



**Institución Universitaria**

# **La Autorregulación del Aprendizaje Mediante la Estrategia de Trabajo Experimental en Ciencias Básicas**

**Lina Claudia Muñoz Jaramillo  
Hader Palacios Bejarano**

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de ciencias exactas y aplicadas  
Medellín, Colombia

2017



# **La Autorregulación del Aprendizaje Mediante la Estrategia de Trabajo Experimental en Ciencias Básicas**

**Lina Claudia Muñoz Jaramillo  
Hader Palacios Bejarano**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Ciencias: Innovación en Educación**

Directora:

Iliana María Ramírez: Magister en automatización y control

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de ciencias exactas y aplicadas  
Medellín, Colombia

2017



## *Dedicatoria*

*Lina Claudia Muñoz Jaramillo*

*A mi familia, por entender mis constantes ausencias; con su amor, supieron comprender el beneficio mutuo que tuvo mi entrega a este proyecto. Ustedes son el motor de mi existencia.*

*A mis estudiantes, sin su aliento juvenil hubiera sido imposible mi realización como maestra; yo soy mejor gracias a ustedes, y si en un mañana son mejores me sentiré satisfecha y agradecida*



## **Agradecimientos**

En el desarrollo de este trabajo, que ha resultado ser una gran experiencia tanto en lo académico como en lo personal, por los retos que se han asumido y el enriquecimiento que se ha obtenido, es oportuno agradecer a las personas e instituciones que han colaborado en que esta formación se lleve a cabo; en consecuencia, agradecemos los aportes hechos por la asesora Iliana María Ramírez, quien tuvo el conocimiento, la asertividad y la paciencia para guiarnos con los elementos necesarios para llevar a buen puerto este trabajo. Agradecer también a nuestros estudiantes, quienes fueron parte fundamental en la intervención de la propuesta, manifestando muy buena motivación, interés y respeto en el desarrollo de las actividades. A nuestros compañeros Leonardo Calderón Zapata, Fabio Rincón y Ximena Quintero Fuentes, quienes colaboraron en el proceso de validación de la Escala de Aprendizaje Autorregulado aplicando el instrumento con los estudiantes de sus respectivas instituciones. A las directivas de la Escuela Normal Superior de Medellín, quienes concedieron los espacios, los permisos y asesoría para la realización de este trabajo y también se agradece al Ministerio de Educación Nacional y al Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín que mediante el convenio logrado mediante las becas para la excelencia docente permitieron que este programa de formación se llevase a cabo.





## Resumen

En el desarrollo de esta investigación, se muestra la aplicación del trabajo experimental con énfasis investigativo en la enseñanza de la matemática y la química del grado décimo de la I.E Escuela Normal Superior de Medellín, con la finalidad de favorecer en el estudiante la autorregulación de su aprendizaje, y por ende su autonomía académica. La metodología está en el marco de la investigación mixta con diseño explicativo con dos fases: una cuantitativa y la otra cualitativa. La puesta en marcha de esta propuesta se inició con un diagnóstico (pre-test), en donde se aplicó la Escala de Aprendizaje Autorregulado – EAA (Valdes y Pujol, 2015) luego de ser validada en población colombiana. Adicionalmente, se consideraron diversos instrumentos para recolectar la información necesaria en la fase cualitativa, tales como: observación participante, diario de campo, cuestionarios, entrevistas abiertas y registro fotográfico. Luego de aplicar la propuesta didáctica enfocada hacia el trabajo experimental y enfatizando en los procesos autorregulatorios del aprendizaje, se utilizó nuevamente la EAA (pos-test), con el objeto de comparar los resultados con el pre-test. Se evidenció cambios favorables en la autorregulación, específicamente en las dimensiones denominadas autoeficacia, uso de estrategias y autoevaluación, situación que se vio reflejada en los resultados académicos en los cursos tenidos en cuenta en la aplicación de la propuesta didáctica considerada.

**Palabras clave:** autorregulación del aprendizaje, autonomía académica, escala de aprendizaje autorregulado, trabajo experimental.

## Abstract

In the development of this research is shown the application of the experimental work with investigative emphasis in the teaching of mathematics and chemistry of the tenth grade in the Educative Institution Normal Superior of Medellin, in order to favor in the students, the self-regulation of their Learning, and thus favor their academic autonomy. The methodology is within

the framework of mixed research with explanatory design with two phases: one quantitative and another qualitative. The startup of this proposal began with a diagnosis (pre-test), where the Self-Regulated Learning Scale - EAA (Valdes y Pujol, 2015) was applied after being validated in the Colombian population. Moreover, several instruments were considered to collect the necessary information in the qualitative phase, such as: participant observation, field diary, questionnaires, open interviews and photographic record. After applying the didactic proposal focused on the experimental work and emphasizing in the self-regulatory processes of learning, the EAA (post-test) was used again, in order to compare the results with the pre-test. Favorable changes were observed in the self-regulation, situation that we could see reflected on the academic results in the courses taken into account in the application of the didactic proposal considered.

**Keywords:** self-regulation of their learning, academic autonomy, self-regulated learning escale, experimental work.

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen y abstract</b>	<b>IX</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>XIII</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1. Preliminares</b>	<b>3</b>
1.1. Estado del arte	3
1.1.1. Autorregulación	3
1.1.2. Validación de instrumentos	5
1.1.3. Estrategias para mejorar la autorregulación	8
1.2. Planteamiento del problema	14
1.2.1. Formulación del problema	14
1.2.2. Pregunta de investigación	19
1.3. Hipótesis	20
1.4. Objetivos	20
1.4.1. Objetivo general	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
<b>2. Marco referencial</b>	<b>21</b>
2.1. Marco teórico	21
2.1.1. La autorregulación	21
2.1.2. Estrategias para mejorar la autorregulación	24
2.1.3. Validación de instrumentos para medir la autorregulación	27
2.2. Marco contextual	36
<b>3. Metodología</b>	<b>39</b>
3.1. Población	39
3.2. Diseño	39
3.3. Análisis estadísticos	40
3.3.1. Validación	40
3.3.2. Análisis de resultados de la aplicación de la escala EAA	43
<b>4. Propuesta didáctica</b>	<b>45</b>
<b>5. Presentación y análisis de resultados</b>	<b>53</b>
5.1. Relato pedagógico	53
5.1.1. Relato pedagógico matemática	53
5.1.2. Relato pedagógico química	64
5.2. Validación de la EAA	75
5.2.1. Participantes	76
5.2.2. Validez de contenido y concordancia de la EAA	77
5.2.3. Validez factorial de la EAA	77
5.2.4. Validez criterial de la EAA	82
5.2.5. Fiabilidad de la EAA	83

---

5.3. Comparaciones pre-test y pos-test	84
5.4. Correlaciones	92
<b>6. Conclusiones y recomendaciones</b>	<b>97</b>
6.1. Conclusiones	97
6.2. Recomendaciones	98
<b>A. Anexo: registro fotográfico</b>	<b>100</b>
<b>B. Anexo: guías desarrolladas con los estudiantes en las áreas de matemática y química</b>	<b>104</b>
<b>C. Anexo: aval para la aplicación del instrumento EAA</b>	<b>129</b>
<b>D. Anexo: consentimiento informado padres de familia</b>	<b>130</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>133</b>

## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 4-1:</b> Rúbrica de evaluación autorregulación	49
<b>Tabla 5-1:</b> Escala de aprendizaje autorregulado	75
<b>Tabla 5-2:</b> Índices de bondad de ajuste	78
<b>Tabla 5-3:</b> Cargas factoriales de las cuatro dimensiones	81
<b>Tabla 5-4:</b> Índice de fiabilidad compuesta IFC para cada dimensión de la escala	83
<b>Tabla 5-5:</b> Prueba de rango con signo de Wilcoxon dimensiones antes y después	84
<b>Tabla 5-6:</b> Estadístico de prueba	86
<b>Tabla 5-7:</b> Análisis autoeficacia (Después)- orientación a las metas (Después)	87
<b>Tabla 5-8:</b> Análisis uso de estrategias – autoeficacia	87
<b>Tabla 5-9:</b> Estadístico de prueba	88
<b>Tabla 5-10:</b> Análisis autoevaluación – autoeficacia (Después)	88
<b>Tabla 5-11:</b> Estadístico de prueba	89
<b>Tabla 5-12:</b> Análisis autoevaluación – uso de estrategias (Después)	90
<b>Tabla 5-13:</b> Estadísticos de prueba	90
<b>Tabla 5-14:</b> Resúmenes de contrastes de hipótesis (Género)	91
<b>Tabla 5-15:</b> Resúmenes de contrastes de hipótesis (Edad)	92
<b>Tabla 5-16:</b> Correlaciones	93



# Introducción

En este documento se muestra el desarrollo y resultados de la aplicación del trabajo experimental con énfasis investigativo en la enseñanza de ciencias básicas en el grado décimo de la I.E Escuela Normal Superior de Medellín, planteado con el objetivo de favorecer en el estudiante la autorregulación de su aprendizaje, buscando al mismo tiempo facilitar su acceso al conocimiento, además del mejoramiento que pueda tener el estudiante en sus prácticas de estudio y en sus evaluaciones que pueden llevar hacia una mejoría de la actitud que el estudiante tiene hacia el aprendizaje de las ciencias, ya que al hacerse partícipe en la reconstrucción del conocimiento deja de ser pasivo, para convertirse en un actor principal de su desarrollo cognitivo y social que lo ayudará en sus futuros estudios o emprendimientos que pueda realizar. La habilidad que se pretende potencializar mediante la ejecución de este proyecto ha sido convertida en un tema central y prioritario tal como lo define la OCDE “Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico” cuando define las competencias y habilidades del siglo XXI, centrándose en la capacidad de los estudiantes para pensar por sí mismos y asumir la responsabilidad respecto de sus aprendizajes y sus acciones (Ananiadou y Claro, 2010), elementos que se ven favorecidos cuando el estudiante ha adquirido la capacidad de autorregular su aprendizaje.

Es preciso anotar, que el mundo actual denominado por Drucker (1994) *Sociedad del Conocimiento*, no es un mundo estático, de hecho se encuentra en continuo crecimiento, esto debido a los grandes avances tecnológicos de la comunicación y los sistemas de información, lo cual hace importante transformar contenidos, prácticas educativas, medios y métodos que respondan a esta necesidad educativa; ya que existe una brecha entre el saber sabio y el saber enseñado, no sólo por la deconstrucción que se hace del primero para llevarlo a una condición de enseñanza sino y más importante por la velocidad con que la sociedad desarrolla o transforma el conocimiento dejando a la escuela un paso atrás, lo cual plantea un desafío para la inserción asertiva del estudiante en la sociedad, el cual se puede afrontar, cuando el estudiante gana en su paso por la educación básica y media no el conocimiento sino la autonomía que se logra cuando ha desarrollado la autorregulación del aprendizaje, definida por Valdés y Pujol, (2015) como un proceso activo en el cual los estudiantes establecen los objetivos que guían su propio aprendizaje, favoreciendo así el logro de una formación permanente, que, se manifiesta mediante cuatro dimensiones a saber: la autoeficacia, la orientación a las metas, el uso de estrategias y la autoevaluación

La estrategia de trabajo experimental con énfasis investigativo resulta trascendental en la potencialización de la habilidad de autorregulación del aprendizaje, ya que esta permite al estudiante bien sea mediante prácticas de laboratorio, trabajo con material concreto, resolución de problemas o la reflexión que el mismo estudiante hace sobre sus prácticas de aprendizaje, establecer objetivos e idear planes para resolver distintas problemáticas que conllevan al estudiante a encaminarse en la

autorregulación de su aprendizaje, esto porque el estudiante es capaz de decir con sus propias palabras en lugar de repetir el conocimiento, esto es pasar de la simple memorización a transformarlo mediante su práctica y reflexión.

Este proyecto cobra importancia en algunas de las metas de calidad que la Institución se ha propuesto como la de alcanzar el nivel A+ en la prueba saber del grado once, ya que mediante la estrategia aplicada los estudiantes podrán mejorar sus técnicas y hábitos de estudio a partir del conocimiento del mismo, además de haberse habituado a la estrategia de resolución de problemas que es un aspecto predominante en este tipo de prueba.

En la aplicación de este proyecto realizada en los grados décimos en el área de matemáticas y de ciencias naturales química se empleó un enfoque mixto secuencial, con diseño explicativo, lo cual implicó la aplicación de un pre-test a los estudiantes de la Escala de Aprendizaje Autorregulado “EAA” desarrollada por (Valdés y Pujol, 2015) para medir la presencia de aprendizaje autorregulado en estudiantes de bachillerato de Venezuela, es decir, que este instrumento de evaluación fue dirigido a estudiantes en edades similares a la población en la cual se llevó a cabo este proyecto, población que oscila entre los 15 y 17 años de edad, este pre-test nos permitió comparar el estado inicial de las dimensiones autorregulatorias de los estudiantes, pero antes de ser aplicado en la Institución debió ser validado mediante pares evaluadores, proceso que se explicará más adelante. En la fase cualitativa los datos fueron recogidos mediante entrevistas a los estudiantes y la observación directa que permiten sistematizar y enriquecer la experiencia mediante el relato pedagógico que nos lleva a reflexionar sobre la práctica educativa; también se requirió durante la aplicación de este proyecto la mejora de algunos espacios como el laboratorio de química en el aspecto locativo y de dotación del mismo, así mismo de la elaboración de guías didácticas que permitieron recolectar información durante la ejecución del proyecto. Finalmente se aplicó un post test a los estudiantes que hicieron parte de la aplicación de la estrategia para ser contrastada con los resultados iniciales, mediante análisis estadísticos no paramétricos, como la prueba de rango con signo de Wilcoxon y el test no paramétrico para muestras independientes, de donde se obtienen las respectivas conclusiones, soportadas además por el análisis cualitativo.

En los siguientes capítulos se presentan las diferentes teorías que soportan el estudio realizado junto con el estado de arte del objeto de estudio en la región



# 1. Preliminares

## 1.1 Estado del arte

### 1.1.1 Autorregulación

El tema abordado en esta propuesta de intervención, ha sido tratado en diversos estudios aunque con distintos matices, tal como se observa en el artículo “El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación”(Núñez, Solano, González, y Rosário, 2006), el cual expone una visión con respecto a la demanda actual de la sociedad en la que se necesita personas que se incorporen de manera activa en las transformaciones y en los avances tecnológicos, científicos, culturales y económicos que se han venido dando de manera vertiginosa en los últimos años, es así como la Universidad Española en un proceso de convergencia estructural en relación con los demás países europeos, en lo que se ha denominado “Espacio Europeo de Educación Superior” (EEES), propone un nuevo paradigma en este proceso que incluye todos los grados del sistema educativo. Este enfoque toma en cuenta dos aspectos: en primer lugar, alcanzar una mejoría en el nivel educativo de todo el alumnado y lograr que alcancen el máximo desarrollo de todas sus capacidades; en segundo lugar, propiciar una preparación adecuada para vivir en la nueva sociedad del conocimiento y para afrontar los retos que de ella se deriven.

Para dar respuesta a esta necesidad educativa, la Ley Orgánica de Educación (LOE) propone una serie de cambios a nivel organizativo, legal y administrativo con una nueva visión del proceso enseñanza-aprendizaje, partiendo de unos principios que satisfagan las exigencias de la sociedad de los nuevos tiempos que fomente un aprendizaje autónomo. Es por esta razón, propone la LOE, que debe haber cambios en los modelos educativos desde los niveles básicos en los que la formación académica supere la manera de adquirir y transmitir los conocimientos por una que sea generadora de nuevas formas de pensamiento, formando en aquellas competencias y capacidades encaminadas hacia un aprendizaje continuo o permanente a lo largo de toda la vida. En el campo de la Psicología de la Educación, este objetivo se fundamenta en el hecho de concebir al estudiante como parte activa y fundamental del proceso de aprendizaje, focalizado en quien aprende, y no solo en lo que aprende, y en especial a cómo aprende (Cochram, 2003), lo cual va en concordancia con Piaget cuando expone que el estudiante no es un ente pasivo que se limita a recibir conocimientos, sino que estos en todo caso, necesitan ser construidos (o reconstruidos) activamente por el propio niño para poder realmente ser comprendidos. En caso contrario, el conocimiento se convierte, únicamente en memorización literal superficial, desvinculada de las estructuras con las que el niño interpreta el medio que le rodea.

Como señalan Pozo y Monereo (1999) si debemos elegir un lema o un mantra que guie los objetivos de la escuela del siglo XXI, sin duda el más aceptado [...] entre educadores e investigadores [...]

sería el que la educación tiene que estar dirigida a ayudar a los alumnos a aprender a aprender. De forma más particular, esta cualidad del aprendizaje queda recogida en una de las líneas de investigación principales en la Psicología de la Educación actual: la autorregulación del aprendizaje.

En concordancia con lo anterior, Montalvo y Torres, (2004), expresan en su artículo: “el aprendizaje autorregulado, presente y futuro de la investigación”, que el aprendizaje es un proceso activo, constructivo, cognitivo, significativo, mediado y autorregulado. Los autores también afirman, que el logro de un aprendizaje significativo y autorregulado necesita de voluntad y destreza donde la educación juega un importante papel, ya que, de acuerdo a las exigencias actuales, se debe pasar de la enseñanza por transmisión a la práctica reflexiva influyendo en los estudiantes, al ayudarlos a ser conscientes de su pensamiento, a buscar estrategias y a dirigir su motivación en el logro de sus metas. (Schunk & Zimmerman, 1998), teniendo claro que aquellos jóvenes autorregulados, además, tienen alto sentido de la eficacia, participan de manera activa en las diferentes situaciones de aprendizaje, en clase y en sus propios compromisos académicos; en suma, la educación debe propiciar espacios y actividades que permitan en ellos realizar un proceso de reflexión en cuanto a sus propios procesos de conocimiento y a la manera de implementar métodos y recursos que le favorezcan su proceso cognitivo.

Como dato importante en esta teoría, se informa que después de 1970, la autorregulación académica se empezó a estudiar de manera creciente en varios contextos tales como: clases para “aprender a aprender”, cursos de contenidos académicos específicos (matemáticas, inglés, química, etc.), sesiones con tutores académicos y cursos en los que se enseñaba a través de una computadora (Boekaerts, Pintrich, & Zeidner, 2000; Pintrich, 1995; Schunk & Zimmerman, 1994; 1998; Zimmerman & Schunk, 2001).

Para complementar el tema en cuestión, los investigadores social cognitivos (Zimmerman & Schunk, 1989; 2001) citados por Zimmerman, Kitsantas y Campillo (2005) en su artículo: Evaluación de la Autoeficacia Reguladora, entienden el concepto de autorregulación con una concepción diferente al de aptitud o de habilidad, considerando ésta como un proceso autodirigido a través del cual el estudiante tiene la posibilidad de transformar sus habilidades mentales en actividades y destrezas necesarias para desempeñarse mejor en las diferentes áreas del conocimiento. Desde esta visión, el aprendizaje autorregulado se convierte en una actividad realizada por los estudiantes para sí mismos y de modo proactivo, diferente a lo ocurrido cuando reaccionan a las experiencias de enseñanza de forma pasiva, se encuentra en los autores, además, que en la investigación social cognitiva han indicado que el aprendizaje autorregulado va más allá de formas individuales de educación como la resolución de problemas por uno mismo (Zimmerman & Campillo, 2003), sino que reconoce otras formas sociales de aprendizaje, como solicitar ayuda a compañeros, padres de familia y educadores (Newman, 1990, 1994; Schunk & Zimmerman, 1997). Es así, como desde esta perspectiva se definen las características claves de un aprendizaje autorregulado como: la iniciativa personal, la perseverancia y la habilidad para adaptarse.

A manera de conclusión se expone en el artículo, que una dimensión fundamental de la autorregulación incluye la motivación puesto que los estudiantes autorregulados deben utilizar recursos concretos para mantener el interés, especialmente cuando se enfrentan con obstáculos

para ir en búsqueda de su éxito académico. “La autoeficacia es una creencia motivacional clave que ha sido vinculada conceptual y empíricamente a las creencias autorregulatorias: los estudiantes que confían en sus capacidades para usar procesos autorregulatorios se sienten más motivados para alcanzar metas personales” (Zimmerman, Kitsantas y Campillo, 2005). La eficacia autorregulatoria se refiere al adecuado uso de procesos de aprendizaje autorregulados como: formulación de metas, autosupervisión, empleo de estrategias, autoevaluación y autorreacciones.

### **1.1.2 Validación de instrumentos**

En relación a la validación de instrumentos, se expone en el artículo de Matos, (2009), “Adaptación de dos cuestionarios de motivación: Autorregulación del Aprendizaje y Clima de Aprendizaje”, una investigación psicométrica que consiste en la adaptación y validación de dos instrumentos psicológicos para el estudio de la motivación en estudiantes universitarios, resaltando que la mayoría de los cuestionarios disponibles para el estudio de diferentes constructos psicológicos han sido diseñados, principalmente en inglés.

