desarrollo de las habilidades para pensar:

- Gran parte del pensamiento ocurre en la etapa de percepción.
- La manera como las personas ven el mundo que les rodea está condicionada por sus experiencias previas, sus conocimientos y sus emociones.
- El pensamiento está determinado por la perspectiva particular de cada persona.
- El ser humano tiende, en forma natural, a dejarse llevar por sus emociones antes de utilizar la razón para guiar y equilibrar sus pensamientos” (De Sánchez, 2002)<sup>11</sup>

### *Clasificación de las diferentes habilidades*

A lo largo de la revisión bibliográfica, se evidencia que algunos autores ofrecen diversas clasificaciones de las habilidades de pensamiento. Por ejemplo, Irene D. Muria y Damián Milagros, nos ofrecen una clasificación de tres habilidades de pensamiento, que son los meta componentes de ejecución. Las tres habilidades son Habilidades de pensamiento crítico-analítico

---

<sup>11</sup> Ibidem

(incluye analizar, criticar, juzgar, evaluar y contrastar); Habilidades de pensamiento creativo (incluye crear, descubrir, inventar, imaginar, suponer e hipotetizar); Habilidades de pensamiento práctico (incluye aplicar, usar, utilizar y practicar) (MURIA VILA, Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos, 2008) <sup>12</sup>

En este mismo orden de ideas, Jorge Valenzuela (VALENZUELA, 2005) ofrece una distinción tripartita muy similar a la mencionada en el párrafo anterior, pero con la diferencia que la enmarca en lo que le llama pensamiento de buena calidad. Para el autor el pensamiento de buena calidad es el que le permite al estudiante realizar “(...) conexiones disciplinares y extra disciplinares y efectuar múltiples operaciones mentales con dicho contenido. Este Pensamiento de buena calidad (...) implica un pensamiento crítico, creativo y metacognitivo” (VALENZUELA, 2005)<sup>13</sup> Como se puede ver, el autor no habla de pensamiento práctico, sino de pensamiento metacognitivo.

El autor dice que las *habilidades de pensamiento crítico* nos permiten “(...) procesar y reelaborar la información que recibe, de modo de disponer de una base de sustentación de sus propias creencias (...), posibilitando una actividad intelectual tal, que nos permita conseguir

---

<sup>12</sup> MURIA VILA, Irene Daniela y DÍAZ MILAGROS, Damián; Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos; Universidad Nacional Autónoma de México; Revista Electrónica de Psicología Iztacala Vol. 11 No. 1; marzo de 2008.

<sup>13</sup> VALENZUELA, JORGE; Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo; Université Catholique de Louvain, Bélgica; Revista Iberoamericana de Educación; 2005.



nuestros fines de manera eficaz (...), no tan sólo en el ámbito académico sino también los de la vida diaria (...) Lo anterior se particulariza en la utilización de unas ciertas habilidades fundamentales, a saber, el razonamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones” (VALENZUELA, 2005)<sup>14</sup>

Por otro lado, el *pensamiento creativo* es aquel que es “(...) generador de ideas alternativas, de soluciones nuevas y originales (...), establecer nuevas y personales conexiones entre lo que se sabe y lo que se aprende, dando paso a una configuración del conocimiento de carácter significativo” (VALENZUELA, 2005)<sup>15</sup>

Finalmente, cuando se habla del *pensamiento metacognitivo*, se hace referencia al pensamiento capaz de “(...) reflexionar sobre sí mismo, para descubrir sus propios procesos de pensamiento como objeto de examen” (BEAS, SANTA CRUZ, & THOMSEN, 2001)<sup>16</sup> La metacognición es entonces el “(...) conocimiento acerca del propio conocimiento, procesos, estados cognitivos y afectivos y a la habilidad para, consciente y deliberadamente, monitorear y regularlos” (HACKER & DUNLOSKY, 2005)<sup>17</sup>

---

<sup>14</sup> Ibidem

<sup>15</sup> Ibidem

<sup>16</sup> BEAS, J.; SANTA CRUZ, J.; THOMSEN, P., y UTRERAS, S.; Enseñar a pensar para aprender mejor. Santiago: Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile; 2001.

<sup>17</sup> HACKER, D.; DUNLOSKY, J., y GRASSER, A. (Eds.); Definitions and Empirical Foundations; Metacognition in Educational Theory and Practice, pp. 1-23. New Jersey: Laurence Erlbaum Associated Publishers.

Tal como se puede ver, la reflexión consciente sobre el propio pensamiento, es la base sobre la que se debería construir cualquier modelo educativo. El desarrollo, monitoreo y evaluación de las habilidades de pensamiento es un proceso individual por parte del estudiante, en el que el profesor es un guía.

Por otro lado, con relación a la cognición, Carlos Emilio García nos dice que debemos diferenciar entre conocimiento metacognitivo y procesos metacognitivos, al respecto dice que:

“(…) resulta conveniente distinguir entre las habilidades cognitivas que se emplean para ejecutar el proceso de codificación, almacenamiento, recuperación y transformación de la información, y los procesos de orden superior (metacognitivos o ejecutivos) necesarios para poner en marcha los procesos de orden inferior y para monitorear el resultado de las transformaciones y respuestas generadas por dichos procesos” (DUQUE GARCÍA, 2006)<sup>18</sup>

Más adelante el autor nos dice:

“Los procesos ejecutivos o metacognitivos se usan para planear, monitorear, evaluar y modificar procesos de ejecución. El conocimiento metacognitivo es el conocimiento resultante de esta actividad reflexiva (…). Es evidente, que buena parte de los procesos metacognitivos se ejecutan de manera inconsciente y, por lo tanto, no se pueden inspeccionar mediante la introspección, mientras que el conocimiento metacognitivo, por lo general, es consciente, y en esta medida es más accesible y más

---

<sup>18</sup> DUQUE GARCÍA, Carlos Emilio; Habilidades de pensamiento de orden superior, epistemología y evaluación en el aula de clase; Revista Lúmina 07; Universidad de Manizales; 2006.

fácil de reportar. Además, el conocimiento metacognitivo puede ser específico (relativo a un dominio) mientras que los procesos metacognitivos involucrados pueden ser muy generales” (DUQUE GARCÍA, 2006)<sup>19</sup>

De igual manera, este autor nos habla de cinco procesos metacognitivos y los ilustra con ejemplos de la literatura sobre el tema y cómo se evalúan a los estudiantes de mayor o menor desarrollo. Estos procesos son: monitoreo de la comprensión, evaluación del desempeño propio, planeación, mantenimiento de metas y flexibilidad (DUQUE GARCÍA, 2006)<sup>20</sup>

Finalmente, para concluir este apartado, hay un aspecto que es fundamental en todo lo que se ha mencionado hasta acá y tiene que ver con el reconocimiento de patrones. La capacidad que tenemos como humanos para reconocer patrones, es lo que nos ha permitido conocer y transformar el mundo en el que vivimos, al igual que conocer sobre la forma en que conocemos y actuamos.

En relación con el contexto escolar y el reconocimiento de patrones, Carlos Emilio Duque García nos dice que “(...) la acción apropiada depende del reconocimiento de los patrones apropiados. Es por esto que algunos de los esfuerzos más exitosos para enseñar habilidades de pensamiento hacen énfasis en las fases de reconocimiento de problemas y planeación de soluciones, más que en la fase resolutora propiamente dicha” (DUQUE GARCÍA, 2006)<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Ibidem

<sup>20</sup> Ibidem

<sup>21</sup> Ibidem

### *Habilidades de pensamiento y su desarrollo en el contexto escolar*

Hasta ahora se ha mencionado algunas de las clasificaciones que se han hecho sobre las habilidades de pensamiento, pero no se ha mostrado cómo el desarrollo de las mismas se da en un contexto escolar específico. Pero más que hacer hincapié en todo el sistema educativo, lo que realmente interesa es cómo se pueden desarrollar dichas habilidades por medio de la enseñanza de una signatura particular.

Al respecto, Alicia Lara coral dice:

“Muchos de estos programas para favorecer el aprendizaje de destrezas de pensamiento, han obviado el carácter disciplinar del aprendizaje escolar, y que, por lo tanto, son relevantes, junto con los contenidos, los propósitos, los métodos y las formas de comunicación de la disciplina (...) En este contexto, la adquisición y apropiación de habilidades de pensamiento de orden superior, un pensamiento reflexivo, un proceso activo de análisis de opciones, de combinación de ideas y de asunción de riesgos mentales, para establecer conexiones y evaluar los pasos seguidos para llegar a realizar conclusiones razonadas, se realiza a partir de una disciplina concreta, desde su lógica interna, desde sus contenidos construidos con

ciertos métodos y propósitos, sólo desde allí, es posible dar paso a la interdisciplinariedad” (LARA CORAL, 2012)<sup>22</sup>

Esto es de suma importancia, pues no se habla de enseñar a pensar o del desarrollo de las habilidades de pensamiento como si fuese una asignatura más, sino de como dichas habilidades se pueden desarrollar, a la vez que se enseña el contenido de una asignatura particular.

Como se dijo en párrafos anteriores, el pensamiento crítico es el que nos permite procesar y reelaborar la información que recibimos, la integración de nuevos conocimientos a través de la creación de significado, organizar y almacenar la información y profundizar y refinar los conocimientos adquiridos; si se puede mejorar de manera progresiva estos procesos, es indiscutible que tanto los resultados de las pruebas escolares, como la capacidad de los estudiantes para resolver problemas prácticos de sus vidas mejorará.

A propósito de refinar y profundizar los conocimientos, el razonamiento, entendido como habilidad, se puede estimular mediante el desarrollo de actividades, operaciones o destrezas de pensamiento. A propósito de esto, Robert Marzano (MARZANO, 1992)<sup>23</sup>, propone una lista de

---

<sup>22</sup> LARA CORAL, Alicia; Desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad como potenciadores de aprendizaje; Revista Unimar Número 59; Enero-junio, 2012.

<sup>23</sup> MARZANO, Robert; Dimensiones del aprendizaje; Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente; México; 1992.

operaciones o destrezas que se deben desarrollar en las clases para desarrollar la habilidad de pensamiento crítico y es la siguiente:

- **Comparación:** identificación y articulación de semejanzas y diferencias entre cosas.
- **Clasificación:** agrupar objetos en categorías en base a sus atributos.
- **Inducción:** inferir generalizaciones o principios a partir de la observación o del análisis.
- **Deducción:** inferir consecuencias que se desprenden de determinados principios o generalizaciones.
- **Análisis de errores:** identificar y articular errores en el propio razonamiento o en el de otros.
- **Elaborar fundamentos:** construir un sistema de pruebas que permita sostener aseveraciones.
- **Abstraer:** identificar el patrón general o el tema que subyace a la información.
- **Analizar diferentes perspectivas:** identificar y articular el propio punto de vista con el de los demás.

Como se puede ver, este tipo de operaciones es posible incorporarla a todos los contenidos de las diferentes asignaturas y hace posible que la interdisciplinariedad sea más efectiva.

Cuando se habla de la necesidad de reformular el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que se pueda incorporar el desarrollo de las habilidades de pensamiento, no solo se habla de que el estudiante debe aprender a aprender, sino también que el profesor debe aprender a enseñar. La creatividad, sumada al conocimiento profundo sobre los contenidos de las asignaturas, garantizan que la labor de enseñar sea en extremo productiva.

Continuando con la relación entre habilidades de pensamiento y la enseñanza de las mismas, Margarita De Sánchez (De SÁNCHEZ, 1991)<sup>24</sup>, denominan como procesos componentes del pensamiento a las habilidades de pensamiento. Para la autora los diferentes procesos que configuran el pensamiento son:

### • Procesos básicos

- a) De construcción de conocimientos: observación, comparación, relación y clasificación.
- b) *De organización del conocimiento*: ordenamiento y clasificación jerárquica.
- c) *De integración y juicio crítico*: análisis, síntesis y evaluación.

### • Procesos de Razonamiento

- a) Deductivo, inductivo, hipotético y analógico.

### • Procesos Creativos

- a) Expansión y contracción de ideas.
- b) Extensión de campo y activación cognitiva.
- c) Inventiva.

### • Procesos Superiores

- a) Procesos directivos para el manejo de la información.
- b) Procesos ejecutivos para el manejo de la información.
- c) Procesos de adquisición de conocimientos.
- d) Discernimiento.

---

<sup>24</sup> De SÁNCHEZ, Margarita; Desarrollo de habilidades del pensamiento: discernimiento, automatización e inteligencia práctica. México; Trillas; 1991

Esto no solo es una lista de los procesos involucrados en el pensamiento, esta lista nos habla de una progresión de habilidades que van de los procesos más básicos de construcción, organización e integración del conocimiento, a habilidades de pensamiento complejas, como las referentes al conocimiento sobre el propio conocimiento, su naturaleza y posibilidades de gestión.

El aprendizaje significativo es aquel que relaciona los nuevos conocimientos adquiridos con los ya existentes. Esta noción de aprendizaje significativo viene de David Ausubel (AUSUBEL, 1960)<sup>25</sup> y resalta algo que es muy importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La transmisión de contenidos en una signatura debe estar articulada o construida de manera tal, que se pueda relacionar lo nuevo con lo que el estudiante ya sabe, ya sea por su experiencia personal o por lo aprendido previamente en la escuela en otras asignaturas.

Natalia Araya menciona algo que es fundamental y es que “(...) para aprender significativamente, se debe implementar estrategias didácticas que respondan a un modelo pedagógico que facilite al educando construir su conocimiento partiendo de sus experiencias, su contexto y operaciones mentales, de manera que aprenda a pensar y a aprender, es decir, a ser responsable de su autonomía cognoscitiva” (ARAYA, 2014)<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> AUSUBEL, David. (1960); The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51; 1960.

<sup>26</sup> ARAYA, Natalia; Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica; *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, vol. 14, núm. 2; Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica; 2014



La significatividad del aprendizaje no se reduce ni se agota en las conexiones que se puedan o se deban realizar con los conocimientos previos; la significatividad del aprendizaje está dada en la manera en que los conocimientos, sean estos los antiguos o los nuevos, los podamos conectar con la realidad cotidiana. No basta con aprender sobre procesos físicos como el movimiento o la electricidad y la relación profunda que guarda con la matemática; lo realmente importante es que los estudiantes puedan conectar estas abstracciones conceptuales y matemáticas, con fenómenos concretos que todos podamos evidenciar en la vida cotidiana.

Algunos autores han propuesto modelos para enseñar las habilidades de pensamiento. Muria Vila y Diaz Milagros nos hablan del *Modelo de enseñanza Directa*, y definen las siguientes características: “(...) Es una estrategia centrada en el docente en las dos etapas iniciales, y centradas en el alumno en las dos etapas finales; Utiliza la explicación y la modelización combinando la práctica y la retroalimentación; Es útil para enseñar los tres tipos de contenidos: declarativo, procedimental y actitudinal” (MURIA VILA, Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos, 2008)<sup>27</sup>

Otros modelos son el *Modelo de Infusión del Pensamiento* de Swartz y Perkins (SWARTZ, 1989)<sup>28</sup>, que consiste en integrar los contenidos de las asignaturas con la enseñanza explícita de

---

<sup>27</sup> MURIA VILA, Irene Daniela y DÍAZ MILAGROS, Damián; Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos; Universidad Nacional Autónoma de México; Revista Electrónica de Psicología Iztacala Vol. 11 No. 1; marzo de 2008.

<sup>28</sup> SWARTZ, R., y PERKINS, D; Teaching Thinking Uses and Approaches. Pacific Grove, CA: Midwest Publishers; 1989.

las habilidades de pensamiento; o el *Modelo Integrado de Aprendizaje Profundo* de Josefina Beas y otros (BEAS, SANTA CRUZ, & THOMSEN, 2001)<sup>29</sup>; Ambos modelos tratan de “(...) enseñar habilidades intelectuales a partir del currículo, de la disciplina, tomando en consideración, no sólo la lógica disciplinar, sus contenidos específicos, sus métodos, sino también sus propósitos y sus formas de comunicación y lenguaje. Así, la infusión integra la instrucción directa con habilidades de pensamiento en la enseñanza de contenidos disciplinares (VALENZUELA, 2005)<sup>30</sup>”

Otro modelo es el de *Educación Basada en Procesos* (EBP). En este modelo se requiere de la formación previa del docente, de manera que sepa cómo:

“(…) enseñar a operacionalizar los procesos, para que su aprendizaje sea consciente, a través de lecciones sencillas, y evitar que la mente se distraiga con contenidos (saberes). Los ejercicios se presentan de manera secuencial, para presentar cada uno de los procesos que se quieren aprender. Esta presentación se hace a través de una lección, que está integrada por una estructura: **justificación, objetivos, procedimiento enseñanza-aprendizaje: introducción, desarrollo del proceso, reflexión y cierre de cada lección.** Cada vez que inicia una nueva lección, se retoma

---

<sup>29</sup> BEAS, J.; SANTA CRUZ, J.; THOMSEN, P., y UTRERAS, S.; Enseñar a pensar para aprender mejor. Santiago: Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile; 2001.

<sup>30</sup> VALENZUELA, JORGE; Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo; Université Catholique de Louvain, Bélgica; Revista Iberoamericana de Educación; 2005.

el cierre para vincularlo con la nueva introducción, de tal forma que los alumnos vayan integrando cada proceso aprendido” (CERVANTES BENAVIDES, 2014)<sup>31</sup>

Más adelante el autor dice:

“Durante la clase, el docente se apoya con estrategias y técnicas previamente ensayadas, plantea problemas pertinentes para iniciar la enseñanza del proceso, estimulando su participación con preguntas abiertas, preguntas clave, monitorea su propio proceso de enseñanza-aprendizaje para interactuar con los estudiantes, integrando las participaciones y estimulando las interacciones al mismo tiempo que precisa y genera argumentos sólidos y confiables (...) El docente deberá ser capaz de evaluar lo que el estudiante aprendió de manera consciente del proceso cognoscitivo deseado, a través de abordar preguntas emanadas de los procesos de pensamiento y las estrategias cognoscitivas, estimulando y propiciando la motivación, planteando problemas que se presentan fuera del entorno escolar y que son la base para que el estudiante adquiera la habilidad de transferir el proceso hacia situaciones reales” (CERVANTES BENAVIDES, 2014)<sup>32</sup>

Los ejemplos que el profesor ponga en clase deben tener cierto grado de complejidad, de manera que se obligue al estudiante a pensar de manera profunda. La finalidad de insistir con este

---

<sup>31</sup> CERVANTES BENAVIDES, Laura Elizabeth Y ESTRADA OLGUÍN, Roberto; El paradigma de los procesos cognoscitivos: una alternativa para la educación; Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo; Publicación #12; Enero-junio de 2014.

<sup>32</sup> Ibidem

tipo de acciones es que el estudiante esté en capacidad de llevar estos mismos razonamientos a otros espacios.

Al final de cada lección el docente debe asegurarse que le estudiante si incorporó los conocimientos que se requerían, razón por la que formula preguntas sobre los contenidos específicos de la asignatura, al igual que hace preguntas sobre la forma en que estos conocimientos fueron adquiridos, el alcance de los mismos (utilidad) y cómo se puede generar nuevos conocimientos relacionados.

Con relación al rol del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en cualquier modelo que se quiera implementar, su participación activa y consiente es fundamental. Al respecto, Margarita A. De Sánchez dice que “El alumno juega un papel muy importante en el proceso de aprendizaje. Su participación además de activa, debe ser voluntaria; la persona debe poseer el deseo de desarrollar su mente y la actitud positiva hacia el aprendizaje y la aplicación o la ejercitación repetida, hasta lograr las imágenes o los hábitos deseados” (De Sánchez, 2002)<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4, (1). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

### **F. Marco teórico-conceptual**

En este apartado se presenta el esquema conceptual que sostiene la presente investigación. Antes de llegar a la construcción teórica del objeto, se mostrará los referentes teóricos en los que se basa. El primero, es la propuesta de Vygotsky, en especial su énfasis en el lenguaje como mediador entre la base biológica del pensamiento y el entorno sociocultural. En segundo lugar, la propuesta de Sternberg. De este autor se tomará sus conceptos de inteligencia analítica, práctica y creativa. En tercer lugar, se hablará de Margarita Sánchez y su noción. de habilidades de pensamiento.

Posterior a este breve recuento de conceptos, se exploran las diversas relaciones entre estos, para finalizar con la relación existente entre el modelo teórico explicativo construido para esta investigación y la relación que guarda con el contexto escolar, en especial, la experimentación y la lúdica científica aplicada en el aula de clase.

#### ***Vygotsky. Inteligencia, desarrollo cognitivo y teoría sociocultural***

La teoría psicológica de Vygotsky se fundamenta en el reconocimiento de la conciencia y el desarrollo del comportamiento humano como procesos devenidos de la interacción permanente entre las condiciones del entorno socio-cultural del individuo y la base biológica del propio comportamiento; en otras palabras, el ser humano se construye históricamente a partir de la retroalimentación entre el cerebro humano receptor/ordenador de estímulos y los propios estímulos que provienen del exterior (creencias, aspiraciones, temores, proyectos) y son canalizados a través del lenguaje. De allí que sea, precisamente, la lingüística el pilar sobre el cual edificará su perspectiva psicológica.

El desarrollo del aprendizaje en Vygotsky tiene como punto de partida las “estructuras orgánicas elementales” (LUCCI, 2006)<sup>34</sup> que constituye el principio biológico (funciones mentales) que acompaña al ser humano en su nacimiento y, a partir del cual, las interacciones socio-culturales cada vez más complejas construyen el desarrollo mental del individuo en un momento determinado. Son estas llamadas “Funciones psicológicas superiores” las responsables de poner en la escena social un individuo caracterizado por determinado comportamiento. (LUCCI, 2006)<sup>35</sup>

A partir de las *funciones superiores*, para Vygotsky, empieza a evidenciarse los “procesos de pensamiento” complejos de la mente humana; aquéllos que sólo son posibles a partir del desarrollo del lenguaje en tanto instrumento, no sólo para el ordenamiento del mundo externo (contacto con el ambiente), sino como elemento de “mediación” entre éste, los demás individuos y su propia experiencia de conocimiento (LUCCI, 2006)<sup>36</sup>. Dichas experiencias se constituyen a futuro como nuevas memorias y sientan las bases para otros procesos de pensamiento. El lenguaje es fundamental en vista de la imposibilidad por parte del individuo de tener acceso directo a determinados objetos de la naturaleza, sólo puede conocer de ellos y su realidad a través del principal instrumento de contacto con la cultura, a saber: el signo y, posteriormente, la palabra (VIGOTSKY, 1995)<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> LUCCI, M. A. (2006). La propuesta de Vygotsky: la psicología socio-histórica. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, 2-11

<sup>35</sup> *Ibíd.*

<sup>36</sup> *Ibíd.*, págs. 9-11

<sup>37</sup> VIGOTSKY, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Ediciones Fausto.

El lenguaje se constituye, entonces, en un sistema simbólico que media entre el individuo y su percepción-comprensión de la realidad al permitirle designar objetos, relacionarlos, caracterizarlos, ordenarlos, etc. Pero, más allá de todas estas posibilidades, está la *función comunicativa* del lenguaje que le permite, además, reinterpretar y redefinir conocimientos adquiridos a lo largo de la biografía individual. Dicho en otras palabras, el carácter dinámico del lenguaje garantiza al individuo modificar, actualizar o desechar información basada en conceptos y significados previamente adquiridos.

Desde luego, para Vygotsky, todo este proceso es histórico: obedece a la ubicación espacial y temporal del individuo tanto como de su grupo social. La interiorización de dichas experiencias, la actualización o re significación de significados e interacciones sociales entran a formar parte de lo que el autor denomina “conciencia” o simplemente la *Psique*, que condiciona las formas de actuar, pensar y sentir del individuo. (VIGOTSKY, 1995)<sup>38</sup>

*“Otro punto de fundamental importancia en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores es el papel desempeñado por el aprendizaje. Desde ese punto de vista, y para que el individuo se desarrolle en su plenitud, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores dependerá del aprendizaje que ocurre en un determinado grupo cultural, por las interacciones entre sus miembros”* (LUCCI, La propuesta de Vigotsky: la psicología socio-histórica. , 2006)<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> *Ibíd.*

<sup>39</sup> LUCCI, M. A. (2006). La propuesta de Vigotsky: la psicología socio-histórica. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado*, pag 10.

Desde esta perspectiva, los procesos de desarrollo del pensamiento se profundizan en la medida en que el *aprendizaje* amplía aún más sus posibilidades. Lo que significa que aprendizaje y desarrollo se co-determinan, estableciendo influencias directas mutuas que los ligan estrechamente, pero que son más efectivos en el campo de la educación.

### ***Sternberg y la teoría triárquica de la inteligencia.***

El psicólogo norteamericano Robert J. Sternberg considera insuficientes las teorías que se limitan a explicar los procesos funcionales de la Inteligencia como un todo objetivo, y procura escudriñar más allá, buscando no solamente el *qué hace* sino, además, el *cómo* y el *porqué* de la misma. (CASTILLERO, 2018)<sup>40</sup> En otras palabras, podríamos decir que la teoría de la Inteligencia de Sternberg se concentra en los motivos y los propósitos de aquélla. El autor busca, desde este punto de vista, entender los vínculos y las aplicaciones de las “capacidades intelectuales” en contextos reales de la vida cotidiana.

Lo anterior explica por qué Sternberg entiende la Inteligencia como una actividad mental que busca articular al individuo con su *medio* en términos de entender, anticipar y/o modificarlo para ajustarlo a sus propias necesidades, tanto como a las opciones que el medio mismo le proporciona en un proceso constante de “adaptación consciente”. (CASTILLERO, 2018)<sup>41</sup>

---

<sup>40</sup> CASTILLERO, Ó. (2018). *Psicología y mente*. Obtenido de La teoría triárquica de la inteligencia de Sternberg; tomado de: <https://psicologiymente.net/inteligencia/teoria-triarquica-inteligencia-sternberg>

<sup>41</sup> CASTILLERO, Ó. (2018). *Psicología y mente*. Obtenido de La teoría triárquica de la inteligencia de Sternberg; tomado de: <https://psicologiymente.net/inteligencia/teoria-triarquica-inteligencia-sternberg>



A esto se refiere el autor cuando asocia la Inteligencia, no solamente como un elemento generalizante de la mente sino, por el contrario, como una serie de *capacidades* que tiene el pensamiento y que desarrolla y utiliza a manera de “herramientas” para la resolución de problemas en contextos particulares de acción.

Por estas razones, Sternberg elabora una teoría de la inteligencia que se basa en un modelo por él denominado “triárquico”, a partir del cual explica el desarrollo de la inteligencia desde tres enfoques complementarios entre sí con el fin de abarcar los estados de procesamiento de información a nivel interno (biológico), externo (ambiente) y de interacción entre ambos. Es así como plantea los tres tipos de inteligencia: analítica, práctica y creativa, que podemos sintetizar de la siguiente manera:

Lo que Sternberg denomina *Inteligencia analítica* implica la capacidad que tiene el ser humano de recibir, procesar y utilizar la información captada del medio. Es a partir del procesamiento de información que el individuo puede tomar decisiones y plantear soluciones a problemas abstractos (operaciones lógico-matemáticas, por ejemplo) o a situaciones de la vida cotidiana. En otras palabras, existen para Sternberg una serie de procesos usados para la planificación, control y evaluación de soluciones a los problemas, tareas y demás actividades que lleva a cabo el individuo; a estos procesos los conoce el autor como *Metacomponentes* o procesos mentales directamente implicados en el pensamiento. (JIMÉNEZ, 2018)<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> JIMÉNEZ, E., & PERICHINSKY, G. (2018). *LA TEORÍA TRIÁRQUICA DE LA INTELIGENCIA DE STERNBERG APLICADA A LA CREACIÓN DE PROGRAMAS*. Obtenido de SEDICI : [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20668/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20668/Documento_completo.pdf?sequence=1)

La *Inteligencia práctica*, también llamada *contextual*, explica las capacidades que tiene el ser humano para entender y adaptarse al entorno, en caso de que dicho entorno le brinde oportunidades para hacerlo. Caso contrario, la inteligencia contextual le permite al individuo seleccionar nuevos ambientes y estímulos externos que mejoren sus condiciones actuales o modificar el ambiente para ajustarlo a sus propias necesidades (CASTILLERO, 2018)<sup>43</sup>. Explicado de otra manera, podríamos decir que la inteligencia contextual se basa en la capacidad humana de escoger “la mejor” estrategia de adaptación sobre la base de los recursos y necesidades que se derivan del medio.

Finalmente, Sternberg propone en su teoría, una capacidad con la que supera las dicotomías entre inteligencia en tanto “psique” o inteligencia en tanto adquisición de información del “mundo exterior”, integrándolas en un proceso de codependencia. A esta capacidad la va a llamar el autor *Inteligencia creativa o experiencial* en vista de la capacidad que tiene el ser humano de aprender a enfrentarse a problemas nuevos de la vida cotidiana, desarrollando estrategias efectivas sobre la base de información adquirida previamente.

En todo este proceso interviene un aspecto relevante para Sternberg que tiene que ver con la *automatización*, en tanto capacidad de “mecanizar” -repetición más o menos permanente de labores o tareas durante un tiempo específico en la vida del individuo- conductas o

---

<sup>43</sup> CASTILLERO, Ó. (2018). *Psicología y mente*. Obtenido de La teoría triárquica de la inteligencia de Sternberg; tomado de: <https://psicologiamente.net/inteligencia/teoria-triarquica-inteligencia-sternberg>

conocimientos con el fin de afrontar labores diferentes sin la necesidad de realizar un esfuerzo consciente de cada una de ellas (STERNBERG, 1999)<sup>44</sup>

Lo que deviene de esta conceptualización del psicólogo norteamericano Robert J. Sternberg es una teoría que permite comprender los procesos a través de los cuales el pensamiento se produce, desarrolla y resignifica a partir de la articulación entre determinadas condiciones biológicas del cerebro y procesos de interacción del individuo con su entorno cultural y físico.

### *Margarita Sánchez. De las habilidades de pensamiento a los procesos de pensamiento*

Cuando hablamos del contexto en que se desarrollan las capacidades del individuo para hacer frente y resolver problemas de su vida cotidiana, debemos considerar que dichas capacidades sólo se desarrollan en función de “procesos” que articulan los elementos puramente biológicos del cerebro humano, con las interacciones de éste con el medio a través de contextos particulares de acción: interacciones sociales, arraigos culturales, sistema educativo, entre otros.

Para todo esto, la psicología ha planteado modelos teóricos que permiten entender dichas interacciones sobre la base de “inteligencias” que se desarrollan de forma particular en las personas, y con las cuáles se puede ubicar de alguna manera al individuo en sus diferentes roles sociales. Sin embargo, el problema que ha presentado el estudio de las formas de pensamiento

---

<sup>44</sup> STERNBERG, R. J., & SPEAR-SWERLING, L. (1999). *Enseñar a pensar*. Madrid: Santillana

humano tradicionales durante el siglo XX ha sido el de “encasillar” las particularidades de pensamiento en una sola forma de “inteligencia” que limita las posibilidades de un desarrollo más profundo del pensamiento. (De SÁNCHEZ M. A., 2013)<sup>45</sup>

Para autores como Margarita Sánchez, el pensamiento humano se desarrolla mucho más allá de inteligencias aisladas que condicionan a unos u otros individuos a vivir de determinada manera. Por el contrario, Sánchez considera que, en contextos particulares de interacción, la solución de problemas y la toma de decisiones son situaciones a las que se enfrenta cualquier persona que, necesariamente, integran múltiples procesos de la mente. Dichos procesos trascienden la mirada clásica de unas “inteligencias aisladas” y explora la articulación de múltiples componentes en la transformación, estructuración y aplicabilidad cotidiana de las habilidades propias del pensamiento humano, según lo expresa la autora. (De Sánchez, 2002)<sup>46</sup>

De lo anterior se desprende que la manera de analizar el pensamiento, ha descuidado el análisis de las capacidades del cerebro y la mente humana para articular las diferentes formas de ver, comprender y transformar la realidad. Lo que entiende Sánchez, es que el desarrollo temprano de las Habilidades de pensamiento potencializa el fortalecimiento profundo de la mente humana. Sin embargo, dichas habilidades solo pueden ser efectivas en la medida en que se

---

<sup>45</sup> De SÁNCHEZ, M. A. (2013). *Desarrollo de habilidades de pensamiento*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=n79OMX5xTWM>

<sup>46</sup> SÁNCHEZ, M. A. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades del pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*, 2-32

crean hábitos que permiten a la mente utilizarlas como herramientas permanentes de pensamiento, adaptación al medio y experimentación cotidiana. (De SÁNCHEZ M. A., 2013)<sup>47</sup>

### *Contexto, aprendizaje y desarrollo de las habilidades de pensamiento*

Un primer elemento que llama la atención al revisar la bibliografía sobre el tema, es que el contexto no se asume como un elemento pasivo (paisajístico) en los procesos de aprendizaje y desarrollo de las habilidades de pensamiento.

Cuando se habla de contexto, se habla de los marcos de referencia socioculturales y físicos sobre los que se desarrollan todas y cada una de las capacidades intelectuales de las que disponemos. Esta relación entre contexto y capacidad cognitiva/metacognitiva es dinámica y por tal razón no es posible, ni adecuado, concebirlo como decoración.

Por marco sociocultural nos referimos a las costumbres, creencias, rituales, sistemas normativos, tecnologías, etc. que compartimos como colectivo y que se transmiten de generación en generación. Algo así como nuestra herencia social. Este marco sociocultural no solo es producto del pensamiento, sino que es a su vez productor de este. En este caso hablamos de una correlación causal estrecha.

---

<sup>47</sup> SÁNCHEZ, M. A. (2013). *Desarrollo de habilidades de pensamiento*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=n79OMX5xTWM>

Este marco sociocultural es lo que nos permite adaptarnos como sociedad al medio físico o adaptarlo para satisfacer nuestras necesidades. El medio físico, al igual que la cultura, moldean al pensamiento y son moldeados por este.

El mero hecho de tener que garantizar la consecución de los alimentos para asegurar la reproducción biológica de la sociedad, nos habla de que el mundo físico nos pone límites de facto a lo que podemos hacer y por ende a lo que podemos pensar. Lo que aprendemos como sociedad y como individuos, al igual que lo que estamos en capacidad de hacer, lo aprendemos en un lugar específico y en contexto sociocultural específico.

La forma en que cada uno de nosotros experimenta el contexto, varía a lo largo de nuestro desarrollo biográfico. Como niños tenemos una visión limitada del mundo, pues no disponemos de una gran mayoría de las categorías de pensamiento y acción que nos proveen la cultura. A medida que crecemos y adquirimos más categorías de pensamiento (vía lenguaje), nuestra experiencia con el mundo cambia; la percepción varía no en términos de la información proveniente del mundo físico, sino de la forma en que esta información es clasificada, categorizada, almacenada y posteriormente, usada.

Otros factores que hacen que la experiencia del mundo sea diferente, son el género, la clase social y los sistemas de creencias. No es lo mismo ver el mundo y vivirlo siendo mujer que siendo hombre; teniendo unas condiciones económicas adecuadas o unas precarias; siendo practicante de una religión o no; viviendo en la montaña o en la sabana o en un litoral. Más allá de que compartamos una base cultural como humanos y que dispongamos del mismo aparato

biológico, los desarrollos biográficos particulares varían en mayor o menor medida, gracias al contexto.

### *Lenguaje, cultura, aprendizaje y desarrollo de las habilidades de pensamiento.*

La forma en que nominamos el mundo, es la forma en que lo percibimos. El lenguaje como producto y como productor de la cultura, es el mediador entre nosotros y el medio. Las categorías de lenguaje, que a su vez son categorías de pensamiento, son las que permiten codificar, categorizar, clasificar, correlacionar la información que obtenemos del medio sociocultural o físico.

La información que almacenamos como conocimiento es en su mayoría verbal (escrita y hablada), aunque hay un componente no verbal que también es importante (gestos, actitudes, etc.). Cuando se dice que recuperamos información para usarla y producir nuevos conocimientos, lo que hace nuestro cerebro es recuperar la información que se clasificó bajo un mismo rótulo y relacionarla con la información que se obtiene del contexto y se clasificó bajo esta misma categoría o una relacionada.

Las habilidades de pensamiento son la base de toda la actividad intelectual y física de nosotros como humanos y el lenguaje es la materialización de esta interacción constante y dinámica. Pero no sólo podemos aprender sobre aquellas cosas que experimentamos como personas durante nuestra vida, podemos aprender sobre otros lugares, otras épocas, otras personas y todo esto gracias al lenguaje y la cultura.

Cuando se dice que aprendemos cuando creamos nuevos conocimientos basado en los ya existentes, esto implica que ese conocimiento previo puede ser adquirido por nosotros mismos a la vez que pudo ser “heredado”. De nuevo se confirma la importancia del contexto sociocultural en el proceso de aprendizaje.

### *Habilidades de pensamiento, aprendizaje, adaptación y experimentación*

Margarita Sánchez menciona algo que es de importancia capital para los propósitos de esta investigación. La autora menciona que las habilidades de pensamiento deben ser herramientas permanentes de pensamiento, adaptación y experimentación. Pero ¿qué implicaciones prácticas tiene esta afirmación?

En primer lugar, el decir que son herramientas permanentes, implica decir que se deben usar en todo momento. Surge entonces la pregunta ¿es que acaso no las usamos? Claro que sí, pero no de la mejor manera o sin sacar todo su potencial. Como habilidades pueden ser entrenadas y como bien se sabe, todo entrenamiento debe ser sistemático, riguroso y constante.