De esta manera, se comenzó por la traducción de estos instrumentos para la correspondiente adaptación en la población peruana de acuerdo con las normas de la Comisión Internacional de Test, comisión que tiene como uno de sus lineamientos considerar las posibles diferencias lingüísticas y culturales que pueda haber entre la población para la cual ha sido diseñada un test y aquella en la que se pretende utilizar el instrumento traducido y adaptado.

La motivación fue el constructo psicológico estudiado en el diseño e implementación de los instrumentos, esto bajo la teoría de Autodeterminación centrada en el grado en que las personas llevan a cabo sus acciones con sentido de autonomía. Esta teoría tiene gran aplicación en distintos contextos como; deportivo, clínico, de salud y educativo, entre otros (Deci & Ryan, 2002). Afirman los autores del artículo, que los estudiantes necesitan estar motivados para participar activamente en el proceso de enseñanza- aprendizaje y para asumir este compromiso académico deben involucrarse en actividades como: escuchar las clases, organizar la información, repasar el material por aprender, revisar si comprende dicho material y pedir la ayuda necesaria para cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados. Otro aspecto fundamental incluido en la teoría de la Autodeterminación es la influencia que tiene la calidad de los contextos sociales ya que éstos promueven o apoyan la autonomía personal (la autonomía es una de las necesidades básicas de las personas). En relación a esto es importante mencionar que para tener éxito en el sistema educativo debe haber estudiantes y profesores motivados, ya que de estos últimos depende el fomento de un ambiente adecuado para el aprendizaje (Boekaerts, 1996).

De igual manera se expone en el artículo que los cuestionarios validados y adaptados fueron: Autorregulación del Aprendizaje y Clima de Aprendizaje. Con respecto al primero se puede afirmar, que dicho instrumento estudia las razones por las cuales las personas aprenden en ambientes académicos específicos, como colegios y universidades, entre otros (Deci & Ryan, 2002); y en relación al segundo:

Permite evaluar si los contextos sociales, tales como los que se pueden dar en un salón de clases, en un equipo de fútbol o en una empresa, promueven o apoyan la autonomía personal; es así como se ha encontrado que los contextos que apoyan la autonomía tienden a facilitar una motivación autodeterminada, un desarrollo saludable y un funcionamiento óptimo. (Reeve, 2002, p. 169)

Con el fin de examinar en el contexto peruano, como la motivación y los entornos educativos favorecen el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios de diferentes facultades, especialmente de psicología, ingeniería y administración, se hizo necesario validar y adaptar los dos cuestionarios para que fueran dos instrumentos que permitieran estudiar los aspectos mencionados.

Como se dijo anteriormente, el proceso se inició con la traducción de los instrumentos corregida de nuevo por un experto con un gran dominio de los dos idiomas con el fin de compararla con la versión original y poder asegurar que la versión en español, conservara el sentido y el contenido de los ítems, luego fue sometida a un juicio de expertos quienes además dominaban el inglés con el fin de que realizaran las pertinentes correcciones y modificaciones. A continuación, se realizaron los respectivos cuestionarios con previa autorización de los docentes y el proceso de validación. Por otro lado, para el análisis de las propiedades psicométricas de los dos instrumentos, se evaluaron: la validez de contenido, la validez de constructo (validez factorial) y la confiabilidad a partir de la evaluación de la consistencia interna de dichas pruebas.

Es así, que, para validar el contenido de los cuestionarios, los jueces expertos analizaron cada ítem y su relación con los constructos teóricos estudiados, y para este proceso también se tuvo en cuenta la idoneidad de la traducción de los respectivos cuestionarios. Los resultados obtenidos en relación a la pertinencia de la traducción entre los jueces expertos, considerados altos para ambos, fueron los siguientes: 0,81 para el Cuestionario de Clima de Aprendizaje y de 0.84 para el Cuestionario de Autorregulación del Aprendizaje; y para el análisis de la relación del contenido de los ítems, se obtuvo 0.89 para el primer instrumento y 0.90 para el segundo.

Para la validación del constructo del cuestionario: Clima de Aprendizaje, se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE), en el que se obtuvo como cargas factoriales de los ítems, valores entre 0.64 y 0.81, con excepción del ítem 13, que alcanzó una carga factorial de 0.30, considerada baja, por ser menor de 0.40, pero se consideró aceptable y por tal razón se mantuvo la escala original con un total de 15 ítems.

Por otro lado, con el fin de garantizar la estructura factorial de la escala del cuestionario en mención, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC), obteniendo para esto cargas factoriales de los ítems entre 0.25 y 0.81, en concordancia con los obtenidos por el análisis factorial exploratorio, considerados valores significativos, concluyendo de esta forma, que dicho instrumento posee una sola escala.

De forma similar fue validado el constructo del cuestionario de Autorregulación del Aprendizaje con 14 ítems, mediante el AFE y el AFC, este último con cargas factoriales entre 0.26 y 0.86 y todas consideradas significativas.

Por último, se realizó la prueba de la confiabilidad por medio del índice de consistencia interna (Alfa de Cronbach), cuyos resultados fueron de 0,93 para el Cuestionario de Clima de Aprendizaje, y los índices de consistencia interna alfa de Cronbach para las escalas de Autonomía y Control del Cuestionario de Autorregulación del Aprendizaje fueron de 0.79 y 0.78 respectivamente, demostrando buena confiabilidad en los dos instrumentos.

Como conclusión, se resalta que, de los resultados obtenidos, los instrumentos: Clima de aprendizaje y el de Autorregulación del aprendizaje, poseen tanto validez predictiva como confiabilidad y por ende anuncian positivamente el rendimiento de los estudiantes.

Otro artículo encontrado con respecto a la validación de un instrumento que permite estudiar el proceso de aprendizaje universitario, referente tanto a los enfoques de aprendizaje como al papel concreto de las estrategias es el expuesto por Bustos, Oliver, Galiana & Sancho, (2017), llamado: “Propiedades psicométricas del CEVEAPEU (Cuestionario de Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios): Validación en población peruana”. Dicha validación fue realizada empleando una muestra de 238 estudiantes de una universidad privada de Lima (Perú), contribuyendo a la literatura actual de dos formas: en primer lugar, validando por primera vez el CEVEAPEU por medio de análisis confirmatorio; y, en segundo lugar, extendiendo el conocimiento transculturalmente en Perú en relación al tema. Al finalizar la investigación, los resultados evaluaron la validez factorial, la fiabilidad y las evidencias de validez del cuestionario.

En cuanto a la educación, se considera que el tema de estudio en mención, ha sido bastante intervenido en el contexto peruano, incluyendo otros aspectos como: la organización, la innovación curricular, los métodos de enseñanza y la influencia de los factores contextuales dando prioridad al estudio de las estrategias de aprendizaje, incluyendo factores cognitivos, motivacionales, afectivos y contextuales (Pintrich, 2000, 2004; Pintrich, Smith, García & McKeachie, 1991, Weinstein, 1987; Winne y Hadwin, 1998; Zimmerman, 2000). De este modo, las estrategias de aprendizaje pueden describirse como “el conjunto organizado, consciente e intencional de lo que hace el aprendiz para lograr con eficacia un objetivo de aprendizaje en un contexto social dado”. (Gargallo, Suarez y Pérez, 2009, p.2).

Destacan los autores, que para el estudio y la evaluación de algunos elementos anteriormente mencionados, se han diseñado varios instrumentos entre los que se destacan los siguientes: Learning and Study Strategies Inventory (Weinstein, 1987; Weinstein, Zimmerman & Palmer, 1988), Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich, Smith, García, & McKeachie, 1991), también es destacado el Inventario de Procesos de Estudio para Universitarios (Rosário et al., 2006; Rosário, Núñez, Valle, Paiva, & Polydoro, 2013) y finalmente, el Cuestionario de Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios (CEVEAPEU), desarrollado por

Gargallo et al. (2009), resaltando que este último, está formado por dos escalas: estrategias afectivas, de apoyo y control (automanejo); y estrategias relacionadas con el procesamiento de la información. Estas escalas están formadas, a su vez, de cuatro y dos sub-escalas, respectivamente.

Al mismo tiempo, es resaltado en el artículo que los beneficios psicométricos del estudio de dicho instrumento se ha visto restringido al contexto educativo español y, por dicha razón, se hace necesario, estudiar su comportamiento en otros contextos de habla castellana.

De esta forma el proceso de validación del CEVEAPEU comenzó con la realización de encuestas, proceso realizado durante las sesiones académicas por los docentes asignados, quienes previamente fueron entrenados; a continuación, se realizó el proceso de determinar la validez de constructo empleando análisis confirmatorio (AFC), mediante el programa EQS 6.1, obteniendo ajustes muy adecuados para ambas escalas. Adicionalmente, se calculó el alfa de Cronbach para cada escala, obteniendo valores desde 0.70 a 0.79 considerados moderados, y estimaciones de 0.80 o superiores interpretadas como elevadas; por último, para comprobar la validez criterial del cuestionario, se correlacionaron las puntuaciones en las estrategias de aprendizaje o factores de las escalas con las notas de los estudiantes correlacionándose de manera significativa.

Con base a los resultados obtenidos en relación a la validez factorial, criterial y consistencia interna, el cuestionario CEVEAPEU, demostró contar con buenas propiedades psicométricas y ser un buen instrumento para evaluar el uso de estrategias de aprendizaje en los estudiantes universitarios en el contexto aplicado. De igual manera, dicho instrumento permite el uso de estrategias en el área de la investigación educativa, situación que está prestando mayor interés e importancia en el aprendizaje en la universidad.

Se conocen también, antecedentes de la medición de la autorregulación del aprendizaje en bachillerato como el presentado por Valdés y Pujol, (2015) en el artículo Propiedades Psicométricas y Estructura Factorial de la Escala de Aprendizaje autorregulado (EAA) en adolescentes, que muestra la validación del instrumento EAA para realizar un estudio sobre la autorregulación del aprendizaje, tema que según dice ha sido poco estudiado en adolescentes, a pesar de ser uno de los ejes de la acción educativa. Expone además que se conocen algunos instrumentos como el Learning And Study (LASSI) de Weinstein, Schulte & Palmer (1987). Precisando que la mayoría de instrumentos se han diseñado para evaluar la autorregulación del aprendizaje en estudiantes universitarios, siendo menos estudiado el proceso autorregulatorio en adolescentes. (Valdés y Pujol, 2015)

### **1.1.3 Estrategias para mejorar la autorregulación**

En cuanto a estrategias implementadas que tienen como propósito el tema de interés en esta propuesta de intervención, se encuentra el artículo: Los Recursos TIC Favorecedores de Estrategias de Aprendizaje Autónomo: el Estudiante Autónomo y Autorregulado. En este artículo se resalta la enseñanza y su función primordial y como parte de ésta se encuentra el de proporcionar elementos

para que el estudiante sea capaz, tanto de identificar sus necesidades de aprendizaje como de acudir a las fuentes de información y a procesos de formación para satisfacer dichas necesidades, de igual manera se debe permitir el reconocimiento de saber que cada persona aprende conceptos y desarrolla destrezas de manera distinta y a ritmo diferente que otros estudiantes. En este sentido hay que partir del cambio de rol del maestro y de la participación del estudiante. En cuanto al primer aspecto, el docente ya no debe ser quien se dedica a transmitir el conocimiento o instruye, por el contrario, debe orientar el proceso educativo en ambientes en los cuales el estudiante sea capaz de identificar y decidir lo que quiere aprender y las condiciones en que va a hacerlo. En relación a esto último, el segundo aspecto hace referencia a los escenarios en los que interactúan los jóvenes de la actualidad y es a través de estos contextos que se debe concebir el aprendizaje, porque, además, son los que se deben aprovechar de manera eficaz para potenciar la autonomía y la autorregulación. Estos espacios, además de ser motivadores, potencian el interés en la adquisición significativa del conocimiento.

De la misma manera, el uso de los recursos TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) son una herramienta que busca: responder a la necesidad de aumentar la autonomía del estudiante de tal forma, que esté en capacidad de relacionar problemas por resolver y destrezas por desarrollar con necesidades y propósitos de aprendizaje y segundo mejorar el desempeño de los estudiantes en la búsqueda de la información que necesita y el posterior análisis que involucra una participación y argumentación. Es importante tener presente que se aprende mejor cuando se tiene la oportunidad de comprobar con la realidad los conceptos teóricos, es decir cuando se experimenta, para Comenio (citado por García, 2007) la práctica es la mejor manera de aprender, “se aprende a hablar hablando, se aprende a escribir, escribiendo”.

De esta forma es importante incluir en la estrategia de trabajo experimental con énfasis investigativo, las TIC, consideradas como mediadores materiales y simbólicos, según Vygotsky, ya que amplían el campo de acción y la capacidad de conocer y entender el mundo. Para Vygotsky (citado por Villar, 2003) hay un espacio, denominado Zona de Desarrollo Próximo en la que se da la interacción del estudiante con estos medios y es en esta zona donde potencia su creatividad, participación y avanza en su conocimiento, acompañado además de un adulto y la respectiva asignación de una tarea. Desde un punto de vista Vygotskiano, los mediadores, en este caso las TIC, son implementadas por los docentes, para relacionar los nuevos contenidos con lo que el estudiante ya sabe; el dominio de estos mediadores, promueven el desarrollo autónomo y autorregulado de los estudiantes, y una vez dominados cambian cualitativamente su mente y la manera en la que van a abordar ciertas facetas del mundo. (Villar, 2003)

Todo lo anterior, se da en respuesta a los continuos cambios que se presentan en todos los ambientes y que muestran que el aprendizaje debe ser permanente, o sea que se realiza durante toda la vida; por dicha razón, toda persona debe desarrollar habilidades para la adquisición de nuevos conocimientos de manera continua e independiente.

Por otro lado, el artículo la relación entre el ABP “aprendizaje basado en problemas” y su efectividad en el desarrollo de la metacognición en el cual se considera que el ABP es una estrategia que posibilita centrar la docencia en el aprendizaje, favorecer el aprendizaje autónomo del estudiante, situar el conocimiento entre otros (Escribano & del Valle, 2008) de igual forma Tafur (citado por

Fuentes, 2014), dice que la resolución de problemas potencia la organización y capacidad de decisión ante un problema, y por ende el rendimiento y el conocimiento de los propios procesos de aprendizaje y de la evolución metacognitiva de los estudiantes, coincidiendo con otros planteamientos donde se afirma que el aprendizaje basado en la resolución de problemas mejora el rendimiento y la metacognición de los estudiantes. Entendiendo la metacognición como el conocimiento de una persona sobre la cognición y los propios procesos cognitivos dividiendo la metacognición en dos componentes: el saber acerca de la cognición y la regulación de la misma, tendiendo a la autorregulación del aprendizaje.

En la misma línea, Dewey, (citado por Timaná. 2011), en su artículo: “El maestro que se requiere formar”, afirma que:

Si bien el currículo debe responder a los intereses y necesidades del alumno de acuerdo a su edad, el que permite una confluencia de saberes es el enseñar a partir de problemas, los problemas nos llevan a pensar, a reflexionar, a la búsqueda de soluciones que terminen con esa incertidumbre. Los problemas han de presentarse como desafíos, como retos para la inteligencia. La enseñanza a partir de problemas, nos permite adquirir la actitud de reflexionar con libertad sobre el mundo. Debemos cultivar la actitud reflexiva, la investigadora, la científica, aquella asociada al método experimental, donde la inteligencia juega un papel de primer orden. Es la actitud crítica que conlleva a formular claramente los problemas, plantear hipótesis, varias alternativas de solución y a elegir la más adecuada, una vez autorizados los pros y los contras de cada uno. (párr. 4)

Se encuentra de la misma forma en el artículo: “Historias que enseñan a estudiar y aprender: Una experiencia en la enseñanza obligatoria portuguesa” de Rosário, Núñez, y González, (2004); un proyecto de investigación que propone una reforma en el plan de estudios en una Institución Educativa portuguesa, en el que resaltan la autorregulación como parte central del proyecto y las implicaciones que esta tiene para la práctica educativa.

Para los autores en el proceso autorregulatorio se incorporaron tres áreas calificadas de manera cualitativa en el que se busca la adquisición de competencias que permitan a los estudiantes la apropiación de métodos de estudio y de trabajo y que a su vez les proporcionen el desarrollo de actitudes y capacidades que favorezcan la autonomía en el logro de los aprendizajes.

En este proyecto de intervención se usaron historias de “Testas”, (Des) venturas do Testas, con el fin de incrementar las competencias lectoras y reflexivas de los estudiantes y como una ventana a través de la cual se podían seguir construyendo un proyecto personal, con flexibilidad en las sesiones, sin asignación de actividades normalizadas para que el estudiante con libertad llegue a la construcción de un “guión personal” autorregulado, incluyendo además sus contextos.



En este artículo, los autores también reconocen, que los estudiantes no pueden autorregular su aprendizaje si no le son proporcionadas las suficientes oportunidades, reconociendo, además, que aquellos estudiantes que autorregulan su aprendizaje están mentalmente activos durante el aprendizaje ejerciendo un control sobre el establecimiento y la prosecución de los objetivos establecidos (Weinstein, 1994; Zimmerman, 1998, 2000). Se complementa en el artículo, que aquellos estudiantes que no realizan procesos de autorregulación son los que no presentan buena motivación, y por ende no hacen un debido uso de los recursos ni presentan estrategias adecuadas y asertivas de aprendizaje, sumándose a esto que las instituciones no capacitan a los maestros en procesos autorregulatorios, cerrando las oportunidades para que el proceso se lleve a cabo y evidenciado la poca relación existente entre la escuela, el estudiante y el padre de familia.

En relación a la autorregulación, expresan que es un proceso intencional: es el deber de los estudiantes apropiarse de estrategias de aprendizaje intencional y autónomo en su trabajo personal. Varias de estas estrategias se encuentran encaminadas a permitir la organización del procesamiento de la información, y otras pueden ayudar a la gestión del tiempo o las emociones (Cabanach, Valle, Rodríguez & Piñeiro, 2002; Rodríguez, Cabanach, & Piñeiro, 2002; Rosario, 2001a, b, 2002, 2003; Schunk, 1998; Zimmerman, 1998, 2000). Es importante recalcar que pese a lo transversal de algunos procesos autorregulatorios, como el caso del establecimiento de los objetivos, a los estudiantes les queda la tarea de aprender a adaptar con eficacia, sus procesos de aprendizaje a los distintos dominios de aprendizaje.

A manera de conclusión se expone en el artículo que el perfil de trabajo que se propuso: “Estudio Acompañado” con un modelo explicativo de aprendizaje autorregulado propuesto por Zimmerman y sus colaboradores en 1998, que incluye las etapas de: planificación, ejecución y evaluación, reafirma el hecho que es necesario y urgente formar a los maestros en las estrategias instruccionales válidas para provocar y afianzar en los estudiantes la habilidad para autorregular su propio proceso de aprendizaje. Por último, se afirma que la estrategia implementada, constituye una innovación para docentes, estudiantes y padres de familia.

En relación al trabajo experimental, Seré, (2002) en su artículo: “La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitud hacia la ciencia”?, muestra cómo a partir de una intervención de trabajos prácticos en las áreas de ciencias naturales realizada con un grupo de estudiantes de bachillerato y de universidad, se pueden resaltar varios aspectos importantes a tener en cuenta cuando los estudiantes se enfrentan a dichos trabajos prácticos. Uno de estos aspectos, es el hecho de que, a través de la implementación de ellos en el proceso de enseñanza, se debe buscar metas claras en las ciencias como son las de comprender y aprender, pero también y aún más importante, el hacer y el aprender a hacer; argumenta el autor, que cuando los conocimientos se aprenden en la misma medida que se experimentan, se fortalecen procesos de iniciativa y autonomía a los estudiantes.

Se plantea, además, que la eficacia de la experimentación en la actualidad es muchas veces puesta en duda y es por esta razón que la intervención tiene el propósito de poder evaluar y determinar las principales razones por lo que dicha propuesta metodológica influye en la creatividad, la autonomía y el aprendizaje significativo. Es importante resaltar que en la enseñanza de las ciencias naturales

se espera que el estudiante: comprenda la teoría, la aprenda, realice experiencia en las que aplique la teoría y rehaga con otras experiencias y en otros contextos aplicando lo aprendido y en los propósitos anteriores, se puede notar que se encuentran las operaciones de comprender y aprender, actividades esencialmente intelectuales, pero también aparecen el hacer y el aprender, que se ubican en el campo de la acción y de la realización y, por tanto, se necesita de la decisión, del juicio y de la iniciativa del estudiante.

Es necesario introducir eficazmente en los Trabajos Prácticos (TP) este aprendizaje del «hacer» ya que además, presentan varias ventajas entre las cuales se resaltan: en primer lugar, la motivación que dichos trabajos prácticos aportan a los estudiantes (Lunetta y Tamir, 1979); en segundo lugar, el interés de razonar partiendo de lo concreto ya sea por un experimento o una situación problema, más que sobre lo abstracto en las clases y en las sesiones habituales de ejercicios; y en tercer lugar el interés de visualizar los objetos y eventos que la ciencia conceptualiza y explica. Aquí el conocimiento teórico no es puesto en cuestión, es utilizado y produce un conocimiento práctico que puede ser almacenado en situaciones en las cuales los estudiantes deben organizarse por sí mismos. (Seré, 2002).