El sistema escolar debe ser el primero en formar a los chicos en el desarrollo de las habilidades de pensamiento, a la par que enseña sobre matemáticas, historia, física o geografía. Si desde muy temprano en el desarrollo intelectual del estudiante lo capacitamos para que autogestione su aprendizaje, no solo garantizaremos que su rendimiento escolar será siempre adecuado, sino que su capacidad para resolver problemas o escoger la mejor estrategia para hacer algo será óptima.



Como herramientas, las habilidades de pensamiento deben servirnos para hacer algo y ese algo es básicamente aprender, adaptar y experimentar. ¿esto qué significa?

Aprender es adquirir el conocimiento sobre algo. Este conocimiento se puede adquirir por diferentes medios: el estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la mera observación. Si se puede garantizar que el conocimiento a adquirir sea de la mejor calidad (validez, pertinencia, aplicabilidad, etc.) por medio del desarrollo de las habilidades de pensamiento, habremos logrado varios objetivos importantes:

Primero, el desempeño escolar del estudiante será satisfactorio; segundo, su capacidad para producir nuevos conocimientos siempre estará orientada a producir conocimientos cada vez más ajustados y pertinentes; y tercero, su capacidad para resolver problemas será siempre adecuada.

Adaptar como concepto implica un proceso de ajuste. La cultura nos permite adaptar el medio a nuestras necesidades o adaptarnos a este para satisfacerlas. Este proceso de ajuste solo es posible si nuestra capacidad para conocer el medio físico que nos rodea es lo más eficiente posible.

La vida escolar es solo una fase en el desarrollo biográfico para muchos. Lo ideal sería que de este período se conservara tanto los buenos recuerdos, como los conocimientos esenciales sobre materias puntuales, al igual que unas habilidades de pensamiento sólidamente desarrolladas y estructuradas, que le permitan al adulto seguir aprendiendo.

### *Ciencia, aula de clase y desarrollo de las habilidades de pensamiento*

Hasta ahora se han mencionado varios elementos importantes en relación al contexto, las habilidades de pensamiento y el lenguaje, pero no se ha hablado sobre la relación existente entre todo esto con lo que es una parte fundamental del propósito de esta investigación: la experimentación y la lúdica científica aplicada en el aula de clase.

Cuando se habla de experimentación se habla de reproducir bajo condiciones controladas un fenómeno y de esta manera poner a prueba una idea o una afirmación. Experimentar es evidenciar de primera mano un fenómeno y de esta manera lograr que no sea una mera abstracción conceptual. En términos de aprendizaje, experimentar es lograr un aprendizaje significativo, pues logra conectar una abstracción conceptual, con lo que sabemos previamente y con la materialidad de una acción.

La lúdica científica como referente de la utilización de los recursos didácticos para enseñar la lógica, naturaleza y finalidad del pensamiento crítico, mediante la aplicación de los procesos elementales del pensamiento demuestra que el juego y la experimentación, contrario a lo que se pensaba tradicionalmente, son escenarios fundamentales para aprender sobre ciencia.

¿Por qué es importante la ciencia? Como una forma más de conocimiento, nos ofrece una serie de ventajas que las otras no tienen. La ciencia se caracteriza por ser rigurosa, sistemática, metódica, experimental, etc. pero hay una característica que es su mayor virtud y es que la

ciencia posee un mecanismo de corrección de errores; es decir que toda afirmación que hace la ciencia se ha puesto a prueba de múltiples maneras y por múltiples observadores, de manera que se puede confiar en la validez de lo dicho.

La ciencia como forma de conocimiento particular, nos ha permitido encontrar cura a enfermedades que diezmaban a la humanidad, colocar satélites en órbita de la tierra para conectarnos a todos, mandar a varios hombres a la luna, controlar la energía de los átomos, conocer las razones de las semejanzas y diferencias culturales, entre muchas otras cosas.

La ciencia como proyecto humano está por encima de cualquier sujeto particular, pues materializa los esfuerzos que como colectivo hemos desarrollado para conocer el mundo que nos rodea y por hacer de este, nuestro mundo, un lugar más cómodo y acorde a nuestras necesidades, intereses, particularidades y potencialidades.

Ya se dijo que el docente es un divulgador y como tal, debe encontrar los medios para comunicar qué es, qué hace y el para qué de la ciencia. La divulgación científica es un imperativo y no una opción. Si la ciencia no comunica a los no científicos sus avances y logros, no es otra cosa que un ejercicio autocomplaciente.

De igual manera, la divulgación logra atraer a quienes son sus espectadores a los terrenos de la ciencia y en una época tan convulsionada y caótica, en la que la superstición, la pseudociencia, la mala ciencia y los fundamentalismos son cada vez más comunes, que alguien

se interese por la ciencia, es una victoria. Un buen docente puede cambiar con más facilidad el mundo que una revolución.

El contexto del aula de clase (o en general el sistema escolar) es el lugar en el que una parte importante del conocimiento socialmente construido y validado se transmite a la generación más joven, garantizando así la reproducción sociocultural. Este proceso en sí mismo es una apuesta política, pues implica una idea clara acerca de que queremos como sociedad.

Una de las herramientas más importantes que tenemos cuando se piensa en la enseñanza de la ciencia, no es el método científico, como podría suponerse a priori, sino aquello que lo dinamiza: una pregunta. La pregunta es la concreción de la curiosidad, de la voluntad de saber que reside en cada uno de nosotros.

Como docentes acostumbramos a interrogar a nuestros estudiantes acerca de las asignaturas y los conocimientos que han adquirido. De igual manera les interrogamos acerca de aquellos experiencias o vivencias que pueden servir como pilar para la construcción de nuevos conocimientos; pero pocas veces valoramos el hecho de que un estudiante pregunte.

Ante la duda, lo más obvio es que como estudiantes levantemos la mano y formulemos nuestra inquietud a quien corresponda, pero muchas veces no se hace porque no queremos sentirnos incompetentes. Que idea desafortunada. La mayor virtud de la ciencia no son las respuestas cada vez más ajustadas a la realidad; su mayor virtud es poder formular preguntas cada vez mejores, que nos obliguen a superar nuestros límites, ya sea como personas o cómo

sociedad. Si logramos que el estudiante aprenda a preguntar con criterio, garantizaremos que la curiosidad inherente a nuestra naturaleza humana, nunca muera y se fortalezca.

### **G. Metodología**

#### **1. Tipo de estudio:**

El presente estudio se desarrolla dentro del enfoque empirico-analitico, en cuanto se analiza información predominantemente cualitativa mediante la construcción, descripción y relación de variables categóricas. Es de carácter descriptivo porque va al detalle de las características y variantes de las habilidades, además se hace una comparación entre los diferentes grupos objeto de estudio.

#### **2. Población y muestra**

Esta ubicada en el grupo de edad entre los 15 y 18 años, con sujetos de ambos géneros, escolarizados, del área urbana del municipio de La Dorada. Institución educativa nuestra señora del Carmen jornada de la tarde grados 10 y 11 en total cuatro grupos dos de 10 y dos de 11

Para esta investigación, el marco metodológico corresponde a un enfoque cualitativo tiene dos momentos. El primero, tiene que ver con la manera en que se planifican y desarrollan los cursos (objetivos y habilidades a desarrollar); el segundo, es la forma en que se construye analíticamente este texto.

En primer lugar, el objetivo central de cualquier de cualquier asignatura, es el de garantizar que se pueda transmitir conocimiento de calidad y pertinente a quienes año tras año ocupan nuestros salones de clase. Transmitir conocimiento ya no puede ser considerado, como otrora se hacía, un ejercicio que consiste en un profesor que habla y un estudiante que escucha y toma notas. El monopolio del conocimiento se ha transformado. La clase magistral no desaparece, pero se debe reformular.

En la actualidad es notorio que los chicos desde muy jóvenes tienen acceso al internet y a otras fuentes de información, por lo que el acervo de conocimientos que puedan tener es significativo y debe ser un recurso fundamental en la construcción del conocimiento. Dentro de toda esta maraña de información, que no siempre es provechosa, hay gran cantidad de ideas, nociones o conceptos que pueden ser usados en las aulas para construir conocimiento y para aprender de ciencia.

Cuando hablamos de aprendizaje, lo que se debe garantizar es que este se articule de manera adecuada a los conocimientos previos del estudiante, en especial porque estos conocimientos previos son el marco de referencia sobre el que se construirá cualquier nueva idea. Cualquier concepto o idea que podamos aprender, debe estar articulada con lo que ya sabemos, para que este nuevo conocimiento sea significativo.

Ahora, esto no significa que ya sepamos de ciencia, incluso antes de haber siquiera escuchado de qué es y qué hace y cómo lo hace. A lo que nos referimos es que los conocimientos del sentido común, cotidianos, son la base de construcción del pensamiento científico. Podemos

no saber ningún concepto sobre óptica o las propiedades de la luz, pero todos los días somos testigos de diversos fenómenos de la luz: arcoíris, lentes, pantallas, etc. El conocimiento científico no habla de un mundo distinto al que cualquiera de nosotros percibe todos los días, lo que si hace distinto es interrogarse por cómo funciona.

### *El aula de clase como espacio de construcción de conocimiento*

Las clases nos permiten evaluar dos cosas: en primer lugar, el grado de apropiación de los conceptos, métodos y estrategias propias de cada asignatura; en segundo lugar, el grado de desarrollo de los procesos fundamentales de pensamiento (observación, comparación, ordenamiento, relación, clasificación) y de los procesos integradores (inducción, deducción, análisis, síntesis y evaluación) y definir estrategias para mejorar progresivamente ambas.

De una adecuada observación de ambos aspectos, se desprende una adecuada planificación de las clases, estas clases fueron creadas por autoría propia sin desconocer los temas que indica el ministerio de educación.

Las clases que sirvieron de espacio de observación, se desarrollan de la siguiente manera:

**I - Presentación del tema.** Este ya está definido de antemano por el Ministerio de Educación, pues hace parte de los currículos aprobados por dicha entidad para cada grado.

- Se *definen* los conceptos fundamentales del tema.

- Se *pregunta* a los estudiantes qué saben al respecto del tema o sobre temas anteriores y relacionados. La idea es que ellos expliquen con sus propias palabras y con ejemplos cotidianos. En esta ronda de preguntas lo que se busca es mantener la atención de los estudiantes, a la par que evaluar su capacidad de comprensión y correlación de ideas.

**II - Ejercicio práctico:** los laboratorios son importantes porque permiten evidenciar de primera mano aquello que definimos como concepto, de la mano del desarrollo del método científico en ciencias naturales (explícito en cada una de las practicas magistrales y practica en el aula , el cual me permite directamente aplicar y practicar los procesos básicos de aprendizaje, afianzando así el desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico, este método científico busca la observación de fenómenos, para llegar a la postulación de hipótesis y su comprobación mediante la experimentación. De no ser posible experimentar, el aprender de ciencia sería un mero proceso de memorizar abstracciones.

- Se *explica* en qué consiste el laboratorio.
- Se *verifica* que se tengan los materiales necesarios para realizar el laboratorio, ya sea que ellos traigan algunos o que el profesor se los suministre.
- Se dan las *instrucciones* necesarias y suficientes para desarrollar el laboratorio.
- Se generan variaciones intencionales, ya sea en alguno de los materiales o recipientes a usar, esto con el fin de evaluar la capacidad de los estudiantes para analizar cómo esta variación afecta el desarrollo del experimento.



**III – Discusión final:** en esta parte de la clase se busca evaluar el grado de apropiación de los contenidos de la asignatura, al igual que evidenciar el grado de desarrollo de las habilidades de pensamiento.

Mediante una serie de preguntas formuladas por el docente se evalúa el nivel de apropiación de los conceptos de cada clase. De igual manera, los estudiantes formulan sus inquietudes. Del grado de claridad de las respuestas de los estudiantes y de la pertinencia de las preguntas que estos pueden formular, se puede afirmar si se logró o no comprender la temática de la clase.

Las preguntas y respuestas dadas por los estudiantes nos definen los puntos a aclarar o a reforzar en esta o la clase siguiente. Son indicativas igualmente de la claridad expositiva nuestra, ya que una duda no es siempre un vacío en la comprensión del estudiante y si un problema en la manera en que expresamos las ideas. En este caso, como el propósito fundamental es que el conocimiento que ofrecemos sea apropiado por los estudiantes, el uso de los recursos pedagógicos y lúdicos necesarios para tal fin, es imperativo.

De igual manera, también es posible evaluar el grado de desarrollo de las habilidades de pensamiento con esta serie de preguntas, pues se hace evidente el desarrollo de los procesos de pensamiento fundamentales y los integradores.

*La investigación en el aula: conocer para mejorar*

Dentro de la lógica de la investigación, esta tesis, al igual que las demás, se desarrolla atendiendo a un orden expositivo que va desde la formulación de los aspectos más básicos (tema, justificación, pregunta y objetivos), pasando por unos más complejos (antecedentes, marco teórico y metodología), para finalizar con el que se puede decir, es el aspecto más importante de toda investigación: las conclusiones.

La conclusión reúne de manera amplia y suficiente, toda una serie de elementos analíticos, conceptuales y empíricos que deben servir para dar respuesta a la pregunta de investigación. Si el proceso previo a la conclusión es sistemático, riguroso y ordenado, esta llega de manera natural o se pueden leer entre líneas.

La progresión de ideas debe permitirnos como investigadores, tener el control sobre lo que enunciamos; como lectores, debe permitirnos inferir o deducir la naturaleza y propósito de lo que estamos leyendo. El orden expositivo en un texto no es casual, más si causal.

### Capítulo 3

#### **H. Praxis y método de observación de las habilidades de pensamiento**

##### *La experiencia*

Se realizaron una serie de rúbricas para ambos grados (anexos de rúbricas), en total dos por cada grupo. Cada una de ellas consistía en dar un tema reglamentario por el ministerio de

educación siguiendo los lineamientos de ley, aplicando dentro de la clase una parte teórica (clase magistral) y una parte práctica (laboratorio); este laboratorio tiene como función principal identificar por medio de la observación las habilidades básicas de pensamiento y también de reforzarlas para así llegar a desarrollar las habilidades superiores del pensamiento.

Para realizar la investigación se tomó como objeto de observación un total de cuatro grupos: dos grupos de décimo grado y dos de undécimo grado; estos grupos se escogieron al azar, ya que en el grado décimo había tres grupos. Las clases a estos grados se aplicaron siguiendo una rúbricas pre establecidas con laboratorios planeados para este fin. Todas estas actividades se desarrollaron aplicando el método científico y las habilidades básicas de pensamiento las cuales explican su relación en el capítulo anterior. Estas rubricas están anexas con sus respectivas actividades (Ver Anexos)

### *¿Qué se aplicó?*

Se aplicaron cuatro diferentes rúbricas, dos para cada nivel (dos para grado decimo, dos para grado undécimo), estas rúbricas se diseñaron a partir de la teoría propia de las ciencias naturales (física) y siguiendo los lineamientos y DBA del Ministerio de Educación Nacional. El diseño de estas fue realizado a partir de la relación del método científico y las habilidades básicas y superiores del pensamiento.

Los experimentos fueron tomados de las diferentes prácticas de laboratorio, en las cuales se pretende que los estudiantes puedan demostrar los fenómenos físicos -en grado décimo, movimiento y leyes de Newton y en grado undécimo de óptica, fenómenos de luz y cargas eléctricas- Para entender más a fondo se describen los objetivos de cada una de las rúbricas.

## **I - Grado décimo: Movimiento**

*Objetivo de la clase:* identificar los diferentes movimientos de los cuerpos, así como los fenómenos físicos que se relacionan directamente con ellos (velocidad, tiempo y aceleración) además cómo el desarrollo de esta clase aporta al desarrollo de los procesos básicos de pensamiento.

- identificar los diferentes movimientos de los cuerpos y sus interacciones con el medio externo, así como sus diferentes variables y cuando utilizarlas.
- desarrollar a través de práctica (ejercicio conceptual) de los procesos básicos en clase.

## **II - Grado décimo: Leyes de newton**

*Objetivo de la clase:* identificar las leyes de newton y las fuerzas, su relación y cómo se aplican en el contexto actual

- identificar las leyes de newton y su relación con las fuerzas
- demostrar la relación directa que tienen estas leyes con la observación de las fuerzas como fenómenos físicos
- resolver los diferentes problemas que se presenten que relacionen las fuerzas con las leyes.

## **III - Grado undécimo: Luz y fenómenos ondulatorios**

La primera fase solo consiste en aplicar un laboratorio común, en el tema no se realiza rubrica. El laboratorio consiste en la disección de un ojo para poder observar su partes y funcionamiento, al hacer dicho procedimiento se aplican diferentes partes del método científico

principalmente la observación. Para poder llegar al análisis de la práctica, hacemos diferentes pruebas con láser con el fin de demostrar la teoría de la luz, como lo es la difracción y refracción; para esto hacemos chocar el láser con diferentes partes del ojo y describimos su resultado; después de discutir en clase y se resuelven las dudas teóricas.

### **IV - Grado undécimo: Cargas eléctricas**

*Objetivo de la clase:* identificar las diferentes funciones eléctricas que tienen las partículas y cómo intervienen en los fenómenos físicos, además cómo el desarrollo de este aporta al desarrollo de los procesos superiores de pensamiento.

- identificar las diferentes partículas subatómicas, sus cargas y polaridades, demostrar cómo es la atracción y repulsión de las cargas y que enlaces forman entre elementos; determinar, si por los enlaces físicos, son elementos o compuestos
- desarrollar a través de práctica de los procesos fundamentales en el laboratorio y clase; los procesos superiores de inducción y deducción como resultado de este laboratorio

A continuación, se presentará una serie de descripciones de las clases mencionadas en párrafos anteriores. Se hicieron observaciones sistemáticas a cada una de las fases o momentos de las prácticas en cada grupo, de manera que se pudiera evidenciar el desarrollo de las habilidades de pensamiento.

### **Grados decimos. Rubrica 1.**

Tema: MRU y MRUA

Estudiantes 10-2

Momento 1 (22 mayo)

Los estudiantes estuvieron un poco inquietos en la clase ya que era su última hora en la institución por ese día, estaban cansados y poco concentrados.

En esta clase se aborda el tema inicial, movimiento rectilíneo, se presenta el tema sustentado en procesos básicos para la construcción del conocimiento, en este caso se utilizan procesos cognitivos fundamentales de observación, comparación, relación, clasificación y ordenamiento. Estos procesos están dados en cada uno de los momentos de la clase

En la parte inicial de la clase, para poder retener la atención de los estudiantes, se hace una introducción en la que se define los términos de tiempo y espacio. Se hacen una serie de preguntas como, por ejemplo: ¿Qué es el tiempo? ¿Cómo puedo medirlo?, ¿Qué es la longitud y cómo se puede medir?

Al inicio los estudiantes estaban dispersos mentalmente, pero querían saber un poco más; esto se evidencia con la interacción entre ellos hablando del tema, además con la participación en clase aportando ejemplos cotidianos. Se nota que los estudiantes entienden el tema, pero no lo expresan de una manera teórica concreta, sino a través de ejemplos cotidianos. Estas explicaciones, aunque básicas son acertadas y dan una breve descripción a lo que es el fenómeno del movimiento.

Para que el entendimiento de este tema fuera correcto se hizo un ejercicio dentro de la clase, ellos debían de explicar con sus propios medios qué era el tiempo y espacio y demostrar las diferentes variables (desplazamiento, velocidad aceleración), para esto se les pidió que con los objetos que tuvieran alrededor idearan la manera de medir y demostrar el fenómeno físico.

Los estudiantes al inicio se mostraron poco escépticos y no creían que se pudiera medir sin las herramientas que normalmente se utilizan (reloj, metro), este ejercicio se realizó en grupos de 3, para iniciar los estudiantes empezaron a preguntar a los otros grupos como lo estaba haciendo. uno de los grupos conformado por estudiantes sobresalientes del aula, fueron el referente de todos los demás, ellos midieron el tiempo con palmadas y la distancia con pasos, al ver la reacción de los otros grupos replicando lo visto, se concluye que el grupo se basa visualmente en lo que hacen los demás, este grupo guía tomo la idea de medición de uno de sus integrantes el cual indica que está estudiando música y que el tiempo se marca diferente no con reloj o cronometro, entonces les comenta como él hace para manejar los tiempos, además el mismo estudiante da la idea del pie porque en su familia hay constructores y ellos utilizan este método. Los demás grupos solo se basan en lo que observan del grupo base y se limitan a hacer lo que se les pidió en clase.

La mayoría contesta las preguntas planteadas para el ejercicio, todos de manera muy teórica y matemática, sólo el grupo base aporta además de las matemáticas el componente de observación del fenómeno y concluyen que es más fácil medir y comprender los ejercicios si se utilizan otros métodos diferentes a los de medición convencional.

### **Prueba escrita.**

Se les hace una prueba escrita con tres ejercicios. Esta prueba en este grupo se hace de manera sorpresa, ellos sabían muy bien que había una prueba, pero no sabían el día; cuando se les entrega la prueba muchos de ellos alegan que no entienden porque la prueba no se contesta de manera matemática, les explico que deben de leer bien, además que la prueba es individual. Las

respuestas que ellos entreguen son solo la descripción del fenómeno y la interpretación teórica de lo que entiendan.

El joven Arturo Murcia entrega el examen en 15 minutos, sorprendiendo al grupo además al calificar las respuestas son correctas y con una excelente descripción del fenómeno, cabe señalar que este estudiante es el líder de la prueba que se hizo en clase.

Al calificar los exámenes me encuentro que la mayoría de los estudiantes no leen de manera adecuada, además no se interesan por hallar el fenómeno físico sino por hallar la interpretación numérica. De todo el grupo solo 10 estudiantes contestaron con su interpretación física teórica.

Podemos observar que los procesos elementales de observación, relación, ordenamiento y análisis dentro de la prueba fueron utilizados adecuadamente. La falta de síntesis y claridad son aspectos a reforzar en las siguientes clases, ya que las respuestas de los estudiantes fueron básicas y elementales.

### **Grado décimo. Rubrica 2.**

Tema: Leyes de Newton.

Estudiantes 10-2

Momento 1 (21 julio)



Se escoge este día ya que los dos grupos pueden ver la clase teórica. Se da por separada a los dos décimos, pero se da en mismo contenido y los mismos ejemplos, en el grado decimo 2 se nota más disposición de todos los estudiantes.

Se empieza con preguntas básicas del tema para saber el conocimiento que tiene al respecto (pre saber) y para observar cómo responden ellos en un ambiente de presión a algo novedoso. Se hizo una pregunta en particular: ¿Cuál es la interpretación de la segunda ley de newton? Los estudiantes hicieron varios aportes, pero lo que más llamó la atención fue la demostración de un grupo de estudiantes, los cuales utilización de dos pupitres y compañeros (uno de contextura más grande) para demostrar su respuesta, la cual consistió en poner al estudiante con menor peso y halarlo, demostrando que este se podría mover más fácil y en el segundo intento (con el estudiante de mayor peso) al halarlo se observó que se necesitaba de más fuerza para moverlo.

Con esto llegaron ellos solos a la conclusión que  $f = m.a$ , lo que quiere decir que la fuerza que se necesita depende directamente de la masa y la aceleración del objeto; como estímulo para que ellos se esforzaran en la participación se indicó que se daría nota al respecto, lo que muestra que, a pesar de tener un estímulo, trabajaron por la nota.

Se evidencia que aplicaron los procesos elementales de pensamiento para la solución del ejercicio; de igual manera llegaron a la solución del problema haciendo uso de los procesos superiores. Se puede inferir que los estudiantes utilizaron dos técnicas del método científico (inductivo y deductivo), las cuales coinciden perfectamente con los procesos superiores.

En el caso del grado 10-3 el trabajo que se realizó fue igual; ellos respondieron de manera adecuada con participación en clase, aunque sí se evidencia la falta de interés de algunos

estudiantes, los cuales no entendían lo que se estaba haciendo. Se trabaja de manera conjunta y se asignan monitores a estos estudiantes dentro de la clase, pero aun así no cambian de actitud con respecto al ejercicio, solo se esfuerzan un poco cuando se les habla del estímulo (nota) y empiezan a participar.

En estos estudiantes se observa que se les dificulta un poco aplicar alguno de los procesos elementales del método científico; realmente no quieren y no están motivados a participar. Se habla con ellos al finalizar la clase e indican que no se les hace fácil entender los fenómenos físicos y que les gusta más que las clases fueran con apoyo audio visual que practico. Se atiende como recomendación para próximas clases y se les entrega una lista con links de videos para que puedan entender así los fenómenos. Con los demás integrantes del grupo se trabaja y se realizan los ejercicios propuestos, se evidencia el manejo del método científico para la resolución de problemas haciendo uso de técnicas de deducción e inducción.

### **Laboratorio. (10 y 17 agosto)**

Para la elaboración del laboratorio fue necesario que los estudiantes se organizaran en grupos iguales; en estos grupos se evidencia la creatividad y el uso del método científico, el cual como ya se ha insistido en párrafos anteriores, es acorde al estudio de las habilidades de pensamiento en tanto que las dos técnicas del método más utilizadas por los estudiantes son la inducción y la deducción, que también son usadas para estudiar de los procesos superiores.

Los estudiantes ese día trabajaron bajo presión, ya que, tenían otras actividades académico-culturales que para ellos eran importantes. Realizaron el laboratorio de manera organizada pero muy rápida, como ocurrió con el grupo 10-2.

La observación fue pieza fundamental para la realización del laboratorio, ya que tenían que observar con detenimiento qué pasaba con el fenómeno físico al lanzar la bolita en los diferentes espacios. La clasificación y comparación también fueron fundamentales para poder llegar al análisis de los resultados y como se indicó anteriormente, se usó la deducción en algunos grupos y la inducción en otros. Se observó que por el afán y la presión a terminar rápido el trabajo algunos de los estudiantes solo realizaron observación y comparación y llegaron de inmediato a la deducción para el análisis de los resultados y para esto aplicaron el método científico.

Por su parte, el grupo 10-3 después de ver los links de videos, se les facilita la observación del fenómeno y así su explicación; ellos indican que necesitan primero observar y después reproducir lo que se ve. Indican igualmente que no son capaces de entender un fenómeno físico si no lo observan antes. Con la ayuda del apoyo audio-visual se observa que aplican el método científico y esto se evidencia en el manejo que tienen de los procesos elementales, que luego les permitirá llegar a los procesos superiores, que serían los responsables de sacar conclusiones de los análisis del experimento.

### *Clase 1. Actividad*

El tema a tratar es la óptica y los fenómenos de luz, para esto se proponen clase teórica donde se dan todas las herramientas para la elaboración de un laboratorio de observación y clasificación.

*Grupo 11-2:* cuando se les entrega el tema se observa poco interés de los estudiantes ya que el calor el día de la clase era un poco elevado. Se indica que se dirijan al laboratorio que es un poco más fresco y se les explica que necesitan esta teoría ya que se hará un laboratorio con un ojo real de vaca -se hará disección del ojo de vaca- inmediatamente cambian la actitud y disposición a la clase haciendo de este laboratorio un estímulo para ellos ya que indican que nunca había hecho algo similar. Durante la clase participan mucho y se interesan por las diferentes partes del ojo haciendo preguntas que se derivan de la observación de los fenómenos ópticos.

En el laboratorio todos están a la expectativa de cómo es el ojo y cuál es su funcionamiento real, todos están en muy buena disposición, aunque hay estudiantes que indican que se marean con el olor a carne y deben de ser retiradas a estas estudiantes (en total 3) se les pone un trabajo adicional que es contestar un cuestionario después de ver un video de disección, se hace una comparación de los trabajos de los chicos que realizaron la práctica y estas niñas y se observa que las respuestas más acordes corresponden a los que trabajaron el laboratorio. Estas respuestas nos muestran como a partir de la observación y aplicación del método científico se llega a la deducción e inducción, para esto se les pide a los estudiantes que aplique el método

científico como ellos lo crean conveniente siempre y cuando tengan en cuenta los pasos del método.

*Grupo 11-3:* con este grupo la clase teórica transcurre tranquilamente. Como siempre los estudiantes están con disposición y buena participación, aunque están un poco presionados porque indican que tienen en mente otra asignatura. En algunos momentos de la clase se les observa un poco distraídos, pero con la mejor disposición, al momento de preguntarles se observa una colaboración de todo el grupo con el aporte de ideas y la complementación de estas por parte de otros estudiantes.

En el laboratorio sucede lo mismo que con el grupo 11-2, hay dos estudiantes que se retiran porque se sienten mareadas con el olor a carne, pero ellas piden a sus compañeros que les graben video y se los compartan, para lo cual una de ellas utiliza el live de Facebook para poder realizar el experimento y responder en tiempo real a las interrogantes que surjan del laboratorio.

Los estudiantes de este undécimo se ven motivados para responder a las diferentes preguntas. Para realizar el informe utilizan el mismo método científico de observación y comparación para llegar a la conclusión por medio de la deducción; La inducción no la utilizan para nada. Se observa que en el trabajo en grupo las dudas ellos mismo las responden y no se hizo necesaria de ayuda del docente.

### **Grado 11. Rúbrica 2**

Tema: Electricidad y conductividad

Grupo 11-2

### Momento 1 (2 agosto)

Se inicia con la clase teórica, en la que se habla de los elementos básicos del tema como lo son teoría atómica y cómo gracias a la interacción entre los átomos se produce electricidad y conductividad dependiendo del material. Esta clase inicial de electricidad se da con procesos individuales para la construcción del conocimiento, en este caso se utilizan procesos elementales fundamentales (observación, comparación, relación, clasificación y ordenamiento) para llegar y complementar con tres procesos integradores elementales (análisis, síntesis y evaluación).

Estos procesos están dados en cada uno de los momentos de la clase, en primer lugar, para poder retener la atención en el tema se hacen preguntas de temas ya vistos anteriormente, esto con el propósito de recordar de manera lúdica (juego pregunta al azar). Se observa que los estudiantes no recuerdan con preguntas puntuales, pero si dibujamos la teoría atómica sin explicarla, ellos recuerdan y empiezan a participar con mayor facilidad, respondiendo así las preguntas dadas: ¿Qué es el átomo? ¿Cuáles son las partículas subatómicas? ¿Qué son cargas puntuales?

Todos participan al saber que estaban siendo grabados, no se intimidan y siguen su comportamiento de una manera normal. Acá podemos evidenciar que empiezan no a construir, sino a reforzar los procesos elementales fundamentales como lo son la observación en el momento de hacer el dibujo, la comparación y relación cuando se hacen de nuevo las preguntas basándonos en el dibujo.

### Momento 2 (2 agosto)

Después de abordar el componente conceptual, iniciamos con la parte práctico lúdica; para este momento se les pidió varios elementos: una bomba elástica, papel normal, papel aluminio, lana y papel celofán. De los instrumentos del laboratorio, se les facilita una vara de cristal, una vara de aluminio y ellos tenían que traer un cilindro de pasta (cilindro del lapicero).

Primero se les pide que froten la bomba inflada en el cabello del compañero y lo acercaran a el papel triturado; de igual manera se les indico que repitieran este proceso con los diferentes materiales esto para que observaran y compararan lo que sucede con la estática en los distintos materiales y pudieran sacar conclusiones con respecto a la transferencia de electrones y la electrización.

Al hacer el ejercicio se observó que los estudiantes llevaban un orden con los materiales para poder tener más control de la observación del fenómeno físico; además de empezar a comparar con la teoría y en este caso el dibujo de la teoría atómica, hicieron una clasificación de los diferentes materiales y organizaron la información de tal manera que se pudiera concluir que pasaba con el experimento.

También compararon y relacionaron los materiales para poder concluir cuáles se podían electrizar y cuáles no; esto lo hicieron tomando cada uno de los diferentes materiales e intentando al azar cuál se atraía a la bomba y cuál no y después hacían una relación de los electrizados.

Se evidencia el trabajo en grupo y como la colaboración entre ellos hizo que se entendiera el ejercicio propuesto de manera más sencilla, ya que entre ellos se aportaban conceptos y puntos de vista que algunos no todos tenían en cuenta al momento de reflexionar sobre lo hecho. En este ejercicio se pudo observar como a partir de un simple gráfico y la

relación con una práctica básica de observación y clasificación, los estudiantes empiezan a analizar y concluir por ellos mismos que pasa con el fenómeno físico y sacan sus propias conclusiones que al compáralas con la teoría, resultas correctas y acertadas, esto se evidencia con los informes de laboratorio entregados al finalizar la clase.

### **Laboratorio 8 agosto**

Para este laboratorio se les pide a los estudiantes que en vez de frotar la bomba en diferentes materiales y acercarla al papel, lo hagan con las diferentes varas; es muy interesante ver como ellos en el afán de que el experimento fuera exitoso -es decir, que los papeles se pegaran a las varas- intentaban electrizar las varas con otros métodos (no solo electrizando con el cabello si no con prendas de vestir)

En este caso sucede algo curioso y es que hicieron lo mismo que el otro grado; se hizo una pequeña indagación y se concluyó que no tuvieron contacto alguno entre los dos grupos, primero porque tiene algunos roces y no les interesa la interacción entre ellos y segundo porque ellos mismos dentro del laboratorio idearon este método a través de la práctica y de la necesidad que les generaba el funcionamiento del mismo.

La práctica se realizó con normalidad, se observa en los estudiantes una disposición al trabajo en el laboratorio, ya que todos realizaron la práctica con disposición, además que disfrutaban el hacerlo. Podemos decir que este grupo trabajo este laboratorio con felicidad ya que era interactivo, en este ejercicio se midió además de la observación la clasificación y análisis.



El trabajo en equipo fue fundamental; además respondieron adecuadamente con los grupos asignados (grupos impuestos por el docente), respondieron las preguntas del cuestionario dado de manera adecuada, utilizando los elementos evaluados. Concluyeron de manera acertada lo que se quería comprobar de la teoría de conducción eléctrica.

Después de esta clase se les indica que van a tener un laboratorio, les explico la teoría de la electrolisis y que la idea del laboratorio era hacer una hidrolisis por electrolisis, para separar el hidrogeno del oxígeno del agua. Se les explico el montaje y se les pide lo siguientes materiales: un recipiente de plástica y dos lápices con sus extremos tajados

### **Laboratorio 22 agosto**

En este laboratorio se pudo observar que los procesos inductivos deductivos se desarrollan en los estudiantes. En primer lugar, cuando llegaron a la clase se les vio interés en el laboratorio; estaba muy pendientes de que se tenía que hacer, la guía de laboratorio no se entregó grupal si no que se proyectó en el televisor igual que se hizo con el otro grupo.

Los estudiantes ya sabían cómo era el montaje a realizar, ya que en la clase anterior se dio una introducción al montaje. Se generaron algunos elementos distractores: a un grupo se le cambio a cubeta plástica por una de vidrio, y se cambió también las barras de carbón (lápices con ambas puntas cortadas) por placas de cobre.

El inicio de la práctica fue el montaje del experimento, el cual se hizo basado en la observación del dibujo que se explicó la clase anterior al laboratorio. Al iniciar con la observación de experimento ya en funcionamiento, se hizo evidente la colaboración entre los

grupos para que el experimento funcionara. A este grupo se le dio la oportunidad de que se pudiera interactuar entre los grupos de trabajo de laboratorio y se evidenció un mayor trabajo y compromiso. Lo irónico es saber que este grupo no es considerado como “bueno” en el colegio, mientras que el otro sí.

Dentro de la práctica de laboratorio ellos tenían que aplicar los procesos fundamentales y llegar a los procesos integradores con el fin de poder entender qué pasa con el experimento y si su objetivo principal se cumple y por qué. En este caso los grupos efectuaron las observaciones y clasificaron la información que resultaba del laboratorio; la procesaron y concluyeron de manera acertada lo que había pasado. Todos sin excepción, concluyeron que lo que se estaba produciendo dentro de la práctica era hidrógeno, aunque no fueron más allá y se conformaron solo con lo que se les pedía estrictamente que era observar qué pasaba con dicho laboratorio, a diferencia del otro grupo que empezó a experimentar y proponer.

Se les formularon varias preguntas “control” sobre el tema, como, por ejemplo: ¿Por qué pasa eso? ¿Cómo pasa? o ¿Qué papel tienen los electrones en todo esto? Respondieron de manera acertada, pero cuando se les habló acerca de los usos que ellos implementarían con lo observado en este laboratorio y qué pasaría si cambiáramos las condiciones de este, ellos respondieron con lo mismo que indicaba la teoría pero nada nuevo; solo un grupo respondió: “que al ser hidrógeno se podría extraer de ahí para poderlo embazar” pero no fueron más allá, solo se quedaron con la indicación del docente, aunque en los informes de laboratorio se evidencia la consulta que hicieron acerca de esta pregunta y la respondieron, pero buscaron en la red, por lo que no tuvieron la iniciativa de investigar o innovar. Se puede decir que el ejercicio no logró los resultados que se esperaban en relación con el desarrollo del pensamiento.

## Estudiantes 11-3

### Momento 1 (17 julio)

Los estudiantes estuvieron en esta clase bajo mucho estrés y cansancio ya que era la última hora de la jornada.

El tema de esta clase era sobre electricidad. Se pretende reforzar procesos individuales para la construcción del conocimiento, por lo que en este caso se utilizan procesos elementales-fundamentales (observación, comparación, relación, clasificación y ordenamiento) para llegar luego ser complementados con tres procesos integradores elementales (análisis, síntesis y evaluación).

Estos procesos están presentes en cada uno de los momentos de la clase. En la parte inicial para poder retener la atención de los estudiantes se hace una ronda de preguntas, para poder saber el conocimiento previo tienen del tema. Seguido a esto, se les explica las nociones teóricas con ejemplos cotidianos, haciendo énfasis en la observación, comparación y relación del fenómeno físico que se está estudiando, en este caso, teoría electrónica dentro de un átomo. Estos ejemplos son explícitos y hacen referencia a la situación de su cotidianidad.