En cuanto al procedimiento de la enseñanza de las ciencias en las aulas o en los laboratorios, se confirma que los trabajos prácticos que se realizan en la actualidad, tienen un objetivo en común y es el de privilegiar el refuerzo del aprendizaje a través de los conceptos ya trabajados, en los que se aplica de manera sistemática la teoría vista, pero se puede observar que en éstos no hay una participación activa, ni un procedimiento que dé cuenta de pasos, métodos y procedimientos utilizados por el estudiante. Lo anterior, da como resultado la poca participación y la poca autonomía en la toma de decisiones y es porque no se encuentran motivados para comprender los métodos y las elecciones realizadas, y sobre todo para apropiarlos a fin de tener posteriormente la capacidad de utilizar dichos métodos y esta situación se ve desde los grados básicos en primaria. En consecuencia, son estudiantes que llegan al bachillerato y a la universidad sin habilidades para tomar decisiones y asumir de manera más participativa su proceso de aprendizaje.

En relación con los propósitos que se deben perseguir en cuanto a los trabajos prácticos, citados además por Flores, Sahelices & Moreira, (2016) en su artículo El laboratorio en la enseñanza de las ciencias, se encuentran los siguientes: primero, el conocimiento teórico sin lugar a duda debe estar presente en todo trabajo experimental y parte de su efectividad está en aplicarlo, y es por dicha razón que se hace pertinente empezar a ver la teoría al servicio de la práctica y no al revés, como se ha hecho hasta el momento; En segundo lugar, las acciones o procedimientos en los TP, se deben usar como herramienta para generar autonomía, creatividad y participación en los trabajos abiertos y proyectos; y por último, el fin de los objetivos epistemológicos para el desarrollo de una visión adecuada de la ciencia requiere contextos particulares y una acción interdisciplinaria.

Por ende, los aspectos conceptuales, procedimentales y epistemológicos involucrados en el trabajo experimental constituyen la base de las investigaciones que se pueden continuar desarrollando sobre el rol del laboratorio en la enseñanza de las ciencias. (Flores, Sahelices, & Moreira, 2016).

A modo de conclusión, el autor expresa en el artículo que se debe dar una relación entre la experimentación y la teoría, elementos claros que deben hacer parte de forma integral en los trabajos prácticos que se diseñen en las nuevas metodologías de enseñanza en las ciencias porque además de fomentar la iniciativa y la creatividad, mejoran la actitud hacia esta área del conocimiento. Tal como se afirma en el siguiente párrafo:

Es tiempo de dejar atrás las dificultades actuales de la enseñanza, dando su lugar a los trabajos prácticos y esforzándose para que “la experiencia sirva más de una vez”, contrariamente a lo que afirma el proverbio. La aportación de los TP puede ser irremplazable para la educación de los científicos y de los ciudadanos. (Seré, M. G. 2002)

Con respecto a la estrategia de uso de laboratorio, se ha encontrado en el artículo *Las Prácticas de Laboratorio Como Estrategia Didáctica*, el establecimiento de un parangón entre un laboratorio tipo receta y un enfoque alternativo, planteando primero las dificultades que se presentan al realizar una práctica de laboratorio, clasificándolas como conceptuales, procedimentales o actitudinales. Mostrando que el docente se ha limitado a ver las prácticas de laboratorio como un refuerzo transmisionista del proceso enseñanza-aprendizaje, en el cual se confunde el objetivo del laboratorio como una simple demostración de la teoría tratada en el aula que en realidad debería “facilitar que los alumnos lleven a cabo sus propias investigaciones, contribuyendo a desarrollar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal” (Novak, 1990). Lo anterior difiere de lo planteado por Burmester (citado por Flores et al. 2016) cuando expresa que:

pensamiento científico, entendido como la habilidad para resolver problemas, comprender los métodos experimentales, organizar e interpretar datos, comprender la relación datos con la solución del problema, planificar experimentos para contrastar una hipótesis y realizar generalizaciones y asunciones. (p. 91)

Se exhorta a su vez a realizar un cambio en el panorama de las prácticas de laboratorio para dejar de pensarlo sólo como una herramienta, visión que no contribuye en el alcance de los verdaderos objetivos de la ciencia y para ello se debe partir desde la práctica docente, empoderándose de su rol como científico del aula.

En la misma línea se encuentra el artículo *El Laboratorio en la Enseñanza de las Ciencias: Una Visión Integral en este Complejo Ambiente de Aprendizaje*, dirigido como una revisión documental, teniendo entre sus objetivos la promoción de la reflexión sobre el quehacer docente en el laboratorio de ciencias, orientado hacia la química, al respecto dice que este por su naturaleza experimental ha parecido cumplir con una función primordial como ambiente para la ejecución de trabajos prácticos, pero, a pesar de esto, investigaciones sobre el aporte real del laboratorio en la enseñanza de las ciencias, han generado muchas dudas que se mantienen en la actualidad, dado que en la enseñanza de esta área no se ha explotado el potencial didáctico que podría brindar la enseñanza del laboratorio, dependiendo así del enfoque con el que lo aborde el docente. Encontrando que:

A pesar de los avances realizados en cuanto a los objetivos del trabajo de laboratorio, hay que considerar que es necesario que el docente tenga una visión, enfoque o estilo didáctico cónsono con los mismos, sin dejar de tomar en cuenta la propia visión de los estudiantes, que muchas veces no coincide (Flores et al. 2016, p. 83)

Con relación a este tema Julián de Zubiría Samper, director de Innovación Pedagógica del Instituto Alberto Merani, en una entrevista realizada por Sandra Patricia Ordóñez Castro y plasmada en un artículo: “de las rutas y atajos de la revolución pedagógica en Colombia”, afirma que la educación se debe dedicar a desarrollar en los estudiantes competencias básicas como leer, interpretar, analizar, abstraer, generalizar, convivir, expresar y escribir entre otras; hace énfasis, en que hay que incluir en los diferentes procesos de enseñanza el análisis, la interpretación y la deducción. Afirma, además, que no es lógico que la escuela de este siglo, aún tenga como función la transmisión de información ya que los jóvenes a ésta pueden acceder en cualquier momento y lugar; es por lo anterior, que dichos procesos empiezan por la misma formación de los maestros, quienes deben tener inicialmente dichas competencias y favorecer la creatividad y la innovación.

Es así como, el hecho de no propiciar la autorregulación del aprendizaje en el estudiante, ha hecho que sus rendimientos no sean óptimos, es decir, que éstos dejen parte de su potencialidad sin desarrollar, causando además que ellos no se sientan parte activa del proceso, que vean el conocimiento y la ciencia como un cuerpo externo y alejado de la realidad. Es importante tomar en cuenta, además que, mediante esta estrategia, como dice Moreno, (2002), aprender a aprender es clave para la enseñanza y parte importante en la formación integral de la persona, puesto que dinamiza las relaciones entre educación y vida, educación y trabajo, educación y desarrollo porque significa dominio sobre los contextos, las prácticas y los campos en los que es posible producir conocimiento.

## **1.2 Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Formulación del problema**

La I. E. Escuela Normal Superior de Medellín tiene en su horizonte institucional inscrita en el PEI, (2015) la siguiente misión: “la formación de maestros y maestras con competencias académicas, pedagógicas e investigativas, desde el nivel preescolar hasta el programa de formación complementaria, mediante la estrategia de núcleos disciplinares que integran la pedagogía y la didáctica con el saber específico”, se hace necesario además de los conocimientos de la ciencia y la pedagogía, potenciar el desarrollo de la capacidad de autorregulación del aprendizaje por parte de los estudiantes, para así apropiarse de los nuevos paradigmas educativos y además innovar en su quehacer posterior como docente, ya que éste necesita hacer gala de habilidades de aprender a aprender por el rol de investigador de la educación que adquiere al ejercer como maestro.

La formación que se ofrece está orientada desde un modelo pedagógico constructivista social, en el cual se ve el compromiso de ciencia, valor, verdad y la preservación de los recursos ambientales, buscando la formación desde los conceptos previos del estudiante.

Es así como desde la misión de la Institución, antes mencionada, se articula la propuesta de trabajo experimental con énfasis investigativo en la enseñanza de ciencias básicas con el PEI y encuentra su base en las leyes: en primer lugar, con los fines de la educación propuestos en la ley general de educación como la formación integral, a través de:

el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del País (Ley 115, 1994)

en segundo lugar, la ley 1286 (2009) donde se expone que se debe “fortalecer una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento y la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanentes”; y en tercer lugar, de acuerdo a las orientaciones del MEN con respecto a la calidad de las Escuelas Normales Superiores (2015), en las que incluyen la investigación como aventura crítica a partir de la cual ocurren confrontaciones en torno a los saberes, a las ideas y a las miradas pre constituidas, confirma además que ésta busca crear condiciones para que los participantes en la aventura indagadora realicen una reflexión crítica sobre su propio ser y quehacer y aprendan a ver, observar, analizar y entender lo que hacen, viven y aprenden.

Por otro lado, y en contraste con los resultados obtenidos en las pruebas saber 2015, nivel A, de cinco niveles formados por categorías denominadas D, C, B, A, A<sup>+</sup>; siendo A<sup>+</sup> el grupo con mejor calificación, se encuentra que en el nivel A se ubican las instituciones que tienen menos del 25 % de sus estudiantes en el 33 % inferior, en al menos tres de las cinco pruebas y tiene entre el 30 y el 70 % de sus estudiantes en el 33% superior en al menos tres de las cinco pruebas, y es a pesar de esto que se ha observado un bajo rendimiento de los estudiantes en las áreas de ciencias básicas, léase matemática y química, que oscila entre un 35% y 45% periodo tras periodo y al final del año; situación que no es explicable dada la alta calidad de los docentes encargados de orientar estas áreas, muchos de ellos con grado de magíster o especialización y con muchos años de experiencia en la labor educativa en el nivel de básica, media e incluso universitario, que no parecen poder transmitir o desarrollar en el estudiante la motivación suficiente hacia el estudio de estas áreas, a pesar del saber pedagógico y específico que se posee en la misma, esta situación de pérdida se puede explicar porque se sigue dirigiendo las clases de la misma forma en que se aprende y resulta difícil salir de ella, es decir, se organiza la clase desde los objetivos, pensando en unos contenidos, conceptos, procedimientos, ejercicios y finalmente tal vez algunos problemas asociados, estructura a claras luces transmisionista que lleva al estudiante a preguntarse y esto para qué, por supuesto la pregunta surge porque para el estudiante no tiene sentido lo que se le enseña, no tiene una meta clara y no vislumbra una recompensa en alcanzar estos aprendizajes, además de no permitirse en el esquema de clase expuesto anteriormente, que se generen aprendizajes significativos, ni que el estudiante sea reflexivo y mucho menos que éste desarrolle la competencia de autorregular sus aprendizajes; esta

forma de enseñar sigue imperando a pesar de que en los planes de área en forma explícita se propone la enseñanza a partir de situaciones problemas que es un primer paso hacia el desarrollo en el estudiante de habilidades para aprender a aprender donde está inmersa la metacognición y por supuesto la autorregulación del aprendizaje, lo cual nos lleva a decir que no existe en la Institución un plan sistemático para el desarrollo de la competencia de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes.

Es necesario tener presente para implementar en el aula la propuesta de intervención, el papel de las matemáticas como área fundamental y como lenguaje del cual se soporta las ciencias naturales como la química y la física, enunciada por Samper, Camargo, y Leguizamón (2010):

La matemática deja de estar ligada sólo al conocimiento puramente académico, para incorporar procesos propios de su actividad como explorar, conjeturar y validar, entre otros. Hoy, éstos son considerados como la base para la participación de los alumnos en la construcción de su conocimiento y el desarrollo de competencias necesarias para ser creativos en el campo de su futuro desempeño, resuelvan problemas, y a la vez, tengan las herramientas para valorar críticamente sus decisiones (p. 19)

Una razón importante para la realización de este estudio, es que mediante el desarrollo de la estrategia de trabajo experimental con un enfoque investigativo (Gil y Valdés, 1996), en el cual se puede ir desde una modalidad guiada hasta una abierta dependiendo del grado de orientación que brinde el docente a los estudiantes (Velásquez, 2007), se permite abordar la resolución de un problema a través de un trabajo de investigación abierto dentro del alcance del estudiante, denominado este como proceso de construcción de conocimiento (Andrés, 2002), y también aprovechar algunos de sus rasgos más importantes en la educación como lo son; partir desde una situación problema, que puede ser de las ciencias o de las situaciones cotidianas que enfrenta el estudiante, acostumbrándose así al desarrollo de estrategias de solución de problemas y la elaboración de planes para autodirigir sus acciones; ir de lo concreto a lo abstracto, crea la oportunidad de que el estudiante interactúe con el objeto de conocimiento, usando sus ideas previas para llegar al nuevo conocimiento, lo cual favorece el desarrollo de aprendizajes significativos que por supuesto ayudan con la motivación hacia el estudio de las ciencias básicas; la experimentación u observación, permite que haya una mayor participación del estudiante en la construcción del conocimiento, generando que este se apropie de los contenidos del área; esta estrategia, posibilita a los estudiantes apropiarse de los métodos de pensamiento científico para generalizar una solución en pro de ser trasladada a otras situaciones.

Se espera, que mediante el trabajo experimental con un enfoque investigativo como estrategia de enseñanza en ciencias básicas, puede haber una mejora en los resultados académicos de la Institución en el área de matemática y química, a modo de ejemplo, se encuentra en el área de matemática en pruebas externas resultados de 2015, que a pesar de ser relativamente buenos, muestran que se debe mejorar, dado que de un total de 103 estudiantes de grado once del año 2015, sólo 46 obtuvieron resultados superiores a 60 que se consideran satisfactorios como se muestra en la figura 1:

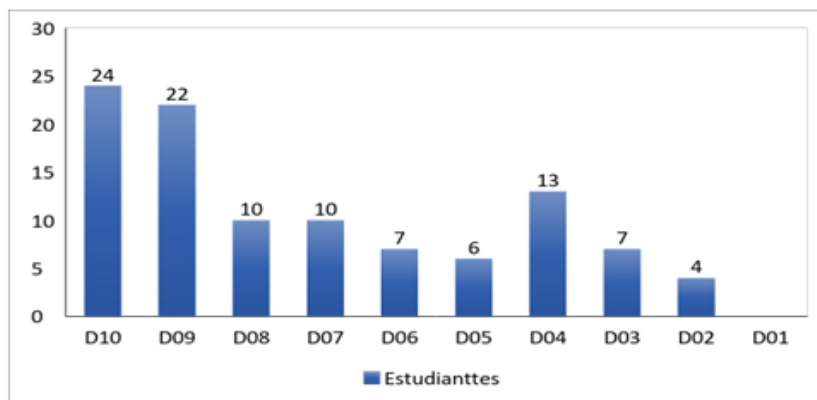


figura 1. Resultados pruebas Saber 2015

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, se propone un cambio de paradigma en la enseñanza de estas ciencias en la I.E Normal Superior de Medellín, pasando de un método centrado en el docente, evidentemente transmisionista, por uno centrado en el estudiante, donde prima la actividad de él; posición que está acorde con lo expresado en la psicología cognitivista, que tiene como creencia que todo conocimiento es resultado de la búsqueda y acción real del sujeto sobre su entorno, y que el conocimiento se da en varias etapas a saber: agregación, estructuración y ajustes; etapas con diferentes características, en las cuales se muestra la interacción del sujeto con la nueva información para convertirla en conocimiento, propiciando de esta manera una vocación investigativa.

Es importante tomar en cuenta, además, que, mediante esta estrategia, como dice Moreno (2002), aprender a aprender es clave para la enseñanza y parte importante en la formación integral de la persona, puesto que dinamiza las relaciones entre educación y vida, educación y trabajo, educación y desarrollo porque significa dominio sobre los contextos, las prácticas y los campos en los que es posible producir conocimiento.

Como ya se ha dicho, la articulación entre este proyecto con la misión de la institución, y las políticas nacionales e internacionales, se da desde las características que tiene un estudiante que autorregula su aprendizaje definidas por Pintrich (2000) como:

Un proceso activo y constructivo mediante el cual los estudiantes establecen metas para su aprendizaje y luego tratan de monitorear, regular y controlar su cognición, la motivación y el comportamiento, guiada y limitada por sus objetivos y el contexto característico del entorno. (p. 453).

En el mismo sentido se ha determinado que el constructo de aprendizaje autorregulado está relacionado con formas de aprendizaje académico autónomo, que se aumenta según Kamii y López (1982), cuando se potencia un pensamiento independiente y creativo, buscando así que se oriente la

educación hacia la promoción de la curiosidad, de las ganas de descubrir y de inventar en el niño, que implican metacognición, motivación y acción estratégica (Perry, 2002), orientándose siempre hacia el aprendizaje permanente para ajustarse a los nuevos paradigmas de una sociedad cambiante; se conoce además que la autorregulación del aprendizaje cuenta con cuatro atributos: la autoeficacia, la orientación a las metas, el uso de estrategias y la autoevaluación (Schunk, 1998; Zimmerman & Schunk, 2001). Atributos con los que un estudiante puede llegar a la crítica y a la reflexión sobre sus acciones y encontrar sentido a su trabajo académico en la Institución; así mismo, se conoce que un estudiante que autorregula su aprendizaje es consciente de las múltiples operaciones de pensamiento que utiliza en la realización de una tarea como son: la conceptualización, el razonamiento, la solución de problemas y el pensamiento crítico (Moreno, 2002), pero se encuentra que los estudiantes se han limitado por mucho tiempo solo a repetir lo que le es transmitido, en lugar de hacer lo que expresa Carlino (2004) en su texto: la escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria, pasar de decir el conocimiento “repetir lo dicho por otros” a transformar el conocimiento, es decir, producir conocimiento empoderándose de sus procesos cognitivos, lo cual revela autonomía intelectual, aprendizajes significativos y estrategias de autorregulación del aprendizaje.

Es por lo anterior que la estrategia de trabajo experimental en el laboratorio con enfoque investigativo, diferenciado del laboratorio tipo receta, en que permite a los estudiantes realizar sus propias investigaciones de forma abierta, abriendo el campo del laboratorio hacia otros espacios como la sala de sistemas, el aula de clase u otro espacio que el tipo de problema requiera, que además puede o no ser guiado por el docente, favorece el desarrollo de la capacidad de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes porque con su estructura alternativa permite incorporar al aula situaciones problemas que son tratadas a partir de los conocimientos previos del estudiante y la experimentación o investigación que lo llevan a escribir hipótesis para luego ser contrastadas o revalidadas buscando llegar a conclusiones que pueden ser nuevos conocimientos para el estudiante, y conducen a la generación de aprendizajes significativos desde la postura de Ausubel como citó Villar, (2003) en su texto “Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación”:

El aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje que se produce cuando el alumno es capaz de relacionar e integrar la nueva información, los nuevos contenidos, dentro de las estructuras de conocimiento que poseía previamente. Cuando se produce este aprendizaje significativo, la nueva información adquiere sentido a la luz del conocimiento previo, originándose una estructura de conocimiento más diferenciada que a su vez servirá de fundamento para posteriores aprendizajes. Así, cuando se produce un aprendizaje significativo, tanto el nuevo conocimiento como el conocimiento previo resultan transformados para dar lugar a una estructura integrada. (p. 361)

Es por esto, que una situación problema propuesta debe incluir los contextos y saberes del estudiante. Así se encuentre en el laboratorio según Barberá y Valdés (1996) se tienen cuatro objetivos a saber: proporcionar experiencia directa sobre fenómenos, permitir contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad que pretende describir, desarrollar competencias técnicas y desarrollar el razonamiento práctico; propiciando que el estudiante deje de ser un ente pasivo a un actor principal que genere alternativas de solución, sea crítico y reflexivo, dé cuenta de sus propios errores y sepa cómo debe salir de ellos, que son precisamente las características de un estudiante que autorregula su aprendizaje, resumidas en Pintrich y Schrauben (citado por Neber, & Schommer, 2002).; en el mismo sentido se encuentra en Piaget citado por Villar (2003) que:



Cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que habría podido descubrir solo, se le impide a ese niño inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente. Es evidente que eso no significa que el profesor no tenga que diseñar situaciones experimentales para facilitar la invención del niño. (p. 294)

Es así como lo que se enseña al sujeto sólo es verdaderamente asimilado cuando da lugar a una reconstrucción activa o incluso a una reinención por parte del educando. Estos efectos del aprendizaje de un determinado concepto serán tanto mayores cuanto más cercana esté de su estructura cognitiva (Inhelder, Sinclair y Bovet, 1996). Se puede entender entonces que el papel del profesor cambia como se encuentra en el modelo constructivista inclinándose por un profesor que interviene directamente poco en las situaciones de aprendizaje del alumno; desde esta posición el profesor lo que ha de hacer es, simplemente, asegurar un entorno rico en estímulos que dé las posibilidades para que el niño, trabajando por sí mismo, a su propio ritmo, sea capaz de construir nuevas estructuras cognitivas.