Por ser la última hora, los estudiantes estaban cansados y con poca disposición para la clase. Se introduce adrede dos elementos extraños dentro de la clase: uno el profesor de filosofía, el cual invité para que estuviera como acompañante y el segundo, la cámara de video, por lo que ellos eran conscientes que estaban siendo grabados.

Al inicio estaban un poco intimidados por estos dos elementos, pero al transcurrir de los minutos se sintieron más cómodos y empezaron a participar de la clase aportando lo que ellos conocían sobre el tema y generando así un pequeño debate con las concepciones naturales y propias que ya habían adquirido; en este punto se pudo observar cómo utilizan la comparación y relación dentro de sus respuestas. Era un momento en el que ellos estaba cómodos con lo que se hacía, tan así, que empezaron a generar interrogantes sobre dudas que tenían de su vida cotidiana, relacionándolo con la teoría atómica que se estaba viendo (se puede evidenciar el uso de la observación, la relación y la comparación para llegar a una pequeña conclusión)

En medio del debate que se generó entre ellos mismos, respondieron dichas preguntas siguiendo la teoría que se estaba dando en ese preciso momento a través de la relación y análisis de los diferentes puntos expuestos por sus compañeros, eso se evidencia cuando ellos traen ejemplos de su vida cotidiana y los asocian de manera correcta con la teoría ya vista; al contrario de lo que sucedió con el otro grupo, que solo se basó en lo visual y su discusión no fue tan profunda.

### **Momento 2 (8 agosto)**

Después de entregarles la parte conceptual, iniciamos con la parte práctico lúdica; para este momento se les pidió varios elementos, como lo fueron una bomba elástica, papel normal, papel aluminio, lana, papel celofán y un cilindro de pasta (cilindro del lapicero). Se les prestó de los elementos del laboratorio una vara de cristal y una vara de aluminio

En primer lugar, se les pide que froten la bomba ya inflada en el cabello del compañero y la acercaran al papel triturado; de igual manera se les pide hacer lo mismo con diferentes materiales, esto para que observen y comparen lo que sucede con la estática en los materiales y puedan sacar conclusiones con respecto a la transferencia de electrones y la electrización.

Al hacer el ejercicio se observó que los estudiantes llevaban orden con los materiales para poder tener más control de la observación del fenómeno físico, nunca mezclaron los materiales picados; también compararon y relacionaron los materiales para poder concluir cuáles se podían electrizar y cuáles no, esto lo hicieron tomando cada uno de los diferentes materiales e intentando al azar cual se pegaba de la bomba y cual no y después hacían una relación de los electrizados y concluían cual se electrizaba y pegaba más de la bomba; para esto hicieron una reflexión de todo lo que ellos habían observado y analizado.

Lo mismo se repite, ya no con la bomba sino con las diferentes varas. Es muy interesante ver como ellos en afán de que les diera el experimento, de pegarse los papeles a las varas, intentaban electrizar las varas con otros métodos que ellos mismo ingeniaron, no solo electrizando con el cabello si no con prendas de vestir.

Se observó que no todos estaban con la disposición de realizar el experimento, esto porque no les cargaba eléctricamente como a otros grupos y simplemente decidían no hacer nada; ellos no pensaban en otra forma, simplemente no lo hicieron. En este caso los alumnos pudieron preguntar a los otros grupos por qué a ellos si les funcionó y cómo hacían. Simplemente se dedicaron a esperar que el profesor fuera y les explicara.

A estos chicos se les dio la opción de cargar las varas con otros compañeros, lo cual los suele motivan a hacer el ejercicio; pero se debe aclarar que hay varas a las cuales no se les va a

pegar ningún material porque no son electrificables. Con este elemento la mayoría de los grupos no se daba por vencido hasta que se les explicó que este material no servía; aun así, ellos en el afán de que les diera el experimento, consultaron inmediatamente por su cuenta, fueron proactivos y encontraron cómo podían cargar el material. Desafortunadamente no se pudo demostrar, pero lo interesante fue la rapidez de consulta académica para que funcionara el ejercicio. Se pudo apreciar que este grupo no se dejó intimidar y que es un grupo que resiste la frustración.

Después de esta clase se les pide explica que van a tener un laboratorio, les explico la teoría de la electrolisis y que íbamos a hacer una hidrolisis por electrolisis para separar hidrogeno del oxígeno del agua, se les explico el montaje, se les pide lo siguientes materiales: una coca plástica y dos lápices con sus extremos tajados.

### **Laboratorio 3 septiembre**

En este laboratorio se pudo observar que los procesos inductivos deductivos se desarrollaron en los estudiantes.

En primer lugar, cuando llegaron a la clase se les vio interés en el laboratorio, estaba muy pendientes sobre qué se debía hacer, la guía de laboratorio no se entregó grupal si no que se proyectó en el televisor, de igual manera ellos ya sabían cómo era el montaje a realizar.

A un grupo se le cambio a cubeta plástica por una de vidrio, al principio los estudiantes estaban incomodos porque eran los únicos con el cambio, pero después con el proceso del laboratorio se dieron cuenta que era más cómodo para observar el fenómeno físico, además se les

cambio los lápices por unas placas metálicas. Este grupo de estudiantes, todas mujeres, hicieron todo el proceso de observación comparación y análisis y solo con los conceptos que se les dio en clase dedujeron qué % de sal tenían que echarle al experimento para que la reacción se cumpliera y pudiera enfebrececer más la placa y por ende separar las hidrogeno.

A otro grupo le fueron cambiados los lápices por minas de carbón puro, ellos concluyeron por la observación que había más reacción, lo curioso de este grupo es que casi no les da el experimento porque tenían muy poca sal, pero idearon una solución quitando agua del balde.

Después de saber la teoría de separación y de hacer el proceso bien, a uno de los integrantes se le ocurrió la idea de hacer una prueba de que era lo que se estaba separando más, es decir, de qué elemento eran las burbujas que salían, si eran oxígeno o hidrogeno, para probar esto sacó una candela y prendió fuego muy cerca al agua; con esto se observó que la llama se disipaba pero no se extinguía, esto solo hace combustión con el hidrogeno. Este grupo no solo dedujo que elemento estaba saliendo en forma de burbuja, sino que indujo la respuesta con una idea que para el estudiante era descabellada pero que funciono.

Los demás grupos solo seguían instrucciones y esperaban a que las puntas de los lápices empezaran a eferbecer. Respondieron a las preguntas formuladas, pero si algo les fallaba no ideaban nada nuevo, simplemente se limitaban a preguntar qué paso y por qué no funcionaba el experimento.

Solo dos subgrupos a diferencia del otro undécimo terminaron la práctica de laboratorio e innovaron en ella, los demás no propusieron nada y se vieron obligados a terminarlo por la nota. No se evidencio trabajo grupal, solo grupos focales lo hicieron y la particularidad es que eran

amigos, el profesor no escogió los grupos, ellos mismos lo hicieron al contrario que en el otro undécimo. Se puede concluir que se vieron obligados a realizar la actividad, aunque las conclusiones que aportaron y las respuestas del informe fueron acertadas, aunque algunos no disfrutaron del ejercicio.

La inducción y deducción se vio fortalecida en algunos de los estudiantes, casualmente los que podían observar y relacionar mejor las variables del ejercicio y esto se evidencia en el desarrollo del laboratorio y las respuestas dadas en el informe final.

### ***¿Cómo las clases teórico-prácticas permiten el desarrollo de las habilidades de pensamiento?***

Las habilidades de pensamiento para cada una de las practicas está implícita en el cumplimiento de los objetivos presentes en cada rubrica. A continuación, se menciona para el grado décimo y undécimo cuáles eran estos objetivos y las habilidades de pensamiento a las que apuntaban a desarrollar.

#### **Rubricas para grado Décimo**

##### ***Tema: Movimiento***

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales abren la posibilidad al entendimiento de los fenómenos físicos que se presentan en la cotidianidad. Esta rúbrica tiene como objetivo el indagar qué habilidades de pensamiento básicas tienen los estudiantes y cómo se pueden terminar de desarrollar.

Objetivo



Desarrollar algunos procesos básicos de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico, donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos.
- Observar cuales de las habilidades básicas de pensamiento está desarrollando los estudiantes.

***Tema: Leyes de Newton.***

Las ciencias naturales desde sus inicios han respondido a interrogantes que la misma naturaleza crea, estos interrogantes se han resuelto mediante diversas técnicas y procesos, que a su vez resultan ser adecuados para el desarrollo del pensamiento. Esta rúbrica tiene como objetivo reforzar estas habilidades de pensamiento a través de la solución y comprensión de fenómenos y problemas físicos y la aplicación de algunos procesos elementales (observación, comparación, relación y análisis) en sus clases teórico-lúdicas: La intención es observar como a través de estos se puede llegar a desarrollar los procesos superiores (inducción y deducción) mediante una evaluación, que corresponde a un laboratorio del tema.

Objetivo

Desarrollar algunos procesos superiores de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación , comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos
- Observar cómo algunos procesos elementales le sirven a los estudiantes para desarrollar la inducción y la deducción por medio del experimento del fenómeno físico

### **Rúbricas para grado undécimo**

#### ***Tema: Luz y fenómenos ondulatorios***

El tema a tratar es la óptica y los fenómenos de luz; para esto se proponen clases teóricas donde se dan todas las herramientas para la elaboración de un laboratorio de observación y clasificación.

#### Objetivo

Desarrollar algunos procesos superiores de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo a través de la aplicación del método científico y las habilidades básicas de pensamiento.

### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos

- Observar cómo algunos procesos elementales le sirven a los estudiantes para desarrollar la inducción y la deducción por medio del experimento del fenómeno físico

### *Tema: Cargas eléctricas.*

La ciencias naturales desde sus inicios han respondido a interrogantes que la misma naturaleza crea, estos interrogantes se han resuelto mediante diversas técnicas y procesos, que a su vez resultan ser adecuados para el desarrollo del pensamiento; esta rúbrica tiene como objetivo reforzar estas habilidades de pensamiento a través de la solución y comprensión de fenómenos y problemas físicos a través de la aplicación de algunos procesos elementales (observación, comparación, relación y análisis) en sus clases teórico-lúdicas , y observar como a través de estos se puede llegar a desarrollar los procesos superiores (inducción y deducción) mediante evaluación el cual corresponde a un laboratorio del tema, esto para llegar a desarrollar habilidades de pensamiento.

### Objetivo

Desarrollar algunos procesos superiores de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos

- Observar cómo algunos procesos elementales les sirven a los estudiantes para desarrollar la inducción y la deducción por medio del experimento del fenómeno físico

### Capítulo 4

#### I. Conclusiones

Muchas de las conclusiones ya se mencionaron de manera somera en los párrafos precedentes, lo que resta ahora es presentarlas de una manera esquemática y ordenada y ese será el objetivo de este apartado.

Como ya se dijo, las habilidades de pensamiento son la base de toda la actividad humana. Como habilidades pueden ser mejoradas y es en este punto donde el papel del sistema educativo y la docencia son de vital importancia.

Como habilidades que son, todos tenemos la capacidad de usarlas, más el uso que podemos dar de estas habilidades es superior, si son entrenadas y dirigidas al aprendizaje con propósito. Pero ¿en qué consiste este propósito y quién lo define? El propósito no es otro que adaptarnos y transformar el mundo en el que vivimos y a nosotros mismos, de manera que podamos encontrar soluciones cada vez mejores a los problemas de la vida cotidiana. Somos nosotros como

colectivo los que definimos cómo usar el conocimiento que adquirimos constantemente, nosotros definimos la forma en que el conocimiento se aplica a la solución de los problemas cotidianos.

Pero no hablemos desde las aspiraciones o el deber ser, hablemos desde el pragmatismo del plan o del proyecto. Si mejoramos la forma en que percibimos el mundo y a nosotros mismos como una parte integral de él, podemos decir con total certeza que, si refinamos la manera en que producimos conocimiento del mundo y como este es aplicado, podemos alcanzar una sociedad más justa, más democrática, más plural, más abierta a la diferencia y, sobre todo, más consciente del impacto que tiene sobre el medio ambiente.

A continuación, se mencionará una serie de elementos que son reflexiones sobre la experimentación y la lúdica científica, al igual que elementos fundamentales en las reflexiones sobre la educación. Primero se harán unas reflexiones generales sobre las habilidades de pensamiento y luego se entrará a evaluar de manera puntual los resultados empíricos de esta investigación.

### **Divulgación científica, enseñanza-aprendizaje y lenguaje.**

La relación que guarda el lenguaje con la cognición es evidente. Las categorías lingüísticas son a su vez categorías de pensamiento y acción, ya que no sólo nos permiten designar los objetos de la realidad, sino establecer a priori relaciones entre estos.

En tanto ejercicio de divulgación, la planificación de las clases y laboratorios debe ser muy cuidadosa con el lenguaje que se emplea, toda vez que las instrucciones que se dan para realizar

una tarea deben ser tan claras, que no haya espacio para la ambigüedad. De la claridad de las instrucciones depende en gran medida que se obtengan los resultados que se esperan.

Pero el lenguaje no es sólo importante por su claridad, hay otro elemento que es muy importante en la divulgación y es que esta debe ser seductora y es en este punto donde el lenguaje debe conciliar la exactitud de la instrucción y el dato objetivo, con la seducción y la fascinación que puede generar hablar de ciencia. Ahora, esto no implica que se deba usar un lenguaje en extremo sofisticado, pues puede ser a la larga un inconveniente. Lo que se debe hacer es conciliar el lenguaje del sentido común, el de uso cotidiano, con el lenguaje de la ciencia. Este último debe ir puliendo el primero, dotándolo de nuevas categorías para designar la realidad.

Si podemos garantizar esto de manera continua en todas las etapas de la formación académica de los chicos, es seguro que cuando llegue a años avanzados, su lenguaje cotidiano será el de la ciencia. Que se diga esto no significa que se esté ubicando la ciencia en un pedestal; de hecho, no habría nada menos científico que esto. Lo que se plantea es que, si se incorpora desde muy temprano en la formación las categorías del lenguaje propias de la ciencia al lenguaje cotidiano, la percepción del mundo y de las relaciones y patrones inherentes a él, se harán más evidentes.

En conclusión, la experimentación y la lúdica científica como propuesta didáctica, como parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, deben prestar mucha atención al lenguaje usado, toda vez que como docentes somos divulgadores científicos. La claridad, la coherencia, el

orden y la capacidad de atraer son características deseables al discurso, en especial al discurso propio de la ciencia; la aplicación de experimentos y lúdicas científicas, en el fortalecimiento de habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de los grados 10° y 11° fue importante e integral en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que, se evidencia una mejora en la participación y comprensión las diferentes clases y en el mejoramiento de las notas.

### **Desarrollo de las habilidades de pensamiento en el sistema educativo**

El desarrollo de las habilidades de pensamiento debe darse de manera progresiva y sistemática a lo largo de todo el proceso que llevan los niños en el sistema escolar.

Esto significa que se deben desarrollar en primer lugar los procesos básicos de pensamiento (de construcción de conocimientos, De organización del conocimiento y De integración y juicio crítico), evidenciado así en las diferentes pruebas académicas aplicadas (rúbricas), el análisis de estas clases se encuentra con detalle en los párrafos anteriores pero concluimos que la observación fue pieza fundamental para la realización de las clases y laboratorios, ya que se observó con detenimiento lo que pasaba con los diferentes fenómenos físicos, La clasificación y comparación también fueron fundamentales para poder llegar al análisis de los resultados, se usó la deducción la mayoría grupos y la inducción en otros. Se observó que por el afán y la presión a terminar rápido el trabajo algunos de los estudiantes solo realizaron observación y comparación y llegaron de inmediato a la deducción para el análisis de los resultados, evidenciando así que la aplicación de los procesos elementales al inicio de cualquier tema académico de manera práctica

, llevan a un conocimiento del entorno y comprensión y posible solución de los problemas propuestos.

En segundo lugar, se deben desarrollar los procesos de razonamiento (deductivo, inductivo, hipotético y analógico); en tercer lugar, los procesos creativos (expansión y contracción de ideas, extensión de campo y activación cognitiva e Inventiva); en cuarto lugar, los procesos superiores (Procesos directivos para el manejo de la información, procesos ejecutivos para el manejo de la información, procesos de adquisición de conocimientos y discernimiento).

Que se establezcas un orden no implica que no se puedan dar procesos en paralelo. Lo importante es que en todas las asignaturas se apunte a desarrollar y consolidar las habilidades de pensamiento ya que deben ser hábitos o rutinas cognitivas.

Si se hace de manera sistemática, desde muy temprano en la formación de los chicos, al igual que en el apartado anterior cuando se hablaba del lenguaje, la capacidad de autogestión del conocimiento de los estudiantes será cada vez más óptima con el pasar de los años. En los grados superiores podríamos, hipotéticamente, encontrarnos con una mayor proporción de chicos mejor preparados para la autogestión del conocimiento.

En la tabla anexo 1 Podemos evidenciar este avance significativo con la comparación de las pruebas icfes año 2017 (no se había aplicado la técnica) con las del año 2018

Esta tabla muestra el porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño, en este caso no enfocaremos en el nivel 2 y nivel 4; el nivel 2 corresponde al color naranja e indica las respuestas básicas mínimas solucionadas y el nivel 4 que corresponde al color verde indica las respuestas de las preguntas a nivel avanzado en ciencias naturales; (esto se sacó del análisis que el icfes le hace a la institución año a año). Podemos concluir con esta imagen que se presentó un incremento



(aunque mínimo) en la solución correcta de las respuestas a nivel básico y a nivel avanzado con respecto al año anterior donde no se aplicó el método lúdico experimental .

### **Habilidades de pensamiento y su potencial.**

Ya se mencionó en capítulos anteriores que la percepción del mundo es fundamental en la producción del conocimiento. Esta percepción no es la mera obtención de información proveniente del mundo exterior y que será automáticamente conocimiento. Para que sea conocimiento, esta debe ser tamizada por categorías de pensamiento y acción que adquirimos a lo largo de nuestra vida como miembros de una sociedad.

Si garantizamos que las categorías de pensamiento que nos sirven de tamiz para la procesar la información procedente del mundo son adecuadas, esto es funcionales y coherentes, es claro que la percepción del mundo será cada vez mejor (clara, amplia, organizada) y más ajustada a nuestras posibilidades como sujetos y como sociedad.

El sistema educativo debe garantizar desde los primeros años de formación del niño la adquisición de manera progresiva y sistemática, de las categorías de pensamiento necesarias para aprender y para producir su propio conocimiento. Aprender a observar, a correlacionar ideas, a verificar la validez de las mismas, son solo algunos de los bloques o pilares básicos sobre los que se construye la actividad intelectual humana. Si logramos que esos pilares sean sólidos, cualquier elemento que sobre ellos se disponga, tendrá un potencial ilimitado.