Complementado lo anterior con la inclusión de problemáticas actuales que proporcionan los medios necesarios para que el estudiante estructure el pensamiento, pero además promueva el desarrollo de habilidades metacognitivas en las cuales está inmersa la autorregulación del aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación.

Así mismo, Castaño, (2015) argumenta que al revisar los derroteros globales y las leyes que regulan la educación en Colombia y en otros lugares del mundo se encuentra que uno de los propósitos con mayor fuerza es lograr que cada estudiante vaya desarrollando competencias y actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida, postulado que también fue prioridad para la UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, en sus informes “La Educación Encierra un Tesoro”, en su nueva mirada de repensar la educación, se propone como retos para el siglo XXI, hacer entender al mundo que se necesita una educación con un espíritu nuevo que permita al ser humano aprender a conocerse (dentro de sí, debilidades, fortalezas, destrezas, competencias, sensibilidades, actitudes, valores, aptitudes); aprender a hacer (procedimientos, acciones, destrezas operativas, arte u oficios, técnicas, estrategias); aprender a ser y a Convivir en sociedad (convivir consigo mismo y con otros, juicios de valor centrados en la ética y la moral, valores, actitudes ciudadanas, responsabilidad democrática, participación); en definitiva, “aprender a aprender” desde el nacimiento hasta la tumba; por otra parte invita a una educación contextualizada y que se adecue a los nuevas realidades globales.

## 1.2.2 Pregunta de investigación

¿De qué manera el trabajo experimental bajo el concepto de laboratorio con énfasis investigativo como estrategia de enseñanza favorece la autorregulación del aprendizaje del área de ciencias básicas en estudiantes de grado décimo de la I. E. Escuela Normal Superior de Medellín?

## **1.3 Hipótesis**

El trabajo experimental con énfasis investigativo aplicado en las áreas de matemática y química, favorecerá la autorregulación del aprendizaje en estudiantes de grado décimo de la I.E. Escuela Normal Superior de Medellín.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Desarrollar la estrategia del trabajo experimental bajo el concepto laboratorio con énfasis investigativo para favorecer la autorregulación del aprendizaje del área de ciencias básicas en estudiantes de grado décimo de la I.E Normal Superior de Medellín.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Diseñar la estrategia de trabajo experimental con distintos grados de orientación del docente como método de enseñanza en ciencias básicas para ser aplicada a los estudiantes del grado décimo.
- Realizar un diagnóstico mediante la aplicación de técnicas como la observación y entrevistas para conocer la forma en que los estudiantes autorregulan su aprendizaje.
- Analizar los resultados obtenidos a partir de las entrevistas y observaciones realizadas a los estudiantes en la aplicación de la propuesta didáctica planteada.
- Verificar que la estrategia planteada y aplicada como método de enseñanza en ciencias básicas favorece la autorregulación del aprendizaje, en el sentido que haya correspondencia entre las dimensiones de los instrumentos cualitativos y el resultado de la aplicación de la escala EAA.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Marco teórico**

#### **2.1.1 La autorregulación**

La autorregulación del aprendizaje es un tema que ha sido abordado por diferentes autores, entre ellos Zimmerman & Schunk, (2001), quienes definen la autorregulación del aprendizaje como un proceso activo, independiente, crítico y reflexivo, mediante el cual los estudiantes establecen los objetivos que guían su propio aprendizaje; relacionándose con formas de aprendizaje independientes y efectivas, que guían hacia la autonomía e implican procesos tales como metacognición, motivación intrínseca y acción estratégica, y busca explicar la forma en que el individuo aumenta sus resultados académicos usando un método de forma sistemática, se encuentra además en el modelo propuesto por Zimmerman y Schunk que la autorregulación del aprendizaje cuenta con cuatro dimensiones a saber: la autoeficacia, la orientación a las metas, el uso de estrategias y la autoevaluación que a su vez se definen como sigue:

La autoeficacia en relación con el ámbito educativo está definida como la creencia que tienen los estudiantes sobre su capacidad de rendir efectivamente (Zimmerman, 2002; Zimmerman, Bandura & Martínez, 1992) al respecto se encuentra también que la autoeficacia es la creencia de los estudiantes en su capacidad para organizar y ejecutar las acciones para enfrentar situaciones futuras.

En cuanto a la orientación a las metas se determina que está definida como los propósitos o razones que siguen los estudiantes para elegir, estructurar, modificar e interpretar sus experiencias de logros (Rinaudo, Chiecher & Donolo 2003; Gaeta, Teruel & Orejudo, 2012). En efecto para Zimmerman (1990; 2002) la autorregulación académica es inherente al aprendizaje guiado por metas de diferentes tipos que como dice Schunk (1998) pueden ser metas centradas en el aprendizaje o dominio, en la cual los alumnos se plantean metas orientadas hacia el conocimiento, puesto que son movidos por el deseo de saber; por otro lado están las metas orientadas hacia el desempeño, los alumnos con este tipo de metas buscan mejores calificaciones o la recompensa, además de juicios positivos (Zimmerman & Schunk, 2001; Zimmerman, 2002).

El uso de estrategias considera toda la gama de actividades que el estudiante puede realizar para comprender, retener, recuperar y utilizar la información como lo son: la selección y organización de la información, repaso del material aprendido, mantener una actitud crítica y reflexiva frente a la información; además la conceptualización teórica de Zimmerman y Schunk incluye el uso de estrategias en el manejo de recursos; estas estrategias se asumen como la toma de decisiones, conscientes e intencionales, por medio de las cuales el estudiante elige el cómo, cuándo y con quién

inicia su disposición al estudio (Zimmerman, 1990; Schunk, 1998). Estas estrategias se constituyen en un plan de acción deliberado acerca de la organización y manejo del tiempo.

La última dimensión a la que se hace referencia es la autoevaluación que se define por Zimmerman (1990; 2002) como la comparación entre el nivel de desempeño real del estudiante y las metas académicas establecidas. La retroalimentación, a través de la obtención de logros de aprendizaje, es decir, el análisis que el estudiante hace sobre los logros obtenidos atribuyendo causas, para así generar nuevas metas u objetivos de aprendizaje.

Existen otros modelos de autorregulación del aprendizaje, unos donde se hace un mayor énfasis en el aspecto cognitivo, mientras que otros lo consideran un proceso social-cognitivo pero coinciden en que la autorregulación es un proceso cíclico como se muestra en la revisión del modelo cíclico de Zimmerman que dice que hay diversas teorías que contribuyen a explicar el funcionamiento de la autorregulación, tal como presentaron Puustinen & Pulkkinen (2001) y Zimmerman (2001), pero todas ellas convergen en que la autorregulación es una capacidad que se compone de diferentes procesos (ej. monitorización, establecimiento de metas, etc.), ciclo que se retroalimenta desde la experiencia y la activación de las estrategias de aprendizaje y también define la autorregulación como el control que realiza el sujeto sobre sus pensamientos, acciones, emociones y motivación a través de estrategias personales para alcanzar los objetivos que se ha propuesto, englobando así la metacognición cuando hace referencia al control de los pensamientos que es la parte cognitiva de la autorregulación ; también se incluye el control de la acción, ya que el sujeto debe controlar sus actividades con el fin de lograr sus objetivos; incluyendo además el control de las emociones, ya que los alumnos experimentan emociones siendo crucial que las puedan controlar si interfieren con su aprendizaje y por último el control de la motivación que consiste en automotivarse para la ejecución de una tarea y en mantenerla durante la misma, una línea de investigación separa este proceso en dos partes: la motivación, que representa el interés inicial, el querer hacer una actividad y el segundo la volición que está compuesto por las actividades que el sujeto realiza para mantener el interés evitando hacer actividades más apetecibles como ver la televisión o jugar; el último elemento de la definición es el establecimiento de objetivos, ya que el estudiante debe regularse para alcanzarlos, aunque no siempre esta regulación sea de forma positiva, ya que se encuentran tres grandes orientaciones motivacionales: aprendizaje, resultado y evitación, dándonos a entender esta última que a pesar de que en general se entiende la autorregulación como algo positivo, algunos estudiantes pueden autorregularse para evitar la tarea fingiendo estar enfermos o simplemente copiarse de un compañero, fenómeno conocido como auto-obstrucción, en consecuencia resulta crucial que el docente cree un ambiente de aula que le permita al estudiante estar seguro y que le permita orientarse al aprendizaje.

Se consideran tres fases en el modelo cíclico ofrecido por Zimmerman, (2000): la fase de planificación, la fase de ejecución y la fase de autorreflexión. En el primer momento, correspondiente a la planificación, el estudiante hace un análisis de la tarea y determina la capacidad que tiene para desarrollarla con éxito, establece sus metas y planifica; el análisis de la tarea es según Zimmerman & Moylan (2009) el punto de inicio de la autorregulación en donde se fragmenta la tarea en elementos más pequeños y a partir del conocimiento previo, se establece una estrategia personal para realizarla, es así como se establecen los objetivos y se realiza una planificación estratégica. Los

objetivos son trazados según los criterios de evaluación y el nivel de perfección que el alumno quiere alcanzar, pero el nivel de implicación y el tipo de autorregulación activada dependerán de la motivación por conseguir el objetivo y las variables que la controlan como son: creencias, valores, interés y meta. Variables que se explican como en el caso de las creencias por las expectativas de autoeficacia, es decir, la creencia que tiene el individuo sobre su capacidad para realizar la tarea, ya que si el alumno no cree que puede realizarla en consecuencia no realizará un mayor esfuerzo por alcanzar el objetivo, del mismo modo se encuentran las expectativas de resultado, que expresan la creencia sobre la posibilidad de éxito en una determinada tarea, de igual forma encontramos el interés y el valor de la tarea como variables que energizan el inicio de la actividad, haciendo referencia a la importancia que tiene ésta en el alcance de los objetivos personales del alumno, así mismo otra variable que ayuda a mantener la motivación es la orientación a metas que se podrían definir como la creencia que los alumnos mantienen sobre los propósitos de su aprendizaje.

En la fase de ejecución donde el alumno realiza la actividad se hace importante que éste mantenga el auto-control y la auto-observación que se pueden conseguir mediante la auto-monitorización y el auto-registro. El autocontrol hace referencia al mantenimiento del interés y la concentración durante la actividad que se logra mediante las siguientes ocho acciones: estrategias específicas, auto-instrucciones, crear imágenes, gestionar el tiempo, control del entorno de trabajo, pidiendo ayuda, incentivar el interés y el uso de auto-consecuencias, además en esta fase; aparecen elementos como focalización de atención, que da cuenta de la intención que se tienen por aprender y de la capacidad de vencer la variedad de distractores que circundan en un aula de clase, en un espacio escolar. Esto, asociado a las auto instrucciones o capacidad para construir verbalizaciones sobre los pasos a emprender durante el desempeño de las tareas escolares (Schunk, 1998) o a la auto-monitorización, que le permite al estudiante ofrecer información acerca de los avances o retrocesos respecto a un criterio o variable a alcanzar.

En la última fase que es la de auto-reflexión el estudiante valora su trabajo y se explica las razones de sus resultados experimentando emociones positivas o negativas que pueden influir en su motivación. Estos procesos están compuestos por autojuicio y auto-reacción.

En el auto-juicio que es donde el alumno juzga su ejecución de la actividad está compuesta por la autoevaluación y las atribuciones causales; en la autoevaluación el alumno juzga su trabajo como correcto o incorrecto basándose en los criterios de calidad siendo transversalizada por los criterios de calidad que el alumno se haya impuesto basado en los criterios de evaluación que para la actividad haya brindado el profesor, que posibilita la reflexión sobre el trabajo realizado; las atribuciones causales son las explicaciones que el alumno se da a sí mismo, haciéndose preguntas como “ por qué ha pasado esto”. En la auto-reacción, el estudiante guiado por el resultado experimenta emociones ya sean positivas o negativas que llevan al alumno a modificar sus expectativas de autoeficacia influyendo en el modo en que el estudiante asume la nueva tarea. Se tienen en cuenta dos partes en la auto- reacción que son: la auto- satisfacción, que puede conducir a tomar la nueva tarea con mayor compromiso si las emociones son positivas o la evitación de la actividad si las emociones son negativas y la segunda parte, o proceso son las inferencias adaptativas o defensivas, la primera lleva a que el alumno mantenga la voluntad para hacer la tarea o modifique sus estrategias para obtener

mejores resultados, mientras que en la inferencia defensiva se trata de evitar la tarea para no sufrir un nuevo fracaso.

### 2.1.2 Estrategias para mejorar la autorregulación

Así mismo, Rodríguez, (2014) dice que el estudiante autorregulado debe ser capaz, tanto de identificar sus necesidades de aprendizaje como de acudir a las fuentes de información y a procesos de formación para satisfacer dichas necesidades, generándose una actitud investigativa en el educando que favorece los procesos de formación profesional.

Dado lo anterior, encontramos en la estrategia de trabajo experimental en el laboratorio con énfasis investigativo la herramienta adecuada para potenciar la autorregulación en los estudiantes, estrategia que tuvo sus inicios como práctica de laboratorio que fue introducida en la educación como propuesta de John Locke, quien entendió lo necesario de la realización de trabajos prácticos experimentales en la educación de los estudiantes y a finales del siglo XIX ya hacía parte integral del currículo de las ciencias (Barberá y Valdés, 1996) necesidad que se vio reforzada por el físico y premio nobel Richard P. Feynman (citado por Cardona, 2013) quien ofrece su perspectiva del concepto de ciencia cuando dice: “la ciencia es una actividad del hombre para observar hechos, contrastarlos, experimentarlos, hacer inferencias, deducir conclusiones, dudar y comprobar los resultados del pasado ya establecido, enseñando en todo momento el valor de la racionalidad”.

De lo anterior podemos extraer la idea de ciencia según Feynman  
por Cardona, 2013, p.16)

(citado

Como una forma de trascender de una teoría que le ha sido transmitida como una simple y mera reproducción de conceptos vacíos para darle vida al ser capaz de transformarla en nuevas y modernas ideas que trasgredan los lineamientos de lo preestablecido y forme un concepto absolutamente diferente de ciencia

Sin embargo, hasta mediados de los años noventa, se señalaba que los trabajos de laboratorio tenían como objetivos principales los siguientes: (a) generar motivación, (b) comprobar teorías y (c) desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel (Barberá y Valdés, 1996), pero, a pesar de esto son muchos los estudiantes que tienen la idea de que el trabajo de laboratorio consiste en seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas (Hofstein y Lunetta, 2004). Estos conceptos de laboratorio se han ido transformando por unos en los que prevalece el desarrollo de pensamiento y ahora es tomada en cuenta como una actividad más amplia al considerar el trabajo experimental en lugar del laboratorio.

Al respecto del trabajo experimental en el laboratorio con énfasis investigativo se encuentra en el artículo “La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo” de Gil y Valdés , (1996) ; que una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo exclusivamente experimental e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales, que se resumen en 10 aspectos cuya presencia es fundamental para poder hablar de una orientación investigativa de las prácticas dadas por Gil y Valdés, 1996, los cuales se presentan a continuación:

- Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado
- Favorecer la reflexión del estudiante sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio
- Potenciar los análisis cualitativos, significativos, que ayuden a comprender y acotar las situaciones planteadas
- Plantear la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica, susceptible de orientar el tratamiento de las situaciones y hacer explícitas las ideas preconcebidas de los estudiantes.
- Conceder toda la importancia a la elaboración de diseños y la planificación de la actividad por los mismos estudiantes
- Plantear el análisis detenido de los resultados
- Plantear la consideración de posibles resultados y contemplar, en particular, las implicaciones CTS del estudio realizado
- Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos
- Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias científicas que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
- Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los textos), el profesor como experto... (p. 156)

En resumen, los 10 aspectos anteriores dejan ver que el trabajo experimental en el laboratorio con énfasis investigativo es idóneo para potencializar en el estudiante la autorregulación del aprendizaje, dado que le permite hacerse partícipe de la reconstrucción del conocimiento a través de la enunciación de hipótesis como inicio del camino en la resolución de un problema, la elaboración de planes donde el estudiante muestra toda su creatividad, la confrontación de ideas con los compañeros de clase que simula un microclima científico y por supuesto el análisis de los resultados obtenidos que al mismo tiempo funciona como autoevaluación.

Es así como la estrategia de trabajo experimental en el laboratorio con enfoque investigativo, diferenciado del laboratorio tipo receta, en que permite a los estudiantes realizar sus propias investigaciones de forma abierta, abriendo el campo del laboratorio hacia otros espacios como la sala de sistemas, el aula de clase u otro espacio que el tipo de problema requiera, que además puede o no ser guiado por el docente, favorece el desarrollo de la capacidad de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes porque con su estructura alternativa permite incorporar al aula

situaciones problemas que son tratados a partir de los conocimientos previos del estudiante y la experimentación o investigación que lo llevan a escribir hipótesis para luego ser contrastadas o revalidadas buscando llegar a conclusiones que pueden ser nuevos conocimientos para el estudiante, y conducen a la generación de aprendizajes significativos desde la postura de Ausubel como citó Villar, (2003) en su texto “Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación”:

El aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje que se produce cuando el alumno es capaz de relacionar e integrar la nueva información, los nuevos contenidos, dentro de las estructuras de conocimiento que poseía previamente. Cuando se produce este aprendizaje significativo, la nueva información adquiere sentido a la luz del conocimiento previo, originándose una estructura de conocimiento más diferenciada que a su vez servirá de fundamento para posteriores aprendizajes. Así, cuando se produce un aprendizaje significativo, tanto el nuevo conocimiento como el conocimiento previo resultan transformados para dar lugar a una estructura integrada. (p. 361)

Lo anterior implica docentes que incluyan en el currículo los contextos, tal como dice Pestalozzi citado por Valbuena, (2008) en su artículo “El profesor y el estudiante un panorama histórico del vínculo” donde dice:

La esencia del quehacer del maestro radica en reconocer el contexto y aprovecharlo para la enseñanza que se hará siempre a partir de lo que el estudiante sabe o intuye. Expresando también que la vida es la que educa; por consiguiente, el educador deberá tratar de encontrar a su alrededor los temas de sus lecciones. La naturaleza construye siempre sobre una base sólida; desde lo que ya sabe, el estudiante avanzará hacia la conquista de conocimientos nuevos. Así pues, la fuente de toda nuestra enseñanza se halla en la observación, que culmina en la intuición o idea clara, precisa y directa de las cosas. (p.24)

Con respecto a lo dicho, Comenio (como citó García, 2007) argumenta que la escuela debe buscar los fundamentos y la solidez de lo que se enseña y se aprende: “cada uno podrá encontrar el modo en el que pueda saber y aprender, no solo reproduciendo lo que se le enseña, sino juzgando las cosas por sus principios” Comenio (como citó García, 2007). Propone el mundo por escuela en el que se debe enseñar, mostrando como son las cosas en sí mismas, despreocupándose de lo que otros pensaron o escribieron acerca de ellas. Complementado esto con la inclusión de problemáticas actuales que proporcionan los medios necesarios para que el estudiante estructure el pensamiento, pero además promueva el desarrollo de habilidades metacognitivas las cuales están inmersas en la autorregulación del aprendizaje.

Se hace claro entonces, que una estrategia didáctica que acompaña o enriquece el trabajo experimental en el laboratorio es el aprendizaje basado en problemas que es un proceso, además, desarrollado en grupos pequeños en el que el trabajo colaborativo se encamina en la búsqueda de encontrar solución a un problema inicial, retador y complejo, planteado por el docente buscando desencadenar el aprendizaje autodirigido de los estudiantes (Morales y Landa, 2004).



Una perspectiva similar es encontrada en la definición del aprendizaje basado en problemas como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1996), método que presenta las siguientes características: en primer lugar, el aprendizaje está centrado en el alumno con la guía del profesor logrando así que el estudiante tome responsabilidad sobre sus aprendizajes; en segundo lugar, dicho proceso de aprendizaje se produce en pequeños grupos de estudiantes fomentando el trabajo en equipo; en tercer lugar, los problemas se convierten en focos de la organización, del estímulo para el aprendizaje y en un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas; y por último, la nueva información se convierte en conocimiento a través de aprendizaje autodirigido. Lo anterior hace que este tipo de aprendizaje tenga unos efectos concretos como que el aprendizaje es un proceso constructivo y no receptivo, así mismo que el aprendizaje se ve afectado por las estrategias personales de cada estudiante y de igual forma por el proceso colaborativo que se realiza con los compañeros.