En conclusión: De una enseñanza progresiva, sistemática, coherente y rigurosa de las habilidades de pensamiento, dependerá el éxito del estudiante en el sistema escolar, pero más importante aún, dependerá la capacidad de esta persona de seguir aprendiendo y transformándose en aras de mejorar su mundo.

Es en este sentido donde el papel del sistema educativo es crucial, porque debe definir el orden y las correlaciones necesarias para que las habilidades de pensamiento que se adquieren de manera progresiva, puedan expresar todo su potencial. Esto se pudo observar en las clases donde se parte de la solución de preguntas que, aunque obvias, no se respondían y los chicos indicaban que no eran capaces de entender un fenómeno físico si no lo observaban antes. Con el apoyo lúdico experimental se observó que por sí solos empiezan a aplicar el método científico y esto se evidencia en el manejo que tienen de los procesos elementales, que luego llegar a los procesos superiores, forzando así su proceso de aprendizaje, de manera que serían ellos mismos responsables de sacar conclusiones de los análisis del experimento, llegando así a un proceso netamente metacognitivo, también lo podemos observar en los resultados de las pruebas icfes en el componente de sociales y ciudadanas Tabla Anexo 2

Esta tabla muestra el porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño, en este caso nos enfocaremos nivel 4; este corresponde al color verde indica las respuestas de las preguntas a nivel avanzado en ciencias sociales y ciudadanas; (esto se sacó del análisis que el icfes le hace a la institución año a año). Podemos concluir con esta imagen que se presentó un incremento (aunque mínimo) en la solución correcta de las respuestas a nivel avanzado y con respecto al año anterior donde no se aplicó el método lúdico experimental.

Dentro de este análisis mostramos también en la Tabla Anexo 3 el porcentaje preguntas donde las respuestas fueron incorrectas en este caso el 37% por lo consiguiente el 63% de las

preguntas que corresponden a comprender los problemas y soluciones fueron resueltas de manera adecuada, evidenciando así un avance progresivo en el manejo de las habilidades de pensamiento crítico, no solo a nivel de ciencias naturales, sino en otras áreas del conocimiento. Aunque hay que recomendar se siga aplicando este método lúdico experimental para poder avanzar así con posibles resultados positivos para la institución y los estudiantes.

### **Experimentación, habilidades de pensamiento y aprendizaje**

Enseñar sobre ciencia implica que conozcamos la manera en que esta funciona. Un docente es un divulgador científico y cómo tal, su responsabilidad es la de transmitir de manera clara el conocimiento que poseemos sobre un tema, al igual que seducir a sus estudiantes para que se acerquen a la ciencia.

Uno de los grandes problemas que muchos de nosotros percibimos en el sistema educativo que nos formó en su momento, es que no había una conexión clara entre el conocimiento que se nos ofrecía y la manera en que este conocimiento se relacionaba con el mundo concreto que lo origina.

La experimentación es importante por varias razones. En primer lugar, porque nos permite entrar en contacto con el conocimiento. Aprender sobre la ciencia implica que entendamos que las abstracciones que se nos ofrecen, no son otra cosa que el conocimiento que resulta de nuestra aproximación a la realidad. Son representaciones de la realidad, no la realidad misma.

Experimentar no es otra cosa que demostrar mediante el ensayo y error cómo funciona el mundo que nos rodea.

Como docentes debemos generar estrategias permanentes que permita el desarrollo y mejora constante de las habilidades de pensamiento. Tomar conciencia de cómo funcionan los procesos cognitivos y metacognitivos tanto para nosotros, como para los estudiantes mismos es de vital importancia para nosotros porque nos permite evidenciar mejores y más eficientes formas de enseñar; para los estudiantes porque les permite autogestionar el conocimiento.

Podemos aprender sobre cargas eléctricas promoviendo la memorización de conceptos y que los chicos pasen las pruebas y de esta manera “cumplir” nuestro objetivo como educadores, pero desafortunadamente este conocimiento al no tener relación con otros conocimientos, o con el mundo exterior, corre el riesgo de ser olvidado.

Para que el aprendizaje sea significativo debe basarse en conocimientos previos o poder estructurarse con estos y generar así nuevos conocimientos. Debe igualmente tener la posibilidad de relacionarse con nuestra experiencia cotidiana, de manera que lo aprendido sea coherente.

### **Experimentación, lúdica científica y educación.**

La experimentación debe ser una estrategia común a todas las fases del proceso educativo. Experimentar permite afianzar capacidades como la comparación, clasificación, inducción, deducción, análisis de errores o abstracción. Si se entiende adecuadamente, la experimentación es la validación empírica de los enunciados abstractos (conceptos) al igual que la posibilidad de generar nuevos conocimientos o afianzar los ya existentes.

Cuando se realizan actividades teórico-prácticas como lo son los laboratorios, la relación tradicional entre docente y estudiante (relación de subordinación entre el poseedor del

conocimiento y quien no lo posee) se subvierte, ya que se plantea una relación de horizontalidad en tanto que ambos son constructores de conocimiento. De igual manera se transforma la manera tradicional de enseñar mediante la transmisión de abstracciones inconexas ya que se contextualiza y correlaciona el conocimiento nuevo, con conocimientos previos.

Como recomendación Debemos enseñar a pensar, de manera que cada uno de los chicos que pase por nuestro salón pueda gestionar su propio conocimiento. La autogestión del conocimiento en la época actual es fundamental. La disponibilidad casi que ilimitada de información en la red requiere un fuerte criterio para determinar que es válido y qué no, aplicando así este método lúdico experimental, donde se involucran los diferentes procesos propios del pensamiento

Cuando se dice que debemos enseñar a pensar, se habla de que debemos enseñar a pensar con criterio, de manera que el estudiante pueda ampliar, clarificar, organizar o reorganizar la percepción y la experiencia del mundo; lograr visiones más claras de los problemas y situaciones cotidianas, de manera que pueda dirigir deliberadamente la atención y regular el uso de la razón y la emoción.

Como docentes debemos desarrollar esquemas amplios y coherentes para procesar la información y generar los medios para que los estudiantes puedan desarrollar modelos y estilos propios de procesamiento, que les permita aprender en forma autónoma, que les permita aprender a tratar la novedad, pero, sobre todo, que les permita supervisar y mejorar la calidad del pensamiento. En este punto los procesos metacognitivos son fundamentales.

Esperamos que en los años posteriores a la realización de esta investigación, los laboratorios, si se pudieran hacer de manera sistemática, haría de las habilidades de pensamiento hábitos con más facilidad. Lo que buscamos es que pensar con criterio sea un hábito, pero que de igual manera estén en capacidad de reflexionar sobre el de manera crítica.

Ahora, si nos centramos en las conclusiones específicas, que, por supuesto están relacionadas con lo anteriormente mencionado, podemos decir varias cuestiones.

En primer lugar, la experimentación es una herramienta fundamental para el aprendizaje. Esto no es la afirmación más revolucionaria, ni la más novedosa, desafortunadamente, por obvio que parezca, la experimentación, o la posibilidad de ver, tocar, comprender los fenómenos o procesos de primera mano, no es tan difundida como debería y como quisiéramos.

Los laboratorios posibilitaron que se afianzara en los estudiantes las habilidades de pensamiento (observación, comparación, relación y análisis para llegar a la inducción y deducción de los fenómenos físicos; razonamiento crítico), a pesar de elementos externos como el horario o las altas temperaturas en los salones de clase.

Como docentes nos es posible evidenciar en el día a día, el desarrollo particular de cada uno de los chicos, conocer sus procesos particulares; por esta razón se puede afirmar sin temor a equívocos o a exageraciones, que la experimentación y la lúdica científica facilitan el desarrollo y afianzamiento de las habilidades de pensamiento.

El lenguaje de la ciencia, sus métodos, principios y procedimientos no son de uso común en nuestro contexto. Incluso la aproximación a estos es tardía para muchos. Cuando se mencionó en párrafos anteriores la necesidad de desarrollar las habilidades de pensamiento de manera

progresiva y sistemática, se sabe de antemano que todo este proceso se enmarca dentro de la racionalidad propia de la ciencia, así que aprender de ciencia a la par que se aprende de autogestión del conocimiento y de las demás asignaturas que conforman la malla curricular, es una sinergia fundamental.

### Referencias

- Águila, E. (2014). *Habilidades y estrategias para el desarrollo del pensamiento crítico y creativo en alumnado de la Universidad de Sonora*. (Tesis de doctorado). Universidad de Extremadura, España. Obtenido de [http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/1774/TDUEX\\_2014\\_Aguila\\_Moreno.pdf?sequence=1](http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10662/1774/TDUEX_2014_Aguila_Moreno.pdf?sequence=1)
- Alcaíno, J. B., & Goñi, J. O. (2016). *Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar*. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Perspectiva Educacional. Formación de Profesores Vol. 55, 94 - 113.
- ARAYA, N. (2014). *Las habilidades del pensamiento y el aprendizaje significativo en matemática, de escolares de quinto grado en Costa Rica*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 14, núm. 2.
- Argüelles, D. y. (2010). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. Bogotá: Editorial Universidad EAN.
- AUSUBEL, D. (1960). *The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material*. Journal of Educational Psychology, 51.

BEAS, J., SANTA CRUZ, J., & THOMSEN, P. y. (2001). *Enseñar a pensar para aprender mejor*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile; Santiago.

CASTILLERO, Ó. (. (2018). *Psicología y mente*. Obtenido de *La teoría triárquica de la inteligencia de Sternberg*. Obtenido de <https://psicologiaymente.net/inteligencia/teoria-triarquica-inteligencia-sternberg>

CERVANTES BENAVIDES, L. E. (2014). *El paradigma de los procesos cognoscitivos: una alternativa para la educación*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo; Publicación #12.

De SÁNCHEZ, M. (1991). *Desarrollo de habilidades del pensamiento: discernimiento, automatización e inteligencia práctica*. México: Trillas.

De Sánchez, M. (2002). *La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento*. Revista Electrónica de Investigación Educativa 4,. Obtenido de <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

De SÁNCHEZ, M. A. (2013). *Desarrollo de habilidades de pensamiento*. . Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=n79OMX5xTWM>

DUQUE GARCÍA, C. E. (2006). *Habilidades de pensamiento de orden superior, epistemología y evaluación en el aula de clase*. Revista Lúmina 07; Universidad de Manizales.

HACKER, D., & DUNLOSKY, J. y. (2005). Definitions and Empirical Foundations. *Metacognition in Educational Theory and Practice*, 1 - 23.

<https://www.arqhys.com/construccion/polaridad-electricidad.html>. (s.f.).



[https://www.ecured.cu/Conductividad\\_el%C3%A9ctrica](https://www.ecured.cu/Conductividad_el%C3%A9ctrica). (s.f.).

JIMÉNEZ, E. &. (2018). *La teoría triárquica de la inteligencia de sternberg aplicada a la creación de programas*.

José Luis Fernández y Gregorio Coronado. (s.f.). <https://www.fisicalab.com/apartado/carga-electrica#contenidos>.

Kuhn T. (1996) *The Structure of Scientific Revolutions* (1962; second edition 1970; third edition 1996; fourth edition 2012)

LARA CORAL, A. (2012). *Desarrollo de habilidades de pensamiento y creatividad como potenciadores de aprendizaje*. Revista Unimar Número 59.

LUCCI, M. A. (2006). *La propuesta de Vigotsky: la psicología socio-histórica*. . *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 2-11.

LUCCI, M. A. (2006). *La propuesta de Vigotsky: la psicología socio-histórica*. *Profesorado*. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 10.

MARZANO, R. (1992). *Dimensiones del aprendizaje*. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.

MURIA VILA, I. D. (2008). *Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos*. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala* Vol. 11 No. 8.

MURIA VILA, I. D. (2008). *Desarrollo de las habilidades del pensamiento en los diferentes niveles educativos*. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala* Vol. 11 No. 1.

STERNBERG, R. J.-S. (1999). *Enseñar a pensar*. Madrid: Santillana.

SWARTZ, R. y. (1989). *Teaching Thinking Uses and Approaches*. Pacific Grove, CA: Midwest Publishers.

VALENZUELA, J. (2005). *Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo*. Revista Iberoamericana de Educación (Université Catholique de Louvain, Bélgica).

VIGOTSKY, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. . México: Ediciones Fausto.

### **Anexos**

#### **Anexo 1. Décimo Rubrica 1**

##### **Rubrica decimos**

Asignatura: Ciencias naturales - Física

Población: grados décimos.

Justificación

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales abren la posibilidad al entendimiento de los fenómenos físicos que se presentan en la cotidianidad. Esta rúbrica tiene como objetivo el indagar que habilidades de pensamiento básicas tienen los estudiantes y como se pueden terminar de desarrollar.

Objetivo

- Desarrollar algunos procesos básicos de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos
- Observar cuales de las habilidades básicas de pensamiento están desarrollando los estudiantes

### Población:

### Grados decimos

En esta clase observaremos a los estudiantes de los grados 10-2 y 10-3.

Objetivo de la clase: identificar los diferentes movimientos de los cuerpos, así como los fenómenos físicos que se relacionan directamente con ellos (velocidad, tiempo y aceleración) además como el desarrollo de esta clase aporta al desarrollo de los procesos básicos de pensamiento

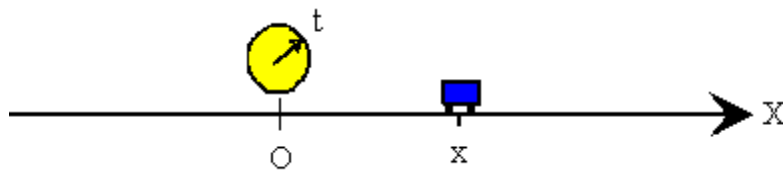
- identificar los diferentes movimientos de los cuerpos y sus interacciones con el medio externo, así como sus diferentes variables y cuando utilizarlas
- desarrollar a través de práctica (ejercicio conceptual) de los procesos básicos en clase

En varias horas de clase se sentará una pequeña base teórica los diferentes movimientos físicos (MRU y MRUA)

Teoría:

Movimiento rectilíneo

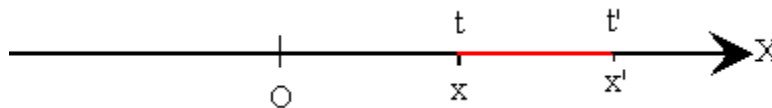
Se denomina movimiento rectilíneo, aquél cuya trayectoria es una línea recta.



En la recta situamos un origen O, donde estará un observador que medirá la posición del móvil x en el instante t. Las posiciones serán positivas si el móvil está a la derecha del origen y negativas si está a la izquierda del origen.

Posición

La posición x del móvil se puede relacionar con el tiempo t mediante una función  $x=f(t)$ .



Desplazamiento

Supongamos ahora que en el tiempo t, el móvil se encuentra en posición x, más tarde, en el instante t' el móvil se encontrará en la posición x'. Decimos que móvil se ha desplazado  $Dx=x'-x$  en el intervalo de tiempo  $Dt=t'-t$ , medido desde el instante t al instante t'.

Velocidad

La velocidad media entre los instantes  $t$  y  $t'$  está definida por

$$\langle v \rangle = \frac{x' - x}{t' - t} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Para determinar la velocidad en el instante  $t$ , debemos hacer el intervalo de tiempo  $\Delta t$  tan pequeño como sea posible, en el límite cuando  $\Delta t$  tiende a cero.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Pero dicho límite, es la definición de derivada de  $x$  con respecto del tiempo  $t$ .

## MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Un movimiento es rectilíneo cuando el móvil describe una trayectoria recta, y es uniforme cuando su velocidad es constante en el tiempo, dado que su aceleración es nula. Nos referimos a él mediante el acrónimo MRU.

El MRU (movimiento rectilíneo uniforme) se caracteriza por:

Movimiento que se realiza sobre una línea recta.

Velocidad constante; implica magnitud y dirección constantes.

La magnitud de la velocidad recibe el nombre de celeridad o rapidez.

Aceleración nula

Posición: según la definición de velocidad media y tomando el tiempo inicial como 0:

$$Vt+Xo=X$$

$$X=Vt+Xo$$

Velocidad: siendo la velocidad instantánea, la velocidad media cte igual a la velocidad instantánea, entonces:

$$V=V_m=KTE$$

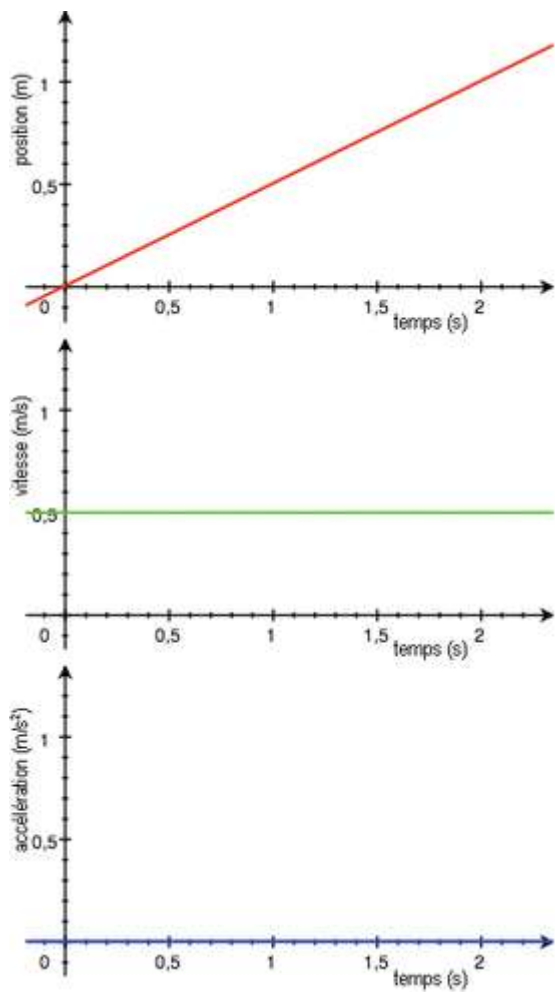
Aceleración: según la definición de aceleración media

$$a = \frac{V - V_0}{t - t_0}, t_0 = 0$$

$$a = \frac{v-v_0}{t}, v = v_0 = KTE$$

$$a = \frac{0}{t} = 0$$

GRAFICAS DE LAS ECUACIONES CINEMATICAS



### MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA), también conocido como movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV), es aquel en el que un móvil se desplaza sobre una trayectoria recta estando sometido a una aceleración constante.

También puede definirse el movimiento como el que realiza una partícula que partiendo del reposo es acelerada por una fuerza constante.

El movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA) es un caso particular del movimiento uniformemente acelerado (MUA).

En mecánica clásica el movimiento uniformemente acelerado (MRUA) presenta tres características fundamentales:

La aceleración y la fuerza resultante sobre la partícula son constantes.

La velocidad varía linealmente respecto del tiempo.