Al respecto de los instrumentos para conocer cómo los estudiantes regulan su aprendizaje, y de este modo implementar estrategias de aula que potencialicen el autoaprendizaje, se conocen varios desarrollos para su medición, que permiten además ampliar los conocimientos y formas de intervención para un mejor desarrollo en el ámbito educativo (Tinoco, Heras, Castellar & Zapata, 2011); estos instrumentos en mención, tienen en cuenta cualidades o atributos del estudiante. Para Gargallo, Suárez y Pérez (2009), la información que se obtiene a través de una escala de autoinforme se hace más útil y precisa, además de ayudar al estudiante en la promoción del grado de conciencia del estudiante sobre los procesos de autorregulación académica.

### **2.1.3 Validación de instrumentos para medir la autorregulación**

El cálculo de la validez de un instrumento se realiza para dar respuesta a la pregunta ¿Con qué fidelidad corresponde el universo o población al atributo que se va a medir? Así se define que la validez de un instrumento consiste en que mida lo que tiene que medir, determinando que el rasgo o característica que se desea medir es denominada variable criterio (Corral, 2009); definido esto, se conocen varios tipos de validez de un instrumento tales como: la validez de constructo, de contenido, convergente, de criterio y aparente; pero antes conviene definir que una escala es un instrumento de medida constituido por varios elementos, que pueden ser ítems, incisos, reactivos o preguntas que exploran una o más dimensiones o factores de un constructo teórico (Campo, Herazo y Oviedo, 2012). Dado lo anterior para iniciar el proceso de validación de un instrumento se inicia con la prueba de consistencia interna, confiabilidad y concordancia según el tipo de instrumento; pero el cálculo de la confiabilidad es sólo un paso para estimar la validez de un instrumento, dado que un instrumento altamente confiable no es necesariamente válido.

A la par del análisis descriptivo resulta útil y necesario hacer hincapié en la fiabilidad de los datos, lo cual se estudia mediante el estadístico Alpha de Cronbach. Este estadístico supone un modelo de consistencia interna que calcula el límite inferior del coeficiente de fiabilidad basándose en el promedio de las correlaciones entre los ítems, y cuyo valor se determina mediante la ecuación 1

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_{sum}^2}\right) \quad (2.1)$$

Donde K es el número de ítems de la escala o subescala,  $S_i^2$  es la varianza de los ítems (desde 1, ..., k) y  $S_{sum}^2$  es la varianza de la escala total.

Esto es, el Alpha de Cronbach mide la fiabilidad de dicha escala en función de dos términos: el número de reactivos (nº de variables indicadoras) y, la proporción de varianza total de la prueba debida a la covarianza entre sus partes (reactivos).

Una de las ventajas que trae consigo la utilización de este estadístico reside en que ofrece la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad del índice si se excluyera un determinado ítem (García, 2011).

Adicionalmente, luego de aplicar al análisis factorial confirmatorio, se puede utilizar para estimar la fiabilidad y la validez de convergencia otro índice igualmente valido, conocido como índice de fiabilidad compuesta IFC, el cual usa los mismos parámetros del Alpha de Cronbach y tiene la ventaja de permitir tener en cuenta todos los constructos implicados en la escala y no un análisis uno a uno como Cronbach (Fornell & Larcker, 1981).

De igual forma se conoce que un constructo es un concepto elaborado por los teóricos de la Psicología para explicar el comportamiento humano. Inteligencia fluida, extroversión, autoconcepto, asertividad, motivación intrínseca... siendo estos constructos que forman parte de teorías psicológicas y que precisan de indicadores observables para su estudio. En muchas ocasiones, estos indicadores son los ítems de un test, y debe comprobarse empíricamente que resultan adecuados para reflejar el constructo de referencia (Abad, Garrido, Olea y Ponsoda, 2006).

Así mismo se ha establecido que el proceso para validar un instrumento inicia determinando la consistencia interna de una escala ( $\alpha$  de Cronbach) para posteriormente con los mismos datos explorar la dimensionalidad mediante el análisis de factores (Campo et al. 2012). Análisis factorial que es considerada por Thompson, & Daniel, (citado por Campo et al. 2012) Como:

Una de las varias formas de estimar la validez de constructo, de un instrumento, de mostrar en forma matemática como la construcción teórica de un concepto abstracto complejo se refleja en el patrón de respuesta de un grupo poblacional. (p. 660)

Determinado lo anterior, se conoce además que el análisis factorial es útil en la construcción de una escala o en la redefinición del número de los ítems, que se prefiere no superen los 20, ayudando a decidir qué puntos deben mantenerse en una escala conservando utilidad práctica. El análisis de factores está basado en los siguientes principios:

- Permiten la explicación de un rango amplio de ítems que forman parte de una escala con un número reducido de nuevas variables (factores), sin perder información de los ítems originales (Streiner, 1994).
- Parte de la suposición de que se tiene un componente común en los elementos que conforman una escala, asumiendo así, que cada punto presenta una parte única variable no común (unicidad) que explora un aspecto particular del constructo, no presentes en los otros ítems.
- Existen dos tipos de análisis de factores: análisis de factorial exploratorio (AFE), realizado para conocer en forma sencilla cómo se relacionan entre sí un número determinado de ítems sin conocer cuántos factores pueden observarse y sin nombres previstos para dichos factores. Los cuales solo son definidos o retenidos en el proceso de análisis Khan (citado por Campo et al 2012), luego mediante el análisis de factores confirmatorio (AFC) se determinan los ítems que hacen parte de cada factor o si los factores se encuentran alta o probablemente relacionados, buscando conocer finalmente la bondad del ajuste del modelo que se acepte Osborne, & Costello (citado por Campo et al. 2012).

Para realizar los análisis de factores se llevan a cabo los siguientes pasos apoyados en las siguientes técnicas estadísticas:

- Estimación de la correlación entre los puntos: para este cálculo se pueden utilizar diferentes técnicas como la prueba de esfericidad de Barlett, la prueba de adecuación de la muestra (Kaiser, H. F. 1974) o el coeficiente determinante; los coeficientes determinan la existencia de una importante correlación entre los reactivos y la probabilidad de que estos exploren un aspecto común, es decir, que se agrupen en uno o más dominios de factores, esta prueba se puede realizar en paquetes estadísticos como SPSS y STATA; por otra parte la prueba de esfericidad de Bartlett, toma como punto de inicio la hipótesis nula de que los reactivos que integran la escala son independientes, mientras que la hipótesis alterna supone que dichos ítems son dependientes, lo cual significa que tienen una alta correlación entre ellos y por lo tanto pueden agruparse en uno o más factores de un constructo (Campo et al. 2012), la aplicación de esta prueba exige una distribución normal de las puntuaciones de los ítems, obteniendo los valores de  $\chi^2$ , los grados de libertad y un valor de probabilidad (p), para proceder a descartar la hipótesis nula es esperado un valor alto de  $\chi^2$  relacionado con un valor de probabilidad menor del 5%; mientras que la prueba de adecuación de la muestra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es el coeficiente que se obtiene de comparar las correlaciones que se observan y las correlaciones parciales, esto es, que si los puntos miden el mismo aspecto deben mostrar altas correlaciones entre sí, este coeficiente puede tomar valores entre 0 y 1, de los cuales un valor inferior a 0,50 se considera inaceptable, entre 0,80 y 0,89 bueno y entre 0,90 y 1,00 excelente, prefiriendo valores mayores a 0,70 dado que los valores inferiores indican correlaciones limitadas entre los puntos.

- Método de extracción de factores: para la extracción de factores se cuenta con dos métodos, el de componentes principales y el de análisis de factores (Blacker & Endicott, 2002 ;Floyd, & Widaman,1995); el método de componentes principales es recomendado para los AFE, ya que este permite convertir un conjunto en un número menor, garantizando la reducción de factores a utilizar, mientras que los métodos de análisis de factores agrupan un conjunto de pruebas de máxima verosimilitud como los mínimos cuadrados o también mediante:

El factor de eje principal, Este método toma como base los valores de la comunalidad de cada ítem. En teoría, esta comunalidad se relaciona con la varianza de cada ítem, debido a la influencia que ejercen en el factor, tanto por la unicidad como debida al error aleatorio. (Henson & Roberts, citado por Campo et al. 2012, p. 664)

en consecuencia, son métodos indicados para realizar AFC.

- Tipos de rotaciones: es usada con el objetivo de lograr una mejor interpretación de los factores observados durante el análisis, con la rotación se logra polarizar los coeficientes llevándolos hacia los extremos, hacia cero o hacia uno, logrando que algunos ítems muestren valores más altos en unos factores que en otros, ayudando a visualizar y entender la solución factorial; para definir a cuál dominio se le puede asignar el aporte que hace, se conocen dos tipos de rotaciones, ortogonales y oblicuas, en las rotaciones ortogonales se toma la suposición de que varios de los elementos que integran un conjunto tienen baja correlación entre ellos, en consecuencia los factores identificados mostrarán baja correlación entre ellos, comportándose como dos constructos diferentes, para este tipo de rotaciones se tiene disponible la varimax o la equamax (Campo et al. 2012), de otra lado, se encuentra que:

las rotaciones oblicuas dan por sentado que algunos puntos que hacen parte de un conjunto muestran altas correlaciones y por consiguiente los factores que se retengan mostrarían altas correlaciones entre ellos, las rotaciones oblicuas son la oblimin y la promax. (Campo et al. 2012, p. 664)

- Criterios para considerar un factor como importante o relevante: existen varias formas de determinar qué criterios son relevantes para ser retenidos en una solución de factores, buscando evitar tanto el exceso como el escaso número de factores extraídos, entre estos se tienen: número de ítems por factor, establece el concepto de que un factor es realmente importante, y merece ser retenido, si lo forman entre tres y cuatro reactivos, dando a entender que los factores con menos de tres reactivos tienen poca solidez teórica; los valores de los coeficientes, en este se sugieren puntos de corte para estimar que un ítem tiene peso importante en un factor en particular, algunos autores sugieren tomar como punto de corte .300, sin embargo, algunos investigadores sugieren que los coeficientes superiores a .71 son excelentes, a .63 muy buenos e inferiores a .32 pobres, sin embargo, Stevens (citado por Campo et al. 2012) propone que para calcular el punto de corte se utilice la fórmula que utiliza el tamaño de la muestra como se ve en la expresión:

$$\frac{5,12}{\sqrt{n-2}}$$

donde  $n$  es el tamaño de la muestra.

los valores propios, son los coeficientes o índices de la varianza de cada uno de los dominios identificados en la solución de factores, el número de factores que terminan incluyéndose en el análisis casi siempre es igual al número de ítems que se incluyeron en el análisis (Campo et al. 2012), Estos valores propios pueden encontrarse en un rango con un mínimo de cero y un máximo determinado por un número cercano al total de elementos incluidos en el análisis de factores.

- Criterio de Kaiser: según este criterio se deben retener por defecto los factores que muestren valores propios superiores a 1.0, pero es un criterio con la limitación de que siempre que se utiliza tiende a sobreestimarse el número de factores por retener, además de que es un criterio muy sensible al número de elementos que se incluyan en el análisis.
- Criterio de Gorsuch: se propone en este criterio que los valores propios superiores a 1,41 sí muestran de manera significativa los factores que indican las características más generales y significativas de un constructo, siendo en consecuencia los únicos que se deben retener en análisis de factores, con este criterio es usual retener un único factor que condensa el componente central de cualquier constructo.
- Varianza que explica los factores retenidos: conociendo que el valor propio de cada factor es un número entre cero y el número de ítems que hacen parte de la escala, siendo la suma de estos igual al número de reactivos. (Norman & Streiner, 1996), en consecuencia, si se multiplica el valor propio por 100 y se halla el cociente de dividir entre el número de elementos, se encuentra el porcentaje de la varianza total que explica dicho elemento, sugiriendo algunos autores que deben retenerse aquellos factores que expliquen por lo menos el 5% de la varianza total (Floyd & Widaman, 1995), teniendo como inconveniente que con este criterio se tiende a sobreestimar el número de factores identificados en instrumentos con un número inferior a 20 reactivos (Norman & Streiner, 1996), sin embargo, se considera que un análisis de factores es aceptable si la suma de las varianzas de los factores que se retienen son superiores, No obstante, en algunas situaciones, como al realizar análisis factorial exploratorio, pueden ser admisibles soluciones factoriales que den cuenta de al menos del 30% de la varianza total (Sepúlveda, 2010). De igual forma se puede utilizar una gráfica de valores propios de los factores, que se fundamenta en el criterio o prueba de la pendiente de Catell, basada en la gráfica de los valores propios que muestra cada factor, en la cual se forma una curva en la que aparece una inflexión en el punto en que la pendiente tiende a formar una línea horizontal, lo cual ocurre por lo general cuando los valores propios se aproximan a cero; así se determina que el último factor por retener es el que se encuentra antes de la inflexión, esta técnica tiene la falencia de que la inflexión es determinada por simple observación lo que le da un toque subjetivo a la prueba (Campo et al. 2012).
- Muestra para análisis de factores: antes de delimitar un tamaño de muestra adecuado conviene tener en cuenta la población a la cual va dirigido el instrumento, es decir, sus particularidades, culturales, sociales y lingüísticas de los participantes y el contexto de aplicación (Strauss, Spreen & Hunter, 2000; Bland & Altman, 2002), por lo general, los estadísticos más liberales sugieren contar con al menos cinco personas por cada elemento o reactivo, contando con que muestras menores a 50 son totalmente inaceptables, y como mínimo se debe contar con al menos 100 participantes, además cuando se plantea análisis de factores con pocos ítems se esperan factores coeficientes muy bajos en cada uno de ellos, conviene incluir al menos 10 personas por cada punto de la escala (Campo et al. 2012), sin

embargo los estadísticos más ortodoxos proponen el uso de muestras mucho más grandes, teniendo como norma general la inclusión de al menos 20 personas por cada punto de la escala (Hogarty, et. al 2005), para resumir algunos autores consideran que una muestra menor de 100 es insuficiente, alrededor de 200 es modesta, de 300 se considera buena, de 500 muy buena; y de más de 1000 excelente.

Algunos de los principales instrumentos de autoinforme utilizados en la medición de la autorregulación académica, citados por Bustos, Oliver, Galiana & Sancho, (2017) y por Valdés y Pujol, (2015), son los siguientes:

El LASSI instrumento que:

Consta de diez escalas diferentes: Actitud, Motivación, Manejo del Tiempo, Ansiedad, Concentración, Procesamiento de la Información, Selección de las Ideas Principales, Metas de Estudio, Autoevaluación y Estrategias de Evaluación, de las cuales las cinco primeras evalúan características motivacionales o afectivas y cualidades de los estudiantes relativas a las habilidades de estudio y el rendimiento académico, y las cinco últimas valoran las actividades específicas que los estudiantes desarrollan mientras estudian. (Weinstein citado por Bustos et al. 2017, p. 4)

Otro instrumento muy utilizado y reconocido internacionalmente también en estudiantes universitarios, es el Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich, Smith, García y McKeachie, 1991). Este instrumento evalúa la motivación por medio de seis factores, y el uso de estrategias de aprendizaje, a través de nueve factores. Esta escala se ha utilizado en diversos contextos culturales

En la misma línea de investigación, Roces, Tourón y González (1995) realizaron la adaptación del MSLQ (Pintrich et al., 1991), generando así, dos versiones del Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM-I y CEAM-II). De igual forma que el MSLQ, el CEAM-II se agrupa en seis escalas motivacionales y nueve de estrategias cognitivas. De otro lado, diferentes investigadores han sugerido nuevas escalas de estrategias de aprendizaje para la población hispanohablante. Como, por ejemplo, la Escala de Estrategias de Aprendizaje ACRA (Román y Gallego, 1994), la cual fue desarrollada originalmente para jóvenes entre los 12 y 16 años, esta ha sido recientemente abreviada y adaptada al contexto universitario (de la Fuente y Justicia, 2003). Posibilitando la evaluación de tres dimensiones diferentes: Estrategias cognitivas y de control del aprendizaje, Estrategias de apoyo al aprendizaje y hábitos de estudio. (Cabrera, García & Betancor, 2007).

Otros instrumentos diseñados con el mismo fin son: el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje en Universitarios (CEA-U), que cuenta con tres escalas: estrategias motivacionales, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas; además, se encuentra el Inventario de Procesos de Estudio para Universitarios (Rosário, Pérez & González, 2006; Rosário, Núñez, Valle, Paiva & Polydoro,

2013), el cual cuenta con 12 ítems o reactivos que hacen una valoración del enfoque superficial y el profundo; también, la Escala de Aprendizaje Autorregulado (PCR) de Lezama (2005), instrumento que cuenta con 15 reactivos, y tiene en cuenta en su diseño las tres fases de autorregulación del aprendizaje: planificación, control y evaluación (Lezama, 2005; Valdés y Pujol, 2012); y por último, recientemente se ha introducido la Escala de Competencia de Aprendizaje (Villardón, Yániz, Achurra, Iraurgi, & Aguilar, 2013), la cual evalúa cuatro dimensiones de competencia en el aprendizaje.

Del mismo modo, se destaca el Cuestionario de Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes Universitarios (CEVEAPEU), desarrollado por Gargallo et al. (2009), creado para corregir algunas limitaciones encontradas en los cuestionarios de medida de estrategias de aprendizaje anteriores. Este cuestionario está formado por dos escalas: estrategias afectivas, de apoyo y control (automanejo); y estrategias relacionadas con el procesamiento de la información. Estas escalas están formadas, a su vez, de cuatro y dos sub-escalas, respectivamente.

Es importante aclarar que los autoinformes o escalas de aprendizaje autorregulado descritos anteriormente, han sido utilizados en su mayoría por estudiantes universitarios, lo que indica que en la población adolescente el proceso autorregulatorio ha sido menos intervenido. En este sentido, es significativo resaltar que en la adolescencia se aumentan las capacidades de la memoria, situación ésta relacionada con el aprendizaje y el razonamiento, como consecuencia de los cambios estructurales y funcionales propios de dicha etapa de formación, también es una etapa de desarrollo y cambio en la que varía continuamente la forma como se procesa la información (Feldman, 2007) por lo general, estos progresos y modificaciones se sujetan a la motivación y el estado emocional que experimentan los adolescentes (Feldman, 2007).

Es así como Valdés y Pujol, (2015) en su artículo: Propiedades psicométricas y estructura factorial de la escala de aprendizaje autorregulado (EAA) en adolescentes, diseñó, construyó y validó un instrumento denominado Escala de Aprendizaje Autorregulado (EAA) para ser aplicado en jóvenes estudiantes adolescentes de los últimos años de secundaria, a partir de los elementos que constituyen la autorregulación académica siguiendo el modelo teórico de Zimmerman y Schunk (2001). La validación se hizo mediante análisis factorial confirmatorio del CEVEAPEU cuyos objetivos fueron: primero, aplicar el instrumento en un contexto de aprendizaje diferente del contexto universitario español (universidades privadas en Perú); y segundo, ofrecer información de las propiedades psicométricas de este instrumento.

En consecuencia, el instrumento EAA construido y validado, arrojó 4 dimensiones, en términos propios de un estudiante autorregulado determinadas de la siguiente manera: autoeficacia, orientación a las metas, uso de estrategias y autoevaluación; por consiguiente, determinan las autoras que dicho instrumento puede ser aplicado en el campo universitario y contribuye a la medición del proceso autorregulatorio a nivel local y regional de forma que se puedan dirigir los resultados en decisiones oportunas.

Es así como, La Escala de Aprendizaje Autorregulado EAA en la cual está fundamentada la herramienta que se utilizó para realizar un diagnóstico de la presencia de aprendizaje autorregulado en una de las primeras fases de la metodología es un instrumento de autorreporte dirigido a examinar patrones de autorregulación del aprendizaje, que fue validado mediante un estudio en el que participaron 402 estudiantes de los últimos años de secundaria (222 mujeres y 180 hombres) y es un instrumento conformado por 18 ítems que corresponden a 4 dimensiones: autoeficacia (ítems: 3, 7, 10, 13), orientación a las metas (ítems: 1, 6, 9, 15, 18), uso de estrategias (ítems: 5, 8, 12, 17) y autoevaluación (ítems: 2, 4, 11, 14, 16). La escala se responde a través de una escala tipo Likert de 5 puntos, que va desde 1 (Total Desacuerdo) hasta 5 (Total Acuerdo), arrojando una calificación que oscila entre 18 (menor nivel de autorregulación) y 108 puntos (mayor nivel de autorregulación).

Una de las pruebas realizadas al instrumento EAA para su validación es la validez de contenido, que hace referencia al grado en que un instrumento refleja un dominio específico del contenido de lo que se quiere medir, se trata de determinar hasta dónde los ítems o reactivos de un instrumento son representativos del universo de contenido de la característica o rasgo que se quiere medir ( Corral, 2009), es así como para verificar que un test realmente mide lo que debe medir surge el concepto de validez de contenido que ha pasado por un largo proceso de modificaciones desde su origen, convirtiéndose en una condición necesaria para realizar puntuaciones en las interpretaciones de los test, de esta forma uno de los primeros conceptos sobre la validez de contenido es de Cureton (citado por Pedrosa, Suárez, y García, 2013) quien afirma que si se pretenden validar ítems estadísticamente, estos tendrían que evocar aquello que dicen que están midiendo y constituir una muestra representativa del universo de medida, surgiendo los dos criterios fundamentales para el estudio de la validez de contenido: relevancia y representatividad.

Respecto a su definición, Guión (citado por Pedrosa et al. 2013) proporciona una definición operativa basada en cinco condiciones que considera necesarias para aceptar una medida en función de su contenido:

- El contenido del dominio debe tener sus raíces en la conducta, con un significado generalmente aceptado.
- El contenido del dominio debe ser definido sin ambigüedad.
- El contenido del dominio debe ser relevante para los objetivos de medida.
- Jueces cualificados deben estar de acuerdo en que el dominio ha sido adecuadamente muestreado.
- El contenido de las respuestas debe ser observado y evaluado de forma fiable

Así, se encuentra que la representatividad indica la adecuación con que el contenido del test es representativo de todas las facetas del dominio definido, mientras que la relevancia hace referencia al nivel en que cada uno de los reactivos del test mide el dominio definido, permitiendo la detección de contenidos irrelevantes.



Algunos de los métodos utilizados para la estimación de la validez de contenido son el juicio de expertos que se caracterizan por:

Contar con un número de expertos que bien proponen los ítems o dimensiones que deben conformar el constructo de interés o evalúan los diferentes ítems en función de su relevancia y representatividad, en base a una escala tipo Likert, y emiten juicios sobre el grado de emparejamiento entre los elementos y los contenidos que han de ser evaluados (Abad, Olea, Ponsoda y García, 2011).

Es así como en este proceso los jueces expertos determinan la congruencia y relevancia de los reactivos con el contenido teórico, asignando puntajes a cada ítem en el instrumento de validación que se entrega a cada uno, en consecuencia los ítems que tienen 100% de coincidencia favorable entre los expertos permanecen en el instrumento y los que tengan 100% de coincidencia desfavorable salen del instrumento, aquellos en los que haya una coincidencia parcial, deben ser revisados, reformulados o sustituidos, si es necesario y nuevamente validados (Corral, 2009).

Otro método para el análisis de la validez de contenido es el Coeficiente de Validez de Contenido (Hernández, 2002). Que posibilita evaluar el grado de acuerdo de los expertos recomendando tomar en cuenta entre tres y cinco expertos; respecto a cada uno de los diferentes ítems y al instrumento en general. Para ello, luego de la aplicación de una escala tipo Likert de cinco alternativas, se puede calcular la media obtenida en cada uno de los ítems y a partir de este resultado, se realiza el cálculo del *CVC* para cada elemento de la siguiente manera (Ver ecuación 2.2):

$$CVC_i = \frac{M_x}{V_{m\acute{a}x}} \quad (2.2)$$

Donde  $M_x$  representa la media del elemento en la puntuación dada por los expertos y  $V_{m\acute{a}x}$  la puntuación máxima que el ítem podría alcanzar. Por otro lado, se hace el cálculo del error asignado a cada ítem ( $Pe_i$ ), de este modo se reduce el posible sesgo introducido por alguno de los jueces

(Ver ecuación 2.3):

$$Pe_i = \left(\frac{1}{j}\right)^j \quad (2.3)$$

donde  $j$  el número de expertos participantes. Finalmente, el *CVC* se calcularía aplicando la ecuación 2.4:

$$CVC = CVC_i - Pe_i. \quad (2.4)$$

Al respecto de la interpretación, Hernández (2002) dice que se debe mantener aquellos ítems con un *CVC* superior a .80, aunque con otros criterios menos estrictos se indica que se deben mantener aquellos superiores a ,70.

## 2.2 Marco contextual

La I.E Escuela Normal Superior de Medellín (ENSM) que cuenta con 165 años de historia como formadora de maestros fue creada por la ley 20 del 26 de junio de 1841 de la Nueva Granada, no obstante, sólo inició a prestar servicio educativo en el año 1851 en los terrenos donde actualmente está ubicado el Paraninfo de la Universidad de Antioquia en el centro de la Ciudad. Ha pasado por varios nombres, primero se llamó Normal de Institutores, luego Normal de Varones para finalmente adquirir el nombre de Escuela Normal Superior de Medellín.

El edificio que hoy ocupa la Escuela Normal inició su construcción en el año 1921 y fue terminado en el año 1927 con una estructura de tipo colonial contando con amplias zonas verdes que permiten el disfrute de los estudiantes en las horas de descanso y también la posibilidad de ampliación de la Institución, pero al mismo tiempo esta ventaja representa algunos peligros para los estudiantes, ya que existe una vía de servicio de la comunidad que pasa por el interior de la Institución y por lo tanto puede ingresar cualquier persona bien sea a hurtar elementos de los estudiantes como ya ha ocurrido o a expender sustancias prohibidas.

La ENSM ha tenido reconocimientos a nivel nacional y departamental, debido a su buena labor educativa, el Ministerio de Educación Nacional la premió en el año 2010, como la “Mejor institución oficial de Medellín”. En estos 165 años de existencia la ENSM se ha venido destacando y en la actualidad aún más por su labor de formar personas con valores que los lleve a ser ejemplo dentro de la sociedad, a su vez, la Institución adecuándose al compromiso adquirido como formadora de maestros, propende con sus principios misionales que los estudiantes desarrollen competencias académicas, pedagógicas e investigativas para que integren la pedagogía con la didáctica.

En la actualidad, la institución presta el servicio educativo a 1677 estudiantes, distribuidos de la siguiente manera: 630 en básica primaria, 954 en secundaria y media y 93 en el programa de formación complementaria. Estos niños y jóvenes provienen de barrios cercanos a ella como lo son Villa Hermosa, Boston, Manrique, Enciso, La ladera, Caicedo que se pueden considerar su área de influencia e incluso de otras zonas de la Ciudad y de otros municipios del área metropolitana, cuenta con una gran pluralidad étnica y cultural. lo cual no ha sido óbice para el buen entendimiento. En su gran mayoría los estudiantes provienen de familias de estrato 2 y 3 pero también de estratos 1 y 4 aunque en menor grado.

Hoy en día la Institución presta su servicio en jornada única en respuesta a una política Nacional dada la necesidad de enfrentar ciertos problemas puntuales como el tiempo libre que tiene un gran número de estudiantes sin supervisión de sus padres o un adulto responsable quedando a merced de grupos delincuenciales y además el bajo desempeño en algunas áreas fundamentales que se cree se soluciona aumentando la intensidad en estas áreas, dado que hay una brecha en el tiempo de permanencia que tienen los estudiantes de instituciones privadas a favor sobre los estudiantes de instituciones educativas públicas.

La formación que se ofrece a los estudiantes tiene la herencia de las teorías pedagógicas alemana-francófona- anglosajona las cuales se ven reflejadas en su modelo pedagógico constructivista social, en el cual se ve el compromiso de Ciencia, Valor, Verdad y la preservación de los recursos ambientales, buscando la formación desde los conceptos previos del estudiante.

En cuanto a los espacios para el aprendizaje, además de las aulas, la Institución cuenta con cuatro salas de informática, una biblioteca amplia con una colección general y de referencia que incluye todas las áreas obligatorias y fundamentales definidas en la ley general de educación, también cuenta con el archivo pedagógico que guarda las primeras teorías educativas de origen alemán trabajadas en la Escuela Normal, además de los espacios anteriores cuenta con tres laboratorios; uno de ellos es el laboratorio de Física que tiene a disposición, un video beam, un software interactivo, y tres textos guía; otro de ellos es el laboratorio de Química del cual cabe anotar que ha mejorado mucho sus instalaciones y dotaciones en el inicio del proyecto, lo cual ha hecho de éste un espacio digno para el aprendizaje contando con textos guías, y por último el laboratorio de Biología con material real (Ranas, Insectos, entre otros) y un texto guía, que también fue intervenido en su reestructuración a finales del año 2015.

Además, para el apoyo de la labor educativa, la Institución cuenta con una sala de video ubicada en el tercer piso, situada en cercanías del núcleo de matemáticas, además, cuenta con El Cepa, lugar que se utiliza para reuniones informativas, clases y la capacitación de docentes y un aula máxima, que, aunque insuficiente para la comunidad educativa, presta servicio para la orientación, fortalecimiento de las competencias de los estudiantes con dificultades de aprendizaje.

En cuanto al personal docente la Institución cuenta con 67 educadores, algunos de ellos con título de maestría o especialización, mostrando un gran compromiso con el quehacer educativo, el número de educadores está distribuido así: dos en preescolar, 18 en primaria y 47 en secundaria los cuales deben “dirigir y orientar las actividades de los estudiantes para lograr el desarrollo de su personalidad, darles tratamiento y ejemplo formativo”.

De otra parte, al analizar el uso que de los recursos con que cuenta la Institución se evidenció que estos son utilizados en pocas ocasiones dentro de la formación de los estudiantes, puesto que, a pesar de contar con aulas múltiples de formación, grabadoras, equipo de apoyo y documentación, las clases se centran en el aspecto teórico dejando de lado lo concreto y la utilización de otros espacios.

También se observa en la parte evaluativa del curso de matemática y de ciencias que los estudiantes no reflejan en los resultados obtenidos el alto nivel de formación de los docentes, tanto en la parte formal del área como en la parte pedagógica, ya que aproximadamente entre el 35 % y 45 % de ellos pierden estas áreas. Por esta razón, se advierte un reto en la enseñanza de estas áreas y en el desarrollo de habilidades para aprender de los estudiantes que consiste en que éstos logren una mayor comprensión de las mismas y desarrollen hábitos de estudio coherentes con el nivel de exigencia que se presenta, redundando así en mejores resultados.



## **3. Metodología**

### **3.1 Población**

Este proyecto de intervención que pretende favorecer el proceso de autorregulación del aprendizaje, a través del trabajo experimental con énfasis investigativo en ciencias básicas, fue aplicado a 130 estudiantes del grado décimo, en edades comprendidas entre los 15 y 18 años, de los cuales 66 son mujeres y 64 son hombres, para un promedio de edad de los hombres de 15,8 años (DT= 0,76) y de las mujeres de 15,75 años (DT = 0,80), lo cual indica que respecto a la edad los grupos tienden a ser homogéneos, con un porcentaje respectivo de 50.77 % y 49.23%, de estos se destaca también un grupo de 16 estudiantes repitentes del grado que representan el 12,31% de los estudiantes, además se encuentra un grupo de 21 estudiantes nuevos que representan el 16,15 % del total de estudiantes. La mayor parte de estudiantes provienen de zonas aledañas a la Institución que conforman sus barrios de influencia y entre los cuales se tiene: Villa Hermosa, Enciso, Caicedo, Boston, la ladera entre otros; pero se encuentran además estudiantes que provienen de otras zonas de la ciudad e incluso del Área Metropolitana, impulsados por la calidad que ofrece la Institución y por el carácter de Normal Superior que ésta tiene. Los estudiantes que se encuentran en la Institución son de familias que en mayor parte pertenecen a los estratos 2 y 3, aunque también del estrato 1 y 4 en menor grado. Al iniciar el curso en las dos áreas se observan dificultades en el manejo de operaciones básicas y en la interpretación de problemas, lo cual alimenta en ellos la creencia de que son áreas difíciles para el aprendizaje, esta problemática se puede subsanar incluyendo en cada clase los saberes previos necesarios para el desarrollo de la misma.

### **3.2 Diseño**

Para el desarrollo del proyecto se utilizó un enfoque mixto con diseño explicativo que según Creswell & Plano (2007) se hace en dos etapas en el cual el dato cualitativo ayuda a explicar los resultados o “límites” de la primera o última etapa cuantitativa empleando también un diseño cuasi-experimental que tal como dice Hernández, Fernández, & Baptista, (2006) significa que se manipula una variable independiente definida en este caso como el trabajo experimental en ciencias básicas, para observar su efecto en una variable dependiente que representa el constructo de esta investigación, definida como la autorregulación del aprendizaje, indicando también, que los grupos donde se aplica esta intervención no fueron elegidos de forma aleatoria, los grupos ya estaban conformados. El enfoque mixto planteado para esta intervención se ve representado primero en la parte cuantitativa por la aplicación de un pre-test al iniciar la aplicación de la estrategia, y un post-test del instrumento EAA al finalizar la aplicación de la misma; la parte cualitativa se ve representada en la realización de un relato pedagógico que se construye a partir de la observación directa del docente y su reflexión de los avances o dificultades en la aplicación de la estrategia, mediante la cual se podrá observar la transformación de los estudiantes frente al proceso de autorregulación del aprendizaje, ya que la

estrategia de enseñanza incluirá actividades orientadas a la obtención de la información requerida con respecto a la variable en cuestión para su posterior análisis y contrastación con los resultados que arroje la aplicación de la EAA.

### **3.3 Análisis estadísticos**

#### **3.3.1 validación**

Entendiendo validez como el grado en que un instrumento de medida mida aquello que realmente debe medir (Arribas, 2004). Uno de los procesos que se realiza para estimar la validez de un instrumento es la validez de contenido CVC la cual hace referencia según Arribas, M. (2004) a si el cuestionario elaborado y por tanto los ítems elegidos, son indicadores de lo que se pretende medir.

Una de las formas para determinar la validez de contenido es el juicio de expertos en el cual se somete el cuestionario a una valoración donde se debe juzgar la capacidad de éste para evaluar todas las dimensiones que se desea medir (Arribas, 2004). Proceso además en el que como ya se mencionó anteriormente, los jueces determinan la congruencia y relevancia de los reactivos con el contenido teórico, asignando puntajes a cada ítem en el instrumento de validación que se entrega a cada uno; en consecuencia, los ítems que tienen 100% de coincidencia favorable entre los expertos permanecen en el instrumento y los que tengan 100% de coincidencia desfavorable salen del instrumento. El CVC “Coeficiente de Validez de Contenido” es otro método para determinar la validez de contenido de un instrumento permitiendo hallar el grado de acuerdo entre los expertos, a través de la aplicación de una escala tipo Likert de cinco alternativas para calcular la media en cada ítem, resultado con el cual se determina el CVC usando las ecuaciones 2.2, 2.3 y 2.4.

Junto con la validez de contenido, se determina también el análisis factorial a la EAA, el cual como ya se dijo es de dos tipos: confirmatorio y exploratorio, de éstos se define el análisis factorial confirmatorio (AFC) que según Costello & Osborne (2009) es un proceso para determinar los ítems que hacen parte de cada factor o si los factores se encuentran relacionados entre sí, para conocer finalmente la bondad del modelo que se acepte, los diferentes procedimientos que se utilizan para el AFC se explican en el marco teórico.

Otro de los análisis que permiten establecer la validez de la EAA es el uso de modelos de ecuaciones estructurales conocidas como estructuras de covarianza que son modelos de análisis en los que mejor queda reflejado la construcción de esquemas explicativos, teniendo como objetivo la determinación mediante pruebas cuantitativas de la medida en que los datos de la muestra apoyan un modelo teórico de múltiples relaciones de dependencia entre variables propuestas (Díaz, 2000); además en los primeros desarrollos de estos modelos se encuentra el análisis de sendas o vías, más conocido por el término “path analysis” que se usa cuando se tiene solo una medida observada o indicador para cada

variable o constructo teórico y de una hipótesis a priori basada en la teoría sobre la relación causal o dirección de la relación entre variables.

En la elección de un buen modelo se encuentran varias fases a tener en cuenta: especificación del modelo, identificación, estimación de los parámetros y evaluación del ajuste (Díaz, 2000). En la fase de estimación se encuentra el método de máxima verosimilitud (ML) como uno de los más usados en el ajuste de modelos de ecuaciones estructurales, es así como esta requiere que las variables observadas mantengan una distribución normal, tomando en cuenta que cuando el tamaño de la muestra aumenta la distribución de los estimadores se aproximan a la distribución normal (García, 2011)

La función de log-verosimilitud se muestra en la ecuación 3.1.

$$\log L = -\frac{1}{2}(N - 1) \left\{ \log \left| \sum (\theta) \right| + \text{tr} \left[ S \sum (\theta)^{-1} \right] + c \right\} \quad (3.1)$$

donde:

log es un logaritmo natural

L es la función de verosimilitud

N es el tamaño de la muestra

$\theta$  es el vector de parámetros

S es la matriz de covarianzas empírica

$\Sigma \theta$  es la matriz de covarianzas del modelo y  $|\Sigma \theta|$  su determinante, tr es la traza de la matriz y,

c es una constante.

Considerando lo anterior se encuentran como puntos fuertes de los modelos estructurales los siguientes: el desarrollo de unas convenciones que permiten una representación gráfica, la posibilidad de analizar efectos causales entre las variables y permitir la concatenación de efectos entre las variables, permitiendo además las relaciones recíprocas entre ellas (García, 2011).

En la actualidad, el principal uso en la aplicación de pruebas o instrumentos consiste en predecir alguna variable de interés denominada criterio entre las que se puede destacar el rendimiento laboral, el académico entre otras (Prieto y Delgado, 2010), en estos casos la evaluación de la utilidad de dichas pruebas suele cuantificarse mediante la correlación entre los puntajes obtenidos y las de alguna medida de la variable a estudio que sirva de criterio o referencia, proceso denominado validez criterial. (Prieto y Delgado, 2010)

Cuando se tiene una medida de criterio aceptada por investigadores de la rama, esta recibe el nombre de estándar o regla de oro, la cual sirve para que los nuevos instrumentos sean comparados con esa nueva medida (Badia, Salamero y Alonso, 1999). Aun así, en el caso de no tener medidas previas que puedan considerarse como estándar, la validez de criterio se puede calcular buscando otro instrumento que sirva de medida comparable (Hungler & Polit, 1999), para esto el instrumento que se toma como estándar debe encontrarse validado en el mismo idioma del nuevo. Existen dos formas de validez de criterio: la validez concomitante y la validez predictiva:

En relación a la primera, mide el grado de correlación entre dos medidas del mismo concepto al mismo tiempo y en los mismos sujetos (Hungler & Polit, 1999), puede medir la correlación con el instrumento de manera global o de cada ítem. Esta técnica también es utilizada para seleccionar los mejores ítems de un instrumento y realizar las modificaciones en el instrumento que se está validando (McDowell & Newell, 1996). Es importante estar seguro de que el instrumento utilizado como estándar ha sido validado y no solo reconocido como instrumento estándar por la frecuencia de su uso. En el caso de que no esté validado y exista otro instrumento que sí lo esté, se utiliza como validez de criterio el que está validado (Hungler & Polit, 1999). Esta validez concomitante se expresa por coeficientes de correlación. En cuanto a la validez predictiva, ésta mide el grado de correlación entre un instrumento y una medida posterior del mismo concepto o de otro que está estrechamente relacionado, mide de qué manera un instrumento predice una evolución o un estado posterior (Fortin & Nadeau, 1999). Por ejemplo, un instrumento que mide aptitudes en estudiantes que comienzan unos estudios puede servir para predecir un grado de éxito en el futuro, y la técnica de validez predictiva será la indicada para este tipo de estudio. (Carvajal, Centeno, Watson, Martínez, & Sanz, 2011, p. 25)

Otro de los análisis realizados es el coeficiente de correlación de Spearman (Rho de Spearman) que, según Martínez et al. (2009) es considerado como una medida de asociación lineal que utiliza los rangos, números de orden, de cada grupo de sujetos y compara dichos rangos, para el cálculo de este coeficiente existen dos métodos: el primero, determinado por Spearman y el segundo por Kendall. El coeficiente de Spearman se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n} \quad (3.2)$$

donde  $d_i = rx_i - ry_i$ .

Al respecto de la interpretación algunos autores señalan que:

1. La correlación es perfecta si  $R = 1$
2. Excelente  $R = 0.9 \leq R < 1$
3. Buena  $R = 0.8 \leq R < 0.9$
4. Regular  $R = 0.5 \leq R < 0.8$
1. Mala  $R < 0.5$  (6)



Otro de los indicadores importante en el proceso de validación de la escala EAA, es el índice de fiabilidad compuesta o consistencia interna de los constructos, éste representa la varianza compartida entre el conjunto de variables observadas que miden un mismo constructo (Fornell & Larcker, 1981), además un valor de fiabilidad compuesto superior a 0,6 es considerado razonable. El cálculo de este índice se realiza mediante la ecuación 3.3.

$$\rho_c = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 - \sum(\theta)} \quad (3.3)$$

donde  $\rho_c$  es la fiabilidad compuesta,  $\lambda$  las saturaciones factoriales y  $\theta$  las varianzas de error de los indicadores. (Torres, I. C. S. 2013).

### 3.3.2 Análisis de resultados de la aplicación de la escala EAA

Dado que los datos analizados no cumplen con el supuesto de normalidad para aplicar pruebas estadísticas como t-student o un análisis de varianza (ANOVA), se opta por la prueba no paramétrica de rango con signo de Wilcoxon, para comparar los dos conjuntos de datos correspondientes al pre-test y pos-test (Myers, et al. 2012).