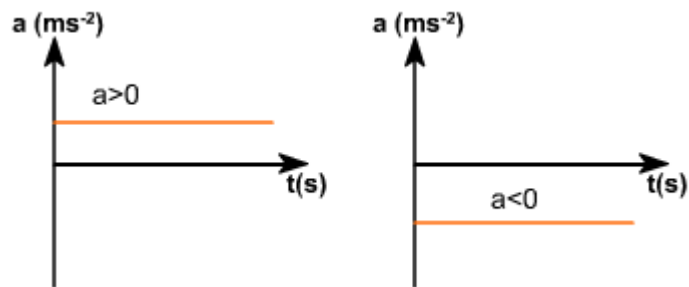
La posición varía según una relación cuadrática respecto del tiempo.



## Aceleración

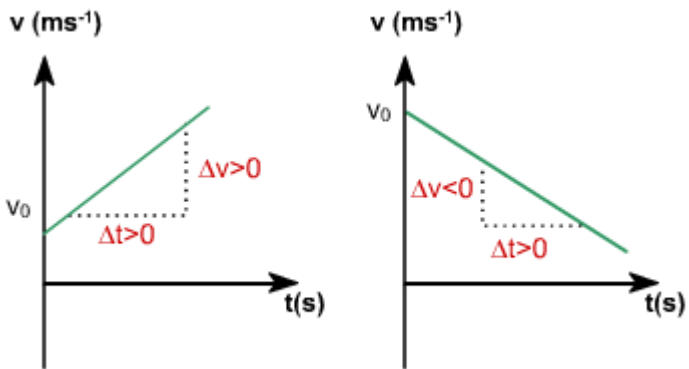
la aceleración permanece todo el movimiento

$a=a(t)=kte$  diferente de 0 ya sea acelerando o desacelerando respectivamente:



## Velocidad

La ecuación cinemática de la velocidad corresponde a la representación de 1 función lineal de  $V(t)$  en la cual la aceleración es la pendiente de la recta y la  $V_0$  la abscisa del punto de corte con el eje y

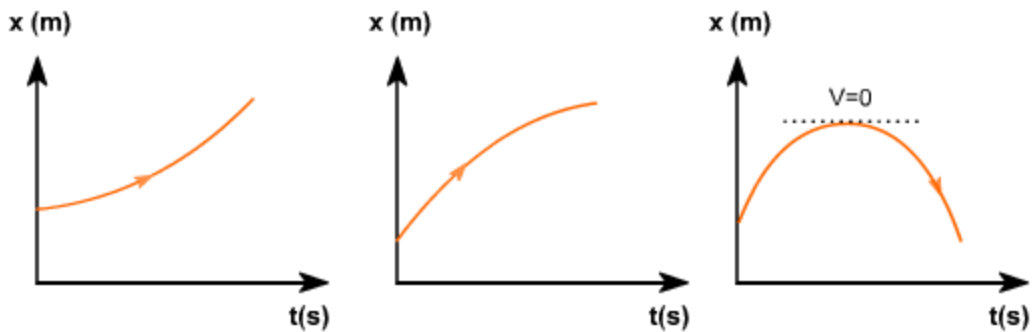


Posición:

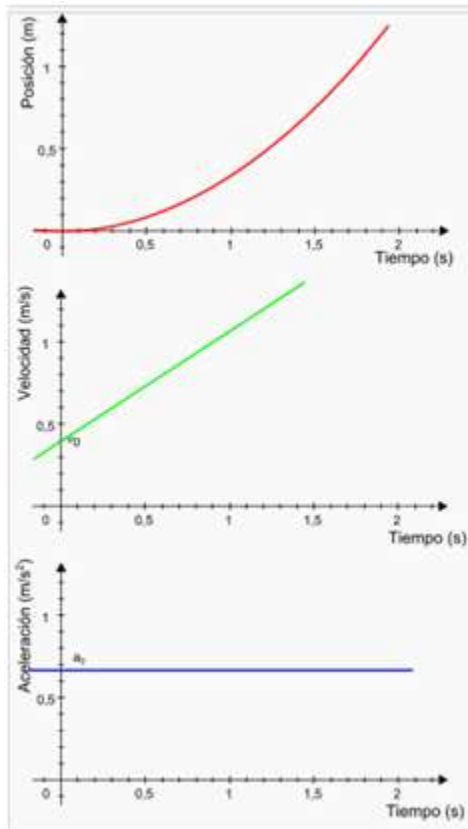
Finalmente, la posición  $x$  en función del tiempo se expresa por:

$$x(t) = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

donde  $x_0$ , es la posición inicial.



En general las gráficas de las ecuaciones cinemáticas del movimiento uniformemente variado son:



Experimento dentro de clase para reforzar el concepto teórico

Después de tener toda la teoría clara y los conceptos para realizar la práctica de laboratorio se explicará el experimento que se hizo dentro de la clase, se les hace el mismo experimento a los dos grupos sin cambios

Se les pide formen grupos de tres personas, dentro de estos tres se les pide que uno sea observador y los otros dos los ejecutores del experimento el observador tendrá que tomar apuntes de todo lo que los dos compañeros realicen

Los dos estudiantes tendrán que idear de manera creativa y con los elementos que tengan a la mano la manera de poder expresar los MRU y MRUA, de tal manera que se vean expresados las variables del tiempo la distancia, velocidad y aceleración, para esto tendrán toda una hora de clase

Materiales:

Elementos naturales y que tengan al alcance

Procedimiento:

Los estudiantes tendrán que utilizar los elementos que tengan al alcance como sillas maletines escobas y útiles escolares. Con estos elementos deberán de idear la manera de representar los movimientos y los fenómenos físicos que presenten como lo son el tiempo, la distancia, la velocidad y la aceleración.

Se toman apuntes de lo observado y se concluye respondiendo las siguientes preguntas:

¿Qué pasa con la aceleración cuando la velocidad es constante?

¿Como podríamos medir el tiempo sin utilizar un método conocido de medición?

¿Como podríamos medir la distancia sin una cinta métrica o una regla?

¿Qué relación tienen las variables entre sí, si alteramos el tiempo?

Al finalizar se entregan los resultados y conclusiones en una hoja de papel

Como prueba final se hace de forma escrita de tal manera que los estudiantes no respondan los ejercicios de manera matemática si no de manera conceptual y explicando el fenómeno que se da en cada ejercicio.

Preguntas del docente:

¿Este ejercicio físico sirvió para el desarrollo de los procesos básicos?

¿La relación entre el método científico y los procesos de pensamiento fueron utilices para el desarrollo de las habilidades de pensamiento?

¿Cuál es la conclusión del laboratorio con respecto al desarrollo de las habilidades de pensamiento con la aplicación de los procesos básicos de pensamiento?

## Anexo 2. Decimo rubrica 2

### Rubrica decimos

Asignatura: Ciencias naturales - Física

población: grados decimo.

#### Justificación

La ciencias naturales desde sus inicios han respondido a interrogantes que la misma naturaleza crea, estos interrogantes se han resuelto mediante diversas técnicas y procesos, que a su vez resultan ser adecuados para el desarrollo del pensamiento esta rúbrica tiene como objetivo reforzar estas habilidades de pensamiento a través de la solución y comprensión de fenómenos y problemas físicos a través de la aplicación de algunos procesos elementales (observación, comparación, relación y análisis) en sus clases teorico-lúdicas, y observar como a través de estos se puede llegar a desarrollar los procesos superiores (inducción y deducción) mediante evaluación el cual corresponde a un laboratorio del tema, esto para llegar a desarrollar habilidades de pensamiento

#### Objetivo

- Desarrollar algunos procesos superiores de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdico donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos
- Observar cómo algunos procesos elementales le sirven a los estudiantes para desarrollar la inducción y la deducción por medio del experimento del fenómeno físico

### Población:

Grados décimos.

Esta clase se dará completa a los estudiantes de décimo grado 2 y 3 será la clase magistral con demostración conceptual (pequeña demostración en laboratorio en clase), ambos tendrán el mismo laboratorio más adelante explicaremos cómo será la metodología de este.

Objetivo de la clase: identificar las leyes de newton y las fuerzas, su relación y como se aplican en el contexto actual

- identificar las leyes de newton y su relación con las fuerzas
- demostrar la relación directa que tienen estas leyes con la observación de las fuerzas como fenómenos físicos
- resolver los diferentes problemas que se presenten que relacionen las fuerzas con las leyes.

En diferente momento de clase se sentará una pequeña base teórica que son las leyes de newton y las fuerzas

Teoría:

Las Leyes de Newton, también conocidas como Leyes del movimiento de Newton, son tres principios a partir de los cuales se explican la mayor parte de los problemas planteados por la dinámica, en particular aquellos relativos al movimiento de los cuerpos. Revolucionaron los conceptos básicos de la física y el movimiento de los cuerpos en el universo, en tanto que constituyen los cimientos no sólo de la dinámica clásica sino también de la física clásica en general. Aunque incluyen ciertas definiciones y en cierto sentido pueden verse como axiomas, Newton afirmó que estaban basadas en observaciones y experimentos cuantitativos; ciertamente no pueden derivarse a partir de otras relaciones más básicas. La demostración de su validez radica en sus predicciones... La validez de esas predicciones fue verificada en todos y cada uno de los casos durante más de dos siglos. En concreto, la relevancia de estas leyes radica en dos aspectos:

Por un lado, constituyen, junto con la transformación de Galileo, la base de la mecánica clásica; \* Por otro, al combinar estas leyes con la Ley de la gravitación universal, se pueden deducir y explicar las Leyes de Kepler sobre el movimiento planetario.

Así, las Leyes de Newton permiten explicar tanto el movimiento de los astros, como los movimientos de los proyectiles artificiales creados por el ser humano, así como toda la mecánica de funcionamiento de las máquinas. Su formulación matemática fue publicada por Isaac Newton en 1687 en su obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.



La base teórica que permitió a Newton establecer sus leyes está también precisada en sus *Philosophiae naturalis principia mathematica*. El primer concepto que maneja es el de masa, que identifica con "cantidad de materia"; la importancia de esta precisión está en que le permite prescindir de toda cualidad que no sea física-matemática a la hora de tratar la dinámica de los cuerpos.

1 cantidad de Movimiento o momentum lineal Newton asume a continuación que la cantidad de movimiento (momentum lineal) es el resultado del producto de la masa por la velocidad:  $p \sim = m v \sim$

2 primera ley de Newton o Ley de la inercia La primera ley del movimiento rebate la idea aristotélica de que un cuerpo sólo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza. Newton expone que: Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él. Esta ley postula, por tanto, que un cuerpo no puede cambiar por sí solo su estado inicial, ya sea en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que se aplique una fuerza neta sobre él. Newton toma en cuenta, así, el que los cuerpos en movimiento están sometidos constantemente a fuerzas de roce o fricción, que los frena de forma progresiva, algo novedoso respecto de concepciones anteriores que entendían que el movimiento o la detención de un cuerpo se debía exclusivamente a si se ejercía sobre ellos una fuerza, pero nunca entendiendo como esta a la fricción. En consecuencia, un cuerpo con movimiento rectilíneo uniforme implica que no existe ninguna fuerza externa neta o, dicho de otra forma, un objeto en movimiento no se detiene de forma natural si no se aplica una fuerza sobre él. En el caso de los cuerpos en reposo,

se entiende que su velocidad es cero, por lo que si esta cambia es porque sobre ese cuerpo se ha ejercido una fuerza neta.

3 segunda ley de Newton o Ley de fuerza La segunda ley del movimiento de Newton dice que el cambio de momentum lineal es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.[6] Esta ley explica qué ocurre si sobre un cuerpo en movimiento (cuya masa no tiene por qué ser constante) actúa una fuerza neta: la fuerza modificará el estado de movimiento, cambiando la velocidad en módulo o dirección. En concreto, los cambios experimentados en la cantidad de movimiento de un cuerpo son proporcionales a la fuerza motriz y se desarrollan en la dirección de esta; esto es, las fuerzas son causas que producen aceleraciones en los cuerpos. 9 En términos matemáticos esta ley se expresa mediante la relación:  $\vec{F} = d\vec{p} / dt$  Donde  $\vec{p}$  es la cantidad de movimiento y  $\vec{F}$  la fuerza total.

Bajo la hipótesis de constancia de la masa, puede reescribirse más sencillamente como:  $\vec{F} = m\vec{a}$  que es la ecuación fundamental de la dinámica, donde la constante de proporcionalidad distinta para cada cuerpo es su masa de inercia, pues las fuerzas ejercidas sobre un cuerpo sirven para vencer su inercia, con lo que masa e inercia se identifican. Es por esta razón por la que la masa se define como una medida de la inercia del cuerpo. Por tanto, si la fuerza resultante que actúa sobre una partícula no es cero, esta partícula tendrá una aceleración proporcional a la magnitud de la resultante y en dirección de ésta.

4 unidad de Fuerza: Newton De la ecuación fundamental se deriva también la definición de la unidad de fuerza o newton (N). Si la masa y la aceleración valen 1, la fuerza también valdrá 1; así, pues, el newton es la fuerza que aplicada a una masa de un 10 kilogramo le produce una aceleración de  $1 \text{ m/s}^2$ . Se entiende que la aceleración y la fuerza han de tener la misma

dirección y sentido.  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$  La importancia de esa ecuación estriba sobre todo en que resuelve el problema de la dinámica de determinar la clase de fuerza que se necesita para producir los diferentes tipos de movimiento: rectilíneo uniforme (m.r.u), circular uniforme (m.c.u) y uniformemente acelerado (m.r.u.a). Si sobre el cuerpo actúan muchas fuerzas, habría que determinar primero el vector suma de todas esas fuerzas. Por último, si se tratase de un objeto que cayese hacia la tierra con una resistencia del aire igual a cero, la fuerza sería su peso, que provocaría una aceleración descendente igual a la de la gravedad.

Tercera Ley de Newton o Ley de acción y reacción Con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: o sea, las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en direcciones opuestas.

La tercera ley es completamente original de Newton (pues las dos primeras ya habían sido propuestas de otras maneras por Galileo, Hooke y Huygens) y hace de las leyes de la mecánica un conjunto lógico y completo. Expone que por cada fuerza que actúa sobre un cuerpo, éste realiza una fuerza de igual intensidad y dirección, pero de sentido contrario sobre el cuerpo que la produjo. Dicho de otra forma, las fuerzas, situadas sobre la misma recta, siempre se presentan en pares de igual magnitud y opuestas en dirección. Es importante observar que este principio de acción y reacción relaciona dos fuerzas que no están aplicadas al mismo cuerpo, produciendo en ellos aceleraciones diferentes, según sean sus masas. Por lo demás, cada una de esas fuerzas obedece por separado a la segunda ley. Junto con las anteriores, permite enunciar los principios de conservación del momento lineal y del momento angular.

Las Leyes de Newton, tal como fueron escritas, sólo son válidas en los sistemas de referencia inerciales, o más precisamente, para aplicarlas a sistemas no inerciales, requieren la

introducción de las llamadas fuerzas ficticias, que se comportan como fuerzas pero no están provocadas directamente por ninguna partícula material o agente concreto, sino que son un efecto aparente del sistema 12 de referencia no inercial. Las leyes de Newton constituyen tres principios aproximadamente válidos para velocidades pequeñas comparadas con la velocidad de la luz  $c=300000 \text{ km/s}$ .

La fuerza

Laboratorio explicación.

Este laboratorio está enfocado para los estudiantes de grado decimo 2 y 3, cada grupo tendrá varios subgrupos para realizar el experimento cada grupo tendrá elementos diferentes para realizar el experimento (se les pidió balones y esferas de diferentes materias) y poder observar su comportamiento dentro del aula y su percepción del fenómeno físico para saber si se están utilizando la lógica para desarrollar dicho experimento

Grupos

Ambos grupos tendrán la libertad de escoger sus subgrupos

Laboratorio

Objetivo.

- Demostrar las diferentes fuerzas y como se relacionan con las leyes de newton además como los estudiantes a través de la practica involucran los diferentes procesos elementales para poder llegar al desarrollo de los procesos superiores

### Guía laboratorio

Los estudiantes deben de utilizar diferentes objetos los cuales deben de lanzar a diferentes superficies y así interpretar cuál de las leyes de newton se aplican y hacer una descripción del fenómeno físico.

### Materiales

Un pingpong

Canicas de diferentes tamaños

Una pelota de tenis

Un balón

### Proceso

Los estudiantes deben escoger una superficie vertical puede ser la pared, el tablero o una puerta. A esta superficie deben de hacer lanzamientos a una distancia de un metro, estos lanzamientos debe de hacerse diez veces por cada uno de los objetos a lanzar. Estos datos lo deben de concentrar en una tabla donde de informe el número de intentos así como el tiempo que cada uno tardo y las debidas observaciones con respecto al fenómeno físico visto.

Al finalizar deben de entregar la tabla con los intentos así como las observaciones.

### Preguntas del docente

¿Este ejercicio físico sirvió para el desarrollo de las habilidades de pensamiento?

¿La relación entre el método científico y los procesos de pensamiento fueron útiles para el desarrollo de las habilidades de pensamiento?

¿Cuál es la conclusión del laboratorio con respecto al desarrollo de las habilidades de pensamiento con la aplicación de los procesos superiores de pensamiento?

## **Anexo 3. Undécimo rubrica 2**

### **Rubrica undécimos**

Asignatura: Ciencias naturales - Física

población: grados undécimos.

#### Justificación

La ciencias naturales desde sus inicios han respondido a interrogantes que la misma naturaleza crea, estos interrogantes se han resuelto mediante diversas técnicas y procesos, que a su vez resultan ser adecuados para el desarrollo del pensamiento; esta rúbrica tiene como objetivo reforzar estas habilidades de pensamiento a través de la solución y comprensión de fenómenos y problemas físicos a través de la aplicación de algunos procesos elementales (observación, comparación, relación y análisis) en sus clases teórico - lúdicas , y observar como a través de estos se puede llegar a desarrollar los procesos superiores (inducción y deducción) mediante evaluación el cual corresponde a un laboratorio del tema, esto para llegar a desarrollar habilidades de pensamiento

#### Objetivo

- Desarrollar algunos procesos superiores de pensamiento a través de la implementación de una clase teórico lúdica donde se le brinda al estudiante las herramientas teóricas necesarias para su desarrollo.

#### Objetivos específicos

- Desarrollar con los estudiantes dentro de la clase actividades de observación, comparación, relación y análisis de los fenómenos físicos
- Observar cómo algunos procesos elementales le sirven a los estudiantes para desarrollar la inducción y la deducción por medio del experimento del fenómeno físico

Población:

Grados undécimos.

Esta clase se dará completa a los estudiantes de undécimo grado 2 y 3 lo único que varía es que al grupo 11-2 se le darán gráficos demostrativos y una pequeña demostración en laboratorio en clase y al grupo 11-3 solo será la clase magistral con demostración conceptual (pequeña demostración en laboratorio en clase), ambos tendrán el mismo laboratorio más adelante explicaremos cómo será la metodología de este.