La prueba de rango con signo de Wilcoxon es una prueba que utiliza dirección y magnitud. En esta se pone a prueba la hipótesis nula de que  $\mu = \mu_0$ , donde  $\mu$ , se refiere a la mediana del conjunto de datos. Inicialmente en el procedimiento se debe restar  $\mu_0$  de cada valor muestral y descartar todas las diferencias que tengan resultado igual a cero, las diferencias restantes se ordenan sin importar el signo y se asignan categorías desde la diferencia más pequeña hasta la mayor diferencia. Cuando el valor absoluto de dos o más diferencias es el mismo, se asigna a cada uno el promedio de los rangos que se asignarían si las diferencias fueran distinguibles. En esta prueba si  $\mu = \mu_0$  es verdadera, el total de los rangos que corresponden a las diferencias positivas debería ser casi igual al total de los rangos que corresponden a las diferencias negativas, de otra parte si se asumen los totales como  $W^+$  y  $W^-$ , respectivamente; la hipótesis nula  $\mu = \mu_0$  se puede rechazar a favor de una hipótesis alternativa  $\mu < \mu_0$  sólo si  $W^+$  es pequeña y  $w^-$  es grande, de igual forma la hipótesis alternativa  $\mu > \mu_0$  se puede aceptar sólo si  $W^+$  es grande y  $W^-$  es pequeña.

Una prueba adicional que se realiza con los datos obtenidos es el test no paramétrico de muestras independientes, este se usa porque los hombres no hacen parte del grupo de las mujeres, esta prueba también conocida como prueba de la suma de los rangos de Wilcoxon o prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon tiene como único requisito que la escala de medición de los datos sea al menos ordinal. En este test se prueba la hipótesis nula  $H_0$  de que  $\mu_1 = \mu_2$  en comparación con alguna hipótesis alternativa adecuada. Lo primero en el procedimiento es seleccionar una muestra aleatoria de cada una de las poblaciones, tomando  $n_1$  como el número de observaciones en la muestra más pequeña y  $n_2$  el número de observaciones en la muestra más grande, si las muestras son de igual tamaño  $n_1$  y  $n_2$  se asignan aleatoriamente. Se asigna  $w_1$  como la suma de los rangos que corresponden a las  $n_1$  observaciones y de forma similar,  $w_2$  representa la suma de los  $n_2$  rangos que corresponden a la muestra más grande. En general se tiene que:

$$w_1 + w_2 = \frac{(n_1+n_2)(n_1+n_2+1)}{2} \quad (3.4)$$

La hipótesis nula  $\mu_1 = \mu_2$  se rechazará en favor de la hipótesis alternativa  $\mu_1 < \mu_2$ , sólo si  $w_1$  es pequeña y  $w_2$  es grande; de igual manera, la hipótesis alternativa  $\mu_1 > \mu_2$  se puede aceptar sólo si  $w_1$  es grande y  $w_2$  es pequeña y la hipótesis alternativa  $\mu_1 \neq \mu_2$  si el mínimo de  $w_1$  y  $w_2$  es tan pequeño como se requiere (Myers, et al. 2012).

## 4. Propuesta didáctica

La propuesta didáctica planteada para el desarrollo de esta intervención se centra en el favorecimiento de la autorregulación del aprendizaje en los estudiantes de grado décimo, manifestada mediante las cuatro (4) dimensiones que hacen parte de esta como ya se mencionó, las cuales son : autoeficacia, definida como el grado de confianza que los estudiantes tienen para organizar y ejecutar las acciones que los lleven a enfrentar situaciones futuras; orientación a las metas, que hace referencia a las razones del estudiante para elegir e interpretar sus experiencias de logros; uso de estrategias, definida como el conjunto de acciones que el estudiante tiene a su disposición o puede desplegar para facilitar el aprendizaje y por último la autoevaluación, en la cual el estudiante reflexiona sobre su proceso de aprendizaje según las metas establecidas, atribuyendo causas, lo cual posibilita que hayan mejoras en futuras realizaciones.

En consecuencia, el favorecimiento de estas dimensiones de la autorregulación del aprendizaje, se da en las distintas clases de matemáticas y química mediante el desarrollo de guías didácticas, enfocadas en el trabajo experimental con enfoque investigativo, que es una propuesta metodológica en la que se integran otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales como: la presentación de situaciones problema, el favorecimiento de la reflexión del estudiante, el planteamiento de hipótesis, la concesión de importancia a la elaboración de diseños y planes por los mismos estudiantes y la potenciación de la dimensión colectiva del trabajo científico, organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica representada en la clase por el resto de equipos (Gil y Valdés, 1996)

En consecuencia, las guías desarrolladas contienen los siguientes elementos:

1. Estándares
2. Situación problema o de aprendizaje
3. Actividades de aprendizaje
4. Recursos
5. Evaluación
6. Proceso Autorregulatorio

A continuación, se explica cada uno de los elementos que se incluyen en la guía de clase.

Estándar: representa criterios claros de conocimientos mínimos y de calidad que deben lograr los estudiantes y las Instituciones Educativas del país en todas las áreas que integran el conocimiento en

la escuela; para la construcción de la guía, el docente selecciona el estándar que apunte al conocimiento que se puede o desea generar en el desarrollo de la misma.

Situación problema: enfocada en el trabajo experimental con énfasis investigativo, el cual es una alternativa que facilita el proceso de enseñanza para el aprendizaje y la formación del estudiante, enfatizando en el autoaprendizaje y la autoformación, facilitado esto por su concepción constructivista; fomentando además la autonomía cognoscitiva a partir de problemas que tienen significado para los estudiantes, propiciando que estos se enfoquen en los contenidos que deben abordar para la solución de la situación problema, logrando que el estudiante se proponga objetivos instruccionales al identificar las necesidades de aprendizaje y por ende que este autoevalúe permanentemente su aprendizaje y la adquisición de habilidades ( Dueñas, 2001).

Actividades de aprendizaje: tomando en cuenta uno de los principios del constructivismo donde debe primar la actividad del estudiante sobre la simple y llana recepción de información y repetición de la misma, considerando además que, según Villar, (2003) todo conocimiento y desarrollo cognitivo, es producto en último término, de la actividad constructiva del sujeto, se encuentran en este proceso de construcción una serie de ventajas como pueden ser:

- Se logra un aprendizaje con comprensión
- Los aprendizajes obtenidos son más fácilmente generalizables a otros contextos y duraderos en el tiempo
- Los estudiantes aumentan el sentido de su propia capacidad para generar conocimientos valiosos por sí mismo, lo que potencia posteriores esfuerzos.

De esta forma se considera que las actividades de aprendizaje son un procedimiento que se utiliza en clase para facilitar la adquisición del conocimiento por parte del estudiante. Dicha actividad es pensada de manera intencionada con el objetivo de motivar la participación y el compromiso de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Villalobos, 2003). Es así como teniendo en cuenta el trabajo experimental con énfasis investigativo, el estudiante ha de elaborar planes de solución a las problemáticas que se le presenten, fundamentado en la creencia en sus capacidades, para luego plantear hipótesis y ejecutar las acciones necesarias buscando el alcance de la meta propuesta, reflexionando junto con sus compañeros sobre las respuestas alcanzadas. Conociendo lo anterior, es importante que en el diseño de las actividades de aprendizaje se tomen en cuenta algunos elementos importantes como: la edad y nivel de habilidad del estudiante, para evitar actividades muy por encima o por debajo de sus conocimientos o posibilidades que desestimulan el interés en la solución de estas; la intencionalidad, que permite centrarse en el objetivo de la situación propuesta inicialmente para no terminar en actividades que no aportan al tratamiento del problema. La organización, que sirve como elemento democratizador, es decir, ir de lo más sencillo a lo más complejo incluyendo los saberes previos del estudiante.

Recursos: se consideran como aquellos elementos utilizados en el proceso educativo para que los estudiantes puedan, de una manera más eficaz y eficiente, empoderarse del contenido, adquiriendo las habilidades para ejecutar el procedimiento y alcanzar el objetivo de solucionar el problema

(Álvarez y González, 1998); esto significa que los recursos que se ponen al alcance del estudiante en el desarrollo de la actividad sirven como mediadores entre el estudiante y el mundo. Dándoles la oportunidad de realizar acciones, operaciones y llegar a conclusiones que facilitan su aprendizaje lo cual los convierte en un punto de apoyo para la creación de mejores ambientes de aprendizaje; es así como en el desarrollo de la propuesta se considera el uso de recursos como: laboratorio, software educativo, plataformas virtuales, guías de clase, entre otras que puedan acercar y facilitar al estudiante la adquisición del conocimiento.

La evaluación: como parte fundamental del proceso educativo está íntimamente ligada al objetivo a desarrollar, dependiendo a la vez de si es una evaluación de diagnóstico, formativa o de acreditación. Conociendo que la evaluación formativa es aquella que busca determinar el grado de adquisición de los conocimientos, habilidades y valores de los estudiantes para autogestionar su proceso de formación (Álvarez y González, 1998) el docente en su rol de guía del proceso recoge información por diferentes vías, para elaborar juicios que lo lleven a orientar a sus estudiantes en sus desaciertos y en la forma de corregirlos, proceso que involucra tanto al docente que diseña la actividad como a los estudiantes que vivenciaron el proceso, lo cual convierte a la evaluación en un sistema de acompañamiento al proceso en la totalidad y en cada una de sus partes, implicando que se debe pasar de evaluar únicamente las respuestas de los estudiantes a evaluar el proceso con el fin de retroalimentar el mismo; por esta razón la evaluación debe tener las siguientes características como se interpreta de Jorba y Sanmartí, (1993):

- Ser continua, es decir, estar integrada al proceso de aprendizaje
- Reconocer la estrategia utilizada por el estudiante en la resolución de un problema y llegar a conocer las causas de sus dificultades
- Interpretar la subjetividad del estudiante y no pedir que éste entienda la subjetividad del docente.
- Permitir que el propio estudiante reconozca sus aciertos y dificultades, dejando de lado la idea de que evaluar es solo responsabilidad del docente
- Enfocada a favorecer el proceso autorregulatorio.

Proceso autorregulatorio: atendiendo a las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje, en esta fase los estudiantes autoevalúan su desempeño en las diversas actividades que componen el desarrollo de la guía que está construida para orientar al estudiante en las dimensiones antes expuestas: la autoeficacia, la orientación a las metas, usos de estrategias y autoevaluación; es así como en el diseño de la guía de clase, la cual está en el marco del trabajo experimental con enfoque investigativo, se incluyen en preguntas como: ¿Cuáles son las principales dificultades que experimentaste en la solución de este taller o actividad?, ¿Realizaste un plan para resolver las dificultades o para resolver el taller o actividad?, ¿Qué te motiva al momento de realizar este taller o actividad?, ¿Piensas que has mejorado en tus habilidades operativas en el área de matemática?; que sirven al docente como fuente de diagnóstico de los avances o dificultades que tienen los estudiantes y a la vez de registro cualitativo del docente para su posterior análisis y documentación de la experiencia.

De los anteriores elementos que contiene la guía didáctica, se desprende, según lo expuesto, que cada uno de estos coadyuva en el desarrollo del aprendizaje autorregulado, ya que al conocer el estándar u objetivo a lograr, además de la situación problema, el joven estudiante puede establecer una meta clara junto a la creencia de si podrá o no alcanzar el objetivo propuesto e iniciar las acciones necesarias para su alcance; también se ve que mediante las actividades de aprendizaje el estudiante debe enfocarse en el uso de estrategias que le ayuden a superar las dificultades que encontrará, estrategias que pueden incluir la obtención de información, análisis y documentación de la información, colaboración con los compañeros, consulta al docente y las formas para recordar lo aprendido, entre otras; por último mediante el proceso autorregulatorio, el estudiante da cuenta de la autoevaluación que hace de su proceso con el propósito de ir en el camino de mejorar su desempeño en las áreas involucradas en esta intervención. Todo lo anterior le permite al docente haga seguimiento del proceso autorregulatorio de los estudiantes, mediante la observación directa como ya se mencionó, proceso al cual se le asigna una calificación que sirve para ver su progreso en el constructo que se investiga y se lleva a cabo mediante una rúbrica de evaluación analítica que permite dar cuenta de los principales elementos de la autorregulación, tal como se ve a continuación:

Tabla 4-1

*Rúbrica de evaluación autorregulación*

Dimensión	Nivel				
	5	4	3	2	1
<b>Autoeficacia</b>	Tiene facilidad para establecer y ejecutar un plan de acción en la resolución del problema que se le presenta	Establece y ejecuta un plan de acción para resolver un problema que se le presente	Pocas veces evidencia la formulación y ejecución de un plan para resolver un problema	Generalmente espera que los compañeros o el docente dé indicaciones sobre las pautas para resolver un problema	No muestra interés en la formulación o ejecución de un plan para la solución de un problema que se le presente.
<b>Orientación a las Metas</b>	En la realización de una actividad se plantea de forma clara el objetivo o meta que quiere alcanzar en el desarrollo de la actividad	Para la realización de una actividad plantea objetivos o metas que desea alcanzar en el desarrollo de la actividad	Algunas veces se plantea objetivos o metas claras que desea alcanzar en el desarrollo de la actividad	Muy pocas veces tiene claridad en los objetivos o metas que puede alcanzar en el desarrollo de la actividad	No establece una meta u objetivo que pueda alcanzar en el desarrollo de la actividad
<b>Uso de Estrategias</b>	Al enfrentarse a un problema el estudiante usa con destreza diferentes estrategias que facilitan la solución del mismo o alcanzar la meta propuesta	Al enfrentarse a un problema el estudiante usa diferentes estrategias que le faciliten la solución del mismo o alcanzar la meta propuesta	Al enfrentarse a un problema el estudiante pocas veces usa diferentes estrategias que le faciliten la solución del mismo o alcanzar la meta propuesta	Al enfrentarse a un problema el estudiante se limita a esperar a que otros lo resuelvan y no desarrolla estrategias propias que se adapten a su ritmo	Al enfrentarse a un problema el estudiante muestra bajo interés en el uso de estrategias que le permitan alcanzar soluciones adecuadas al problema

---

<b>Auto evaluación</b>	Siempre frente a la nota obtenida en una actividad realiza juicios sobre las causas de ésta que le ayudan a formular un plan para mejorar en próximas ocasiones	Casi siempre realiza juicios sobre las causas de la nota obtenida en una actividad con el fin de formular un plan y mejorar en próximas ocasiones	Pocas veces realiza juicios sobre las causas de la nota obtenida en una actividad con el fin de formular un plan y mejorar en próximas ocasiones	Raras veces realiza juicios sobre las causas de la nota obtenida en una actividad con el fin de formular un plan y mejorar en próximas ocasiones	Nunca realiza juicios sobre las causas de la nota obtenida en una actividad con el fin de formular un plan y mejorar en próximas ocasiones
----------------------------	---	---	--	--	--

---

Fuente: elaboración propia



Además de lo hasta aquí expuesto, es importante aclarar que las guías que se aplican no necesariamente están orientadas al desarrollo de todas las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje al mismo tiempo. Adicionalmente, la propuesta didáctica está en consonancia con los principios filosóficos institucionales, en los cuales se define como modelo pedagógico el desarrollista con enfoque constructivista que tal como dice Piaget citado por Villar, (2003) está centrado en que el conocimiento es generado por la interacción entre el sujeto y el objeto, resultando en últimas en un proceso bidireccional de ajuste entre el sujeto y el mundo externo que llevan a la construcción y reconstrucción de estructuras intelectuales que permiten dar cuenta del mundo exterior y sus transformaciones. Además de Piaget se encuentran otros autores como Ausubel y Vygotsky que dieron impulso a la teoría constructivista ofreciendo otras perspectivas como la sociocultural del conocimiento; afirmando que el aprendizaje es un proceso netamente social, en el cual lenguaje y contexto juegan un papel preponderante (Vygotsky, 1979 citado por Villar, 2003) desarrollando una teoría en la cual se dan a conocer dos conceptos muy importantes, la internalización y la zona del desarrollo próximo ZDP; en donde el primero implica la transformación de un fenómeno externo, social, con base en la interacción, se convierte en un fenómeno interno, individual (Wertsch, 1979; Wertsch y Stone, 1985) y el segundo está definido como:

La distancia entre el nivel de desarrollo actual del niño, determinado por la resolución independiente de problemas, y el nivel superior de desarrollo intelectual, determinado a través de la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces. (Vygotsky citado por Villar, 2003, p. 393)

Por otro lado, Ausubel citado por Villar, (2003) considera que el conocimiento se da de dos formas, por recepción o por descubrimiento, en el primero generalmente usado en la escuela el estudiante procesa contenidos que representan formas finales de un conocimiento determinado y el segundo implica que el estudiante realice una reacomodación e integración de nuevos elementos a su estructura cognitiva, para obtener por sí mismo las formas finales o productos de conocimiento que luego interiorizará y podrá utilizar. Lo anterior significa que no se considera el conocimiento como algo externo, acabado y estático que el hombre simplemente tiene la labor de descubrir; por el contrario, se considera que el conocimiento es construido por el hombre a partir de sus saberes previos, la interacción con el objeto de conocimiento y la experimentación junto a los respectivos análisis y contrastación de los hechos.



## **5. Presentación y análisis de resultados**

### **5.1 Relato pedagógico**

#### **5.1.1 Relato pedagógico matemática**

Este relato se presenta como análisis cualitativo del proyecto de investigación sobre la autorregulación del aprendizaje, que lleva por título “El Trabajo Experimental en Ciencias Básicas con Énfasis Investigativo”, realizado en las áreas de matemática y química del grado 10° de la Escuela Normal Superior de Medellín con el fin de favorecer en los estudiantes la autorregulación del aprendizaje, proyecto realizado en el marco de la maestría en ciencias: innovaciones en educación, ofrecida por el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín en el marco de las becas para la excelencia docente ofrecidas por el Ministerio de Educación.

#### **Autorregulación del Aprendizaje**

##### **Introducción.**

A través de este relato se presenta la experiencia obtenida en la aplicación del proyecto de investigación que tiene como constructo la autorregulación del aprendizaje, el cual surge a partir del estudio realizado en el ITM, en el marco del cual se identificaron diversas problemáticas susceptibles de intervención en la Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín, las cuales mediante la asesoría de los docentes en los diferentes cursos ofrecidos en la maestría, entre estos los de seminarios de investigación, además de la exposición a compañeros de grupo y de otras maestrías, sufre algunos cambios hasta llegar a su estado final en el cual se pretende favorecer en los estudiantes la autorregulación del aprendizaje, que como ya se mencionó está definida como un proceso activo en el cual el estudiante elige los objetivos que guían su aprendizaje, relacionándose con formas de aprendizaje independientes y efectivas que lo llevan hacia la autonomía; la cual se busca conseguir a partir del trabajo experimental en ciencias básicas con énfasis investigativo.

Durante la aplicación del proyecto de investigación se pudo constatar uno de los principios de la didáctica, aprendidos en los estudios de pregrado, y es que no existe un método absolutamente bueno en la enseñanza, así que no se puede decir que exista una forma de enseñar mejor que otra; cada método tiene sus fortalezas y debilidades, por lo que cada docente en su quehacer diario en el aula descubrirá mediante la interacción con sus estudiantes cuáles son los mejores métodos para determinadas situaciones, lo anterior explica que en la aplicación de este proyecto se hayan usado diferentes técnicas, pero todas con la finalidad de favorecer en el estudiante la autorregulación del aprendizaje. Todo lo anterior con la creencia que promoviendo en los estudiantes la autorregulación, se tendrán ciudadanos críticos, con mejores desempeños y que se hagan dueños de su destino explotando sus capacidades.

### **Datos de identificación**

Título de la experiencia principal: La autorregulación del aprendizaje

Autor:	Hader Palacios Bejarano
Equipo de trabajo:	Lina Claudia Muñoz Jaramillo
Área:	Matemática
Institución Educativa:	Escuela Normal Superior de Medellín
Ubicación:	Municipio de Medellín- Antioquia (urbana)
Énfasis del PEI:	Normalista Superior
Número de Estudiantes:	130
Datos de contacto:	celular 3122172727.

### **¿Cómo llegue a convertirme en maestro?**

Siendo estudiante de bachillerato en el Instituto Integrado Carrasquilla Industrial de la ciudad de Quibdó, cuyo énfasis no es la pedagogía, sino por el contrario las técnicas, no hubo en consecuencia un asomo por mi mente del deseo de convertirme en docente de matemática, en aquellos tiempos pensé en la ingeniería como mi primera opción, esto a pesar del ejemplo que tuve en casa de parte de mi madre quien se desempeñaba muy bien como docente de primaria.

A medida que se acercaba la fecha de graduación del bachillerato, inicié la búsqueda de universidades que ofrecieran la carrera que en ese momento quería seguir, ingeniería de sistemas, pero en la ciudad sólo hay una universidad pública y está no ofrece la carrera que estaba deseando estudiar, en cuanto a las privadas no me parecieron de calidad, por eso no tuve en consideración ingresar en éstas.