Objetivo de la clase: identificar las diferentes funciones eléctricas que tienen las partículas y como intervienen en los fenómenos físicos además como el desarrollo de este aporta al desarrollo de los procesos superiores de pensamiento

- identificar las diferentes partículas subatómicas, sus cargas y polaridades, demostrar cómo es la atracción y repulsión de las cargas y que enlaces forman entre elementos; determinar, si por los enlaces físicos, son elementos o compuestos
- desarrollar a través de práctica de los procesos fundamentales en el laboratorio y clase; los procesos superiores de inducción y deducción como resultado de este laboratorio

En varias horas de clase se sentará una pequeña base teórica de electricidad y sus fundamentos.



Teoría:

Cargas eléctricas

En la actualidad no se sabe qué es o por qué se origina dicha carga, lo que si se conoce es que **la materia ordinaria se compone de átomos** y estos a su vez se componen de otras partículas llamadas protones ( $p^+$ ) y electrones ( $e^-$ ). Los primeros se encuentran en lo que se denomina núcleo del átomo y los segundos, en lo que se denomina corteza, girando entorno al núcleo. Dado que se encuentran en la periferia, estos se fugan (se pierden) o ingresan (se ganan) con facilidad.

Al igual que existen dos tipos de electrización (atractiva y repulsiva), existen dos tipos de carga (positiva y negativa). Los electrones poseen carga negativa y los protones positiva, aunque son idénticas en valor absoluto. Robert Millikan, en 1909 pudo medir el valor de dicha carga, simbolizado con la letra  $e$ , estableciendo que:

$$e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ culombios}$$

Propiedades de la carga eléctrica

1. Dado que la materia se compone de protones y electrones, y su carga es  $e$ , podemos deducir que **la carga eléctrica es una magnitud cuantizada**, o lo que es lo mismo, la carga eléctrica de cualquier cuerpo es siempre un **múltiplo del valor de  $e$** .
2. En cualquier caso, la carga eléctrica de un cuerpo se dice que es:

- **Negativa**, cuando tiene más electrones que protones.
- **Positiva**, cuando tiene menos electrones que protones.
- **Neutra**, cuando tiene igual número de electrones que de protones.

3. En cualquier fenómeno físico, la carga del sistema que estemos estudiando es idéntica antes y después de que ocurra el fenómeno físico, aunque se encuentre distribuida de otra forma. Esto constituye lo que se conoce como el **principio de conservación de la carga: La carga ni se crea ni se destruye ya que su valor permanece constante.**

4. Las cargas pueden circular libremente por la superficie de determinados cuerpos. Aquellos que permiten dicho movimiento reciben el nombre de **conductor** y aquellos que no lo permiten se denominan **aislantes**.

5. La fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas, tal y como establece la ley de Coulomb, depende del inverso del cuadrado de la distancia que los separa.

(José Luis Fernández y Gregorio Coronado) (José Luis Fernández y Gregorio Coronado)

### Polaridad eléctrica

Polaridad y electricidad. La polaridad es la propiedad de diferencia en los terminales de una pila o una batería, los terminales que forman parte de estos pueden ser positivos o negativos y obtienen el nombre de polos. Es muy importante conocer la polaridad de los elementos que nos suministran la energía eléctrica ya que en algunos casos en cambios de polaridad el usuario puede encontrarse en graves peligros. Antes que se conociera el significado de la corriente eléctrica y que los electrones circulan desde el polo negativo, llamado cátodo, hasta el polo

positivo, conocido como ánodo, se define posteriormente la corriente como un flujo de cargas eléctricas que van desde un polo negativo hasta el polo positivo. Muchos de los aparatos electrónicos contienen una ilustración de cómo deben de ser conectada la corriente en los polos, por lo que se explico anteriormente, y de esta manera evitar problemas por la colocación inadecuada de las baterías. Es empleado de una manera convencional un muelle metálico para el polo negativo y una placa para el polo positivo para distinguir los contactos en un sistema o de otra manera se pueden emplear contactos en forma de corchetes que solo se abrochan si se tienen el sentido correcto. El transformador-rectificador en los aparatos que utilizan baterías recargables tiene una sola salida, impidiendo de esta manera la mala colocación de la polaridad. En lugares mas grandes, como las centrales telefónicas, se utilizan otra clase de aparatos para proteger al usuario contra la conexión errónea de la polaridad ya que las mismas tienen una distribución de corriente continua

(<https://www.arqhys.com/construccion/polaridad-electricidad.html>)

(<https://www.arqhys.com/construccion/polaridad-electricidad.html>)

Conductividad eléctrica, aptitud de una sustancia de conducir la corriente eléctrica, los iones cargados positiva y negativamente son los que conducen la corriente, y la cantidad conducida dependerá del número de iones presentes y de su movilidad.

### Generalidades

La ley de Ohm plantea que cuando se mantiene una diferencia de potencial (E), entre dos puntos de un conductor, por éste circula una corriente eléctrica directamente proporcional al voltaje aplicado (E) e inversamente proporcional a la resistencia del conductor (R).  $I=E/R$

En disoluciones acuosas, la resistencia es directamente proporcional a la distancia entre electrodos ( $l$ ) e inversamente proporcional a su área ( $A$ )

$$R = r \cdot l / A$$

Donde  $r$  se denomina resistividad específica, con unidades  $\text{W} \cdot \text{cm}$ , siendo su inversa ( $1/r$ ), la llamada conductividad específica ( $k$ ), con unidades  $\text{W}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  o  $\text{mho/cm}$  ( $\text{mho}$ , viene de  $\text{ohm}$ , unidad de resistencia, escrito al revés).

En general, el flujo de electricidad a través de un conductor es debido a un transporte de electrones. Según la forma de llevarse a cabo este transporte, los conductores eléctricos pueden ser de dos tipos: conductores metálicos o electrónicos y conductores iónicos o electrolíticos.

### Conductividad en diferentes medios

Los mecanismos de conductividad difieren entre los tres estados de la materia, en los sólidos los átomos como tal no son libres de moverse y la conductividad se debe a los electrones. En los metales existen electrones cuasi-libres que se pueden mover muy libremente por todo el volumen, en cambio en los aislantes, muchos de ellos son sólidos iónicos, apenas existen electrones libres y por esa razón son muy malos conductores.

### Conductividad en medios líquidos

La conductividad en medios líquidos (Disolución) está relacionada con la presencia de sales en solución, cuya disociación genera iones positivos y negativos capaces de transportar la energía eléctrica si se somete el líquido a un campo eléctrico. Estos conductores iónicos se

denominan electrolitos o conductores electrolíticos. Las determinaciones de la conductividad reciben el nombre de determinaciones conductométricas y tienen muchas aplicaciones como, por ejemplo:

En la electrólisis, ya que el consumo de energía eléctrica en este proceso depende en gran medida de ella.

En los estudios de laboratorio para determinar el contenido de sales de varias soluciones durante la evaporación del agua (por ejemplo en el agua de calderas o en la producción de leche condensada).

En el estudio de las basicidades de los ácidos, puesto que pueden ser determinadas por mediciones de la conductividad.

Para determinar las solubilidades de electrólitos escasamente solubles y para hallar concentraciones de electrólitos en soluciones por titulación.

### Conductividad en medios sólidos

Según la teoría de bandas de energía en sólidos cristalinos, son materiales conductores aquellos en los que las bandas de valencia y conducción se superponen, formándose una nube de electrones libres causante de la corriente al someter al material a un campo eléctrico. Estos medios conductores se denominan conductores eléctricos. La Comisión Electrotécnica Internacional definió como patrón de la conductividad eléctrica:

Un hilo de cobre de 1 metro de longitud y un gramo de masa, que da una resistencia de  $0,15388 \Omega$  a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  al que asignó una conductividad eléctrica de 100% IACS (International Annealed Cooper Standard, Estándar Internacional de Cobre no Aleado). A toda aleación de cobre con una conductividad mayor que 100% IACS se le denomina de alta conductividad (H.C. por sus siglas inglesas).

### Medición de la conductividad

La conductividad eléctrica es el recíproco de la resistencia en ohms, medida entre las caras opuestas de un cubo de 1.0 cm de una solución acuosa a una temperatura especificada. Esta solución se comporta como un conductor eléctrico donde se pueden aplicar las leyes físicas de la resistencia eléctrica.

Las unidades de la conductividad eléctrica son el Siemens/cm ( las unidades antiguas, eran los mhos/cm que son numéricamente equivalentes al S/cm ).

En la práctica no se mide la conductividad entre electrodos de  $1 \text{ cm}^3$  sino con electrodos de diferente tamaño, rectangulares o cilíndricos, por lo que al hacer la medición, en lugar de la conductividad, se mide la conductancia, la cual al ser multiplicada por una constante ( k ) de cada celda en particular, se transforma en la conductividad en S/cm. Conductividad = Conductancia de la muestra \*k

$$k = d/A$$

k: Constante de la celda

d: distancia de la separación de los electrodos

A: Área de los electrodos

Así, un electrodo de 1 cm de separación y con área de 1 cm<sup>2</sup>, tendrá una  $k = 1$

La medición eléctrica se efectúa mediante un instrumento denominado conductímetro que consiste en un [[puente de Wheastone para medir resistencias. Las resistencias R1 y R2 son fijas y su valor va de acuerdo al intervalo de conductividad que se pretende medir. La resistencia Rx es la que proporciona la solución a la cual se le va a medir la conductividad. La resistencia R3 se varía en forma continua hasta poner en equilibrio el puente, de tal forma que no pase corriente hacia el medidor.

Factores que influyen en la medición

La exposición de la muestra al aire atmosférico, puede causar cambios en la conductividad, debido a pérdida o ganancia de gases disueltos, en especial el CO<sub>2</sub>. Esto es especialmente importante para aguas de alta pureza, con concentraciones bajas de gases y sustancias ionizables. Para evitar esto se debe tener una atmósfera inerte de nitrógeno o helio sobre la muestra.

Sustancias no disueltas o materiales que precipiten lentamente en la muestra, pueden causar ensuciamiento en la superficie de los electrodos y causar lecturas erróneas.

El ensuciamiento por sustancias orgánicas, bioensuciamientos y corrosión de los electrodos, causan lecturas inestables o erróneas.

El factor de correlación para obtener los valores cuantitativos de los sólidos totales disueltos solo es válido cuando la muestra tiene un pH entre 5 y 8, a valores mayores o menores de pH, los resultados no serán confiables. Se tendrá que ajustar el valor del pH a cerca de 7.0 utilizando un ácido o una base débil según sea necesario.

([https://www.ecured.cu/Conductividad\\_el%C3%A9ctrica](https://www.ecured.cu/Conductividad_el%C3%A9ctrica))

([https://www.ecured.cu/Conductividad\\_el%C3%A9ctrica](https://www.ecured.cu/Conductividad_el%C3%A9ctrica))

*Experimento dentro de clase para reforzar el concepto teórico*

Después de tener toda la teoría clara y los conceptos para realizar la práctica de laboratorio se explicará el experimento que se hizo dentro de la clase, se les hace el mismo experimento a los dos grupos sin cambios

Experimento de conductividad con relación a los procesos básicos de aprendizaje observación, comparación, relación y análisis

Materiales:

Una bomba elástica (globo)

Papel orgánico

Papel aluminio

Papel celofán

Lana entre otros elementos opcionales

Barra de vidrio



Barra de metal

Barra de plástico hueca

Procedimiento:

Se infla el globo y se amarra, se pican finamente cada uno de los papeles y la lana por separado sin mezclar, se frota el globo en el cabello de alguno de los compañeros y se acerca a cada uno de los materiales picados

Lo mismo se hace con las diferentes barras, se repite lo anterior,

Se toman apuntes de lo observado y se concluye respondiendo las siguientes preguntas:

¿Qué pasa con los diferentes papeles y la bomba?

¿En qué se diferencia la conducción de la bomba con la de las barras?

¿Qué pasa con los electrones en la interacción con los diferentes materiales al tener contacto?

¿Porque no funciona el experimento con el vidrio?

¿Qué podemos hacer para que funcione el experimento en caso tal de falla?

¿Dónde podemos experimentar este fenómeno físico en la cotidianidad?

¿Somos seres cargados eléctricamente o nos cargamos por interacción social?

Al finalizar se entregan los resultados en forma de informe

Laboratorio explicación.

Este laboratorio está enfocado para los estudiantes de grado undécimo 2 y 3, cada grupo tendrá varios subgrupos para realizar el experimento cada grupo tendrá elementos diferentes para realizar el experimento (unos tendrán lápiz otras placas y otros ningún elemento) y poder observar su comportamiento dentro del aula y su percepción del fenómeno físico para saber si se están utilizando la lógica para desarrollar dicho experimento

Grupos

Uno de los grados undécimo (11-3) tendrá la libertad de crear grupos como prefiera el otro grado deberá crear el subgrupo como lo indique el docente

laboratorio

objetivo.

separa la molécula de agua en sus dos componentes básicos, para observar el comportamiento de los electrones y que función tiene para separar este compuesto y deducir e inducir acerca del fenómeno físico y la posible solución de problemas presentados, con este experimento se busca desarrollar en los estudiantes habilidades mediante el desarrollo de los procesos superiores del pensamiento esto mediante el enfoque en el desarrollo de las habilidades elementales del pensamiento

- observar, comparar, relacionar y analizar la interacción que tiene los electrones y como se forma la electricidad o flujo eléctrico para separan las moléculas de agua en elementos
- inducir y deducir dentro del ejercicio de laboratorio para resolver los elementos sorpresa que afectaran el funcionamiento del laboratorio

Hidrolisis. Que es

La hidrólisis es la reacción del agua con una sustancia. Entre las sustancias que pueden sufrir esta reacción se encuentran numerosas sales, que al ser disueltas en agua, sus iones constituyentes reaccionan con los  $H_3O^+$  o con los  $OH^-$ , procedentes de la disociación del agua. Esto produce un desplazamiento del equilibrio de disociación del agua, lo cual nos indica que hay liberación de partículas de hidrogeno y oxigeno al exterior, debemos de entender que mas que una reacción química es una reacción fisica donde los electrones e iones de la sal cumplen el papel mas importante que es el de dicha disosacion, además para hacer este proceso utilizaremos la electrolisis este es un proceso para separar el metal puro de compuestos usando la **electricidad**. Por **ejemplo**, el hidróxido de sodio es separado en sodio puro, oxígeno puro e hidrógeno puro. La anodización es usada para proteger los metales de la corrosión.

Dibujo montaje

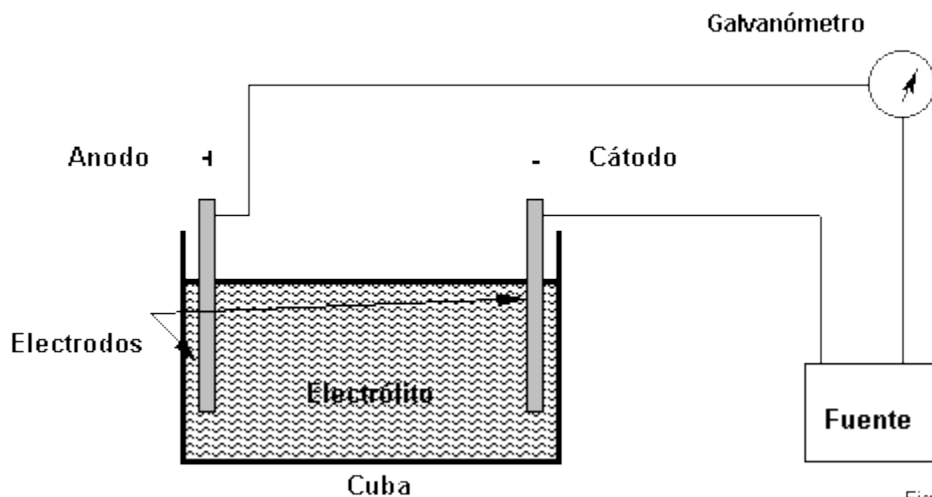


Figura 2

Preguntas que deben resolver los estudiantes

¿Como la interacción de los electrones con la sal rompen enlaces, de qué forma física se observan y por qué?

¿Si se cambian elementos como los lápices por placas que pasaría?

¿Porque el agua en el caso de las placas cambia de color? ¿Si cambia de color?

¿Como podríamos nosotros en nuestros hogares aplicar este experimento? y para qué?

¿Si cambiamos el fluido (agua), por otro elemento que pasaría?

Preguntas del docente:

¿Este ejercicio físico sirvió para el desarrollo de las habilidades de pensamiento?

¿La relación entre el método científico y los procesos de pensamiento fueron utilices para el desarrollo de las habilidades de pensamiento?

¿Cuál es la conclusión del laboratorio con respecto al desarrollo de las habilidades de pensamiento con la aplicación de los procesos superiores de pensamiento?

**Tabla Anexo 1**

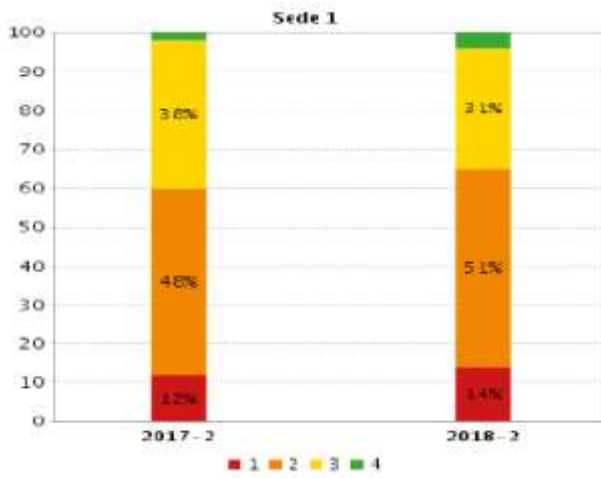


Tabla anexo 2

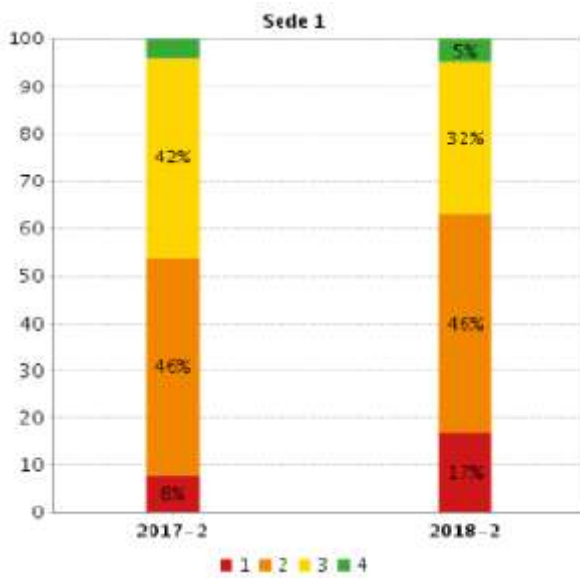


Tabla Anexo 3

<p>Comprende que los problemas y sus soluciones involucran distintas dimensiones y reconoce relaciones entre estas.</p>	<p>37%</p>
---	------------