El hecho de no encontrar esta carrera en la única universidad pública en la Ciudad me llevo a elegir una carrera alternativa, y la mejor opción para esto es la matemática, en consecuencia, elegí la licenciatura en matemática y física conservando aún la esperanza de poder iniciar los estudios de

ingeniería, lo cual convierte el estudio de matemática y física en un trampolín para los sistemas, ya que son fundamentales en el desarrollo de esa carrera, pero en la licenciatura encontré en el inicio dificultades que me retaron y lograron captar todo mi interés como el cálculo o los primeros cursos de física, nada comparado con lo tratado en el bachillerato, era un mundo totalmente diferente que logró cautivarme.

Con el grupo de trabajo que formamos en la licenciatura y con los excelentes docentes con los que contaba la carrera mi decisión de estudiar ingeniería cambió radicalmente, esto porque logre comprender lo magnifico del trabajo de ser docente con lo que asumí el reto personal de ser mejor docente de matemática que algunos de los que tuve en el bachillerato que sabían mucho, pero con la dificultad de no saber orientar a sus estudiantes.

A modo de conclusión fueron los excelentes maestros que tuve en la universidad y la convicción de que se puede lograr que los estudiantes les tomen amor a las matemáticas y las puedan aprender fácilmente, desarrollando otras habilidades las que hoy me llevan a ser licenciado en matemática y física aspirando a obtener el título de maestría en ciencias en el ITM.

### **¿Cuál ha sido mi experiencia laboral?**

Mi labor en la docencia inició oficialmente en el año 2002 mediante los oprobiosos contratos de prestación de servicios, en el colegio Antonio Roldan Betancur del municipio de Tarazá (Antioquia); aquel fue un inicio difícil, puesto que el colegio enfrentaba su primer año ofreciendo la media académica a la comunidad educativa y realmente contaba con pocas herramientas para su realización, por ejemplo no se contaba con una biblioteca y mucho menos con una sala de informática, donde además era el único licenciado en matemática y física, pero a pesar de estas falencias los estudiantes contaban con gran sentido de pertenencia y entusiasmo, lo cual ayudo a hacer más ameno mi trabajo en ese primer año, por supuesto también ayudó la calidad de compañeros que encontré.

Pasado un año de trabajo decidí emigrar a la ciudad de Medellín con el objetivo de contar con mejores oportunidades en calidad de vida y también de continuar cualificándome en la profesión; la primera institución en la que laboré en la Ciudad fue en la sede El Bosque de la Universidad Cooperativa de Colombia en la jornada nocturna, a la cual acudían gente mayor, que ya tenían un empleo y en muchos casos de una edad mayor a la mía, de esta etapa, aunque corta, recuerdo mucho el entusiasmo con que asistían a clase después de una jornada laboral y también las respuestas que daban ante la pregunta de por qué no terminaron el bachillerato en la edad promedio, a lo cual gran parte contestaba que por inconsciencia y no valorar en su justa dimensión la importancia de educarse.

Más tarde pasé a laborar en el sector público, esto hacia la mitad del año 2003 en la I.E José Roberto Vásquez del barrio Manrique durante dos años, mi etapa en este colegio en el cual fui docente de varios grupos como noveno, once y séptimo terminó cuando se realizó la convocatoria a concurso docente para ocupar plazas vacantes en 2005, eligiendo como plaza para continuar con mi labor docente la I.E. Merceditas Gómez Martínez en el cual permanecí ocho años hasta ser trasladado por

solicitud propia en 2014 a la institución donde laboro actualmente, la Escuela Normal Superior de Medellín en el grado décimo de educación media.

### **¿Cuál ha sido mi producción y qué logros he obtenido?**

Entre los logros se pueden contar el hecho de haber asistido a diferentes congresos convocados por distintas universidades como el congreso de modelación matemática realizado en la Universidad de Medellín, donde tuve la oportunidad de conocer algunas propuestas para integrar en el aula las TIC, entre estas la de fisicabri, una idea que también se puede aplicar en matemática o el congreso de GeoGebra realizado en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, al cual pude asistir por haber logrado el nivel 1 en el uso educativo de este software, todo esto siempre con la intención de mejorar en la práctica, con el objetivo de prestar un mejor servicio educativo a los jóvenes, además siendo jefe de área de matemática en el Merceditas Gómez se tuvo la oportunidad de liderar la reformulación de los planes de área, para ajustarlo a las necesidades de los estudiantes y las exigencias que desde el MEN se hacen a través de documentos como los Estándares Básicos de Competencia, esto con asesoría de docentes de la Universidad de Antioquia; además de esto tuve la oportunidad de participar en el grupo de investigación Matesma liderado por el aula taller de matemática de la escuela del maestro adscrita a la Secretaría de Educación de Medellín en convenio con la Universidad de Medellín donde se discutía sobre problemáticas siempre actuales en la educación matemática en nuestras instituciones y se tenía como objetivo iniciar un proyecto de investigación, lo cual no se dio por falta de constancia en las reuniones del grupo, pero a pesar de esto quedaron grandes aprendizajes los cuales sirvieron como impulso para hacer parte de los estudiantes de la maestría en ciencias: innovaciones en educación, por supuesto con la creencia de que siempre se puede ser mejor en lo que hacemos.

### **Contexto Institucional**

El proyecto de investigación mencionado correspondiente al trabajo de la maestría en ciencias fue desarrollado en la Institución Educativa Normal Superior de Medellín (ENSM), que se encuentra ubicada en el barrio Villa Hermosa, perteneciente a la zona centro oriental y a la comuna 8, siendo uno de los barrios más tradicionales y antiguos de la ciudad de Medellín, el cual está rodeado de los sectores La ladera, San Miguel, la Mansión, y por barrios como Enciso, Boston, Manrique, entre otros.

El actual edificio de la Escuela Normal empezó a construirse en el año 1921 y se terminó en el año 1927, con una arquitectura altamente colonial y con esos rasgos que dejan ver que de las construcciones imponentes en su momento era la más adecuada para la enseñanza, es así como ahora, se destaca por sus grandes zonas verdes y su estilo campestre.

En estos 165 años de existencia la IENSM se ha venido destacando por su labor de formar personas con valores que los lleve a ser ejemplo dentro de la sociedad, que puedan asumir proyectos pedagógicos que aporten a la transformación social. La Institución hoy día, presta el servicio educativo desde los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Secundaria, Media y Formación Complementaria, en jornada única, siguiendo su tradicional misión de formar maestros de alta calidad para la sociedad.

La Institución, está integrada por un rector, tres coordinadores, uno de estos en la sección primaria, otro designado a la básica secundaria y el tercero en la orientación de la media y el ciclo de formación complementaria, además cuenta con 67 educadores, 2 en preescolar, 18 en primaria y 47 en secundaria, media y el ciclo de formación complementaria. Contando con 1677 estudiantes, de los cuales 630 están en primaria, 954 en secundaria y 93 en el ciclo de formación complementaria.

La IENSM según el PEI sigue un modelo pedagógico desarrollista con énfasis constructivista social; en el cual, se ve reflejado el compromiso de Ciencia, Valor, Verdad y la preservación de los recursos ambientales, modelo pedagógico que se hace visible en los diferentes planes de área y en ellos se busca que la formación de los estudiantes se dé a partir de los conocimientos previos para la integración con los demás compañeros, con el fin de prepararlos como futuros docentes para la vida, la convivencia y la participación, en actividades que demanden libertad y autonomía en sus decisiones. Por eso, el docente ha de convertirse en un guía para cada uno de ellos, es así que la IENSM tiene como prioridad formar maestro tal y como lo marca su misión institucional.

En su labor educativa la Normal Superior ha obtenido importantes reconocimientos como el de ser Institución Emblemática de Antioquía, además de ubicarse muy bien en las pruebas externas en donde está ubicada en el nivel A, muy cerca de alcanzar el nivel A+; resultado que le permite el reconocimiento de estar entre las 10 mejores instituciones educativas públicas de la Ciudad, lo cual demuestra de paso que los estudiantes en nuestra Institución se preocupan por aprender y tienen responsabilidad con los procesos que se adelantan al interior de la misma.

La intervención planteada se realiza en el grado décimo, el cual está formado por tres grupos, contando con 130 estudiantes, entre ellos 66 mujeres y 64 hombres, los cuales se encuentran comprendidos en un rango de edad de 15 a 17 años de edad; entre los estudiantes se encuentra un gran número de estudiantes nuevos en la Institución, 21 en total, además de un número importante de estudiantes repitentes del grado 16 en total, los cuales han mostrado una mejor disposición en el desarrollo de las clases y las actividades correspondientes.

### **Descripción de la experiencia central.**

#### **¿Cómo surge la experiencia y cuál es su propósito?**

El proyecto de investigación sobre el trabajo experimental con énfasis investigativo que busca favorecer la autorregulación del aprendizaje en el grado 10° de la IENSM surge de una necesidad identificada en el desarrollo de las clases, en las cuales se ve un estudiante poco participativo y en ocasiones apático frente al conocimiento que se trata en el aula, se puede decir que está allí en el aula para recibir y no para ser partícipe de la producción de conocimiento, situación que se genera en gran parte por la forma como aprendimos matemática, que es evidentemente transmisionista pretendiendo enseñar de la misma forma, ignorando que las nuevas generaciones y el avance del mundo en cuanto a tecnología y disponibilidad de información exige nuevas formas de enseñar que involucren al estudiante y sobre todo que propendan por el desarrollo de habilidades en ellos.

Es por esto, que al iniciar la maestría en ciencias: innovaciones en educación en el ITM, que tiene como requisito de graduación el desarrollo de un proyecto de investigación en el aula, decidimos en compañía con la compañera que orienta el área de química en 10° trabajar en un proyecto basado en el ABP “aprendizaje basado en problemas”, el cual fue descartado por ser un tema bastante estudiado según se pudo constatar en las diferentes asesorías; luego se pensó en la metacognición como un conocimiento que los jóvenes deben adquirir para desempeñarse bien en los retos que le esperan a futuro, culminando en las diferentes orientaciones del asesor y la literatura consultada en el proyecto para favorecer la autorregulación del aprendizaje, concepto desarrollado entre otros autores por Zimmerman, Pintrich y Schunk en el cual se prioriza la actividad del alumno y el establecimiento de metas por parte de este, resultando en la pregunta ¿De qué manera el trabajo experimental bajo el concepto de laboratorio con énfasis investigativo como estrategia de enseñanza favorece la autorregulación del aprendizaje del área de ciencias básicas en estudiantes de grado décimo de la I.E Normal Superior de Medellín? Que se trata de resolver mediante este proyecto.

### **¿Cuáles actividades preliminares se diseñaron y cuál fue su resultado?**

La primera actividad que se realizó fue la búsqueda de un instrumento para medir la autorregulación del aprendizaje en jóvenes de educación media, encontrando algunos como el CEVEAPEU, que se utiliza en medios universitarios por lo cual no aplica para el proyecto, ante esto se encontró la EAA “Escala de Aprendizaje Autorregulado” antes mencionada que se encuentra validada en la población venezolana, ante lo cual se debió realizar la validación para ser utilizado en la población colombiana, procedimiento que inició enviando la escala a 7 jueces expertos de los cuales se escogieron cinco aleatoriamente, dando como resultado la inclusión de tres nuevos ítems y mediante los correspondientes análisis estadísticos se descartaron otros dos; en el proceso de validación se estudiaron varios modelos de la escala: unidimensional, con 18 ítems, unidimensional con 21 ítems, con cuatro dimensiones y 21 ítems, con cuatro dimensiones y 19 ítems; obteniendo como resultado a través de los análisis estadísticos mediante el software R Lavaan que el mejor modelo para aplicar es el cuarto; así mismo es importante resaltar que en el proceso de validación se obtuvieron los permisos de colegios de Medellín como la I.E Marco Fidel Suarez o la I.E Ciudad Itagüí, además de instituciones educativas del oriente cercano como Rio Negro, siendo poblaciones muy parecidas a la que se pretende aplicar el instrumento de medida, encontrándose en el mismo rango de edad y compartiendo la misma idiosincrasia de la región.

### **¿En qué consistió la metodología?**

Los pasos realizados para la aplicación de este proyecto fueron en su orden:

1. La validación de la escala EAA desarrollada por Elvira-Valdés y Pujol para la medición de la autorregulación del aprendizaje, proceso en el cual se utilizaron diversos métodos estadísticos como el juicio de expertos, el índice de fiabilidad compuesta y el CVC entre otros métodos adecuados para una escala ordinal politómica.
2. La aplicación de un pre-test de la Escala de Aprendizaje Autorregulado que representa una de las actividades cuantitativas del proyecto de diseño mixto secuencial y explicativo que se toma como punto de partida, para así en el final de la aplicación del proyecto realizar las respectivas comparaciones estadísticas con la realización de un post test
3. En compañía con la docente del área de química se desarrolló la propuesta didáctica que se hace visible en el aula, laboratorio, sala de sistema u otros espacios a través de guías de clase centradas en el favorecimiento de la autorregulación del aprendizaje, esto por medio del



trabajo experimental en ciencias básicas con énfasis investigativo el cual fue aplicado a finales del tercer periodo académico y el cuarto periodo de 2016.

4. La toma recolección de información, proveniente de la observación directa de la aplicación en cada sesión de la propuesta didáctica mediante cuestionarios, entrevista grupal con la finalidad de observar el avance de los estudiantes en las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje
5. La realización de diferentes análisis estadísticos como la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con los datos obtenidos para contrastar los datos obtenidos mediante el pre y post test buscando establecer los avances en la autorregulación del aprendizaje, estableciendo de paso diferencias entre las dimensiones y por género.

### **¿En qué consiste la metodología de clase de trabajo experimental en ciencias básicas con énfasis investigativo?**

El trabajo experimental en ciencias básicas con énfasis investigativo consiste en permitir al estudiante la generación de su propio conocimiento, en el cual recobra gran importancia los conocimientos previos del estudiante porque es desde estos y basados en la interacción con los objetos de conocimiento y con el otro como se puede generar conocimiento; es así como el estudiante en las sesiones de aplicación de trabajo experimental se ve enfrentado a una situación nueva para él, la cual puede ser una situación problema o de aprendizaje, en la cual éste se ve abocado a desarrollar planes de solución, usar sus conocimientos previos para lograr una solución al problema y para ello además, deberá desarrollar estrategias para cerrar la brecha que se va a encontrar entre su conocimiento actual y el que se pretende alcanzar, esto a través de la identificación de las dificultades que posee cada uno, las cuales se pueden cerrar con la ayuda de los compañeros, del docente o con la búsqueda de información complementaria en los textos o mediante internet en páginas web, aplets o videos. Una vez que el estudiante alcanza una respuesta a la pregunta o logra un desarrollo de la situación de aprendizaje guiado a través de las actividades de aprendizaje que van desde lo más sencillo hasta lo más complejo, ha de poner a prueba sus resultados compartiéndolos con sus compañeros y en el paso siguiente respondiendo a preguntas asociadas al tema tratado que sirven como indicador de los logros alcanzados por el estudiante. Es de resaltar que el trabajo experimental que se plantea no requiere de un lugar específico para su desarrollo, de esta forma se puede trabajar en la biblioteca, la sala de sistemas, el laboratorio u otros espacios que la Institución tiene a disposición. De otra parte, una vez culminada la actividad el estudiante debe hacer autoevaluación de su desempeño en la clase, atendiendo a si el plan desarrollado para encontrar la solución fue el adecuado, en qué cree que debe mejorar, la nota que espera obtener en el desarrollo de la misma, las dificultades que encontró y cómo podría mejorar en próximas realizaciones.

### **¿Cómo se desarrollaron las clases bajo la propuesta didáctica?**

Para mostrar el desarrollo de las clases se presentan ejemplos del trabajo realizado con algunas de las guías de clase, una de estas fue la tratada con el grupo 10<sup>o</sup>A en el aula de sistemas del segundo piso de la Institución durante la 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> hora de clase, que se realiza desde las 11:10 am hasta la 1:00 pm, en la cual se definió como objetivo identificar las identidades fundamentales y usarlas en la reducción de expresiones trigonométricas apuntando al estándar “describo y modelo fenómenos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas”. Como primera medida los estudiantes fueron organizados en equipos de trabajo de dos o tres estudiantes por la cantidad de computadores en la sala (Ver anexo A), luego de estar ordenados la primera actividad consistió en escribir cada equipo un concepto de identidad, que podían establecer con identidades que ellos ya conocían como  $(x + y)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ ,

$x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$ ; en las cuales los estudiantes deberían reemplazar las variables  $x$ ,  $y$  por valores numéricos y obtener una conclusión a partir de los resultados obtenidos, esta parte fue desarrollada satisfactoriamente por cerca del 90% de los estudiantes, pero algunos estudiantes tuvieron problemas en los valores obtenidos, ya que estos eran diferentes en ambos lados de la igualdad dada, esto mostró las dificultades en conocimientos previos que los estudiantes deberían tener, estas dificultades fueron superadas por la intervención de los compañeros de grupo y por la explicación del docente; en la fase descrita se ve el desarrollo del *uso de estrategias* en los estudiantes, dado que, estos no se quedan quietos ante la dificultad encontrada, para esto se dirigen a algún compañero que consideran más aventajado, consultan en páginas web o al docente; de esta forma y una vez superada esta etapa, cada grupo de estudiante escribió un concepto sobre identidad, que luego fue confrontada con sus compañeros y finalmente con la información que se encontraba en Internet. Tras esto se les pidió que escribieran otras igualdades que se puedan considerar como identidades y otras que no; en esta fase del trabajo consultaron mucho porque no recordaban muchas de las igualdades que se trataron en cursos anteriores de matemática. Pasados 45 minutos de clase se llegó a otra fase del trabajo de clase que inició con la ejemplificación de las identidades trigonométricas disponibles en <https://www.geogebra.org/m/EhST8fuN> donde se puede apreciar las diferentes identidades trigonométricas fundamentales, para luego ver un video explicativo de como demostrar identidades en las cuales se dan claves para este procedimiento y el estudiante debe escribir para ser aplicadas en la solución de tres identidades que se proponen en la guía de clase como forma de poner en práctica lo aprendido hasta el momento, buscando también que el estudiante pueda realizar por su cuenta aquello que realiza con la ayuda del docente, la dimensión de *orientación a las metas* se puede observar en el deseo de los estudiantes de mostrar las identidades que escribieron y compartir con sus compañeros su concepto de identidad, las dificultades que se evidenciaron en esta fase se localizaron en la realización de las operaciones algebraicas que permiten demostrar las identidades, para esto fueron apoyados mediante diferentes ejemplos en el tablero; culminadas las demostraciones los estudiantes respondieron las siguientes preguntas que atienden a las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje: ¿necesitaste más información?, ¿en caso de haberla necesitado dónde la buscaste?, ¿a realizar la actividad lo importante es la nota o consideras otras razones? y ¿a quién te diriges cuando encuentras problemas en los procedimientos?. Las anteriores preguntas hacen parte del proceso de *autoevaluación* en el cual el estudiante da cuenta de sus motivaciones y métodos que utiliza para dar solución a las dificultades que encuentra en el camino, sirviendo también como elemento para hacer seguimiento del proceso de autorregulación de los estudiantes. La guía desarrollada se muestra en el anexo (Ver anexo B)

Otra clase realizada bajo la propuesta didáctica planteada se dio en el grado 10<sup>o</sup>B, al igual que la anterior en la 5<sup>a</sup> y 6<sup>a</sup> hora de clase que corresponden a 110 minutos, la clase inició después de terminado el segundo descanso de la jornada escolar y para el inicio hubo que esperar cinco minutos desde que sonó el timbre para el ingreso ya que los estudiantes se dispersan por toda la Institución; cuando estuvieron todos los estudiantes se procedió a organizar equipos de trabajo de cuatro estudiantes, una vez organizados se entregó a cada equipo la guía de trabajo en la cual se puede leer como objetivo comprender y aplicar el teorema del coseno en diferentes contextos de la ciencia o de la vida cotidiana, relacionado con el derecho básico de aprendizaje expedido por el MEN para el grado 10<sup>o</sup> que dice “ comprende y utiliza la ley del seno y el coseno para resolver problemas de matemáticas y otras disciplinas que involucren triángulos no rectángulos”. Al respecto de la dimensión de *autoeficacia* se observa que al interior de cada grupo se asignan roles, en los cuales cada uno definen qué hacer según su habilidad, es decir, que tienen confianza en sus conocimientos para realizar el trabajo; la primera actividad que se pide realizar a los estudiantes es que intenten resolver el triángulo que se propone usando la ley del seno, conocimiento previo que ya se había trabajado, y qué explique cómo lo resuelve y de no poder hacerlo explique por qué no puede; así el

estudiante debe además de realizar procedimientos argumentar lo que está haciendo, esto es, decir con sus propias palabras lo que comprende, en el procedimiento muchos aplicaron inmediatamente la ley del seno y no pudieron resolver el triángulo sin entender por qué, sólo uno de los equipos dio la razón correcta y es que en la ley del seno hay unos casos específicos en la cual se aplica, al recordar esta parte del tema anterior todos los equipos se enteraron rápidamente de lo que sucedía con el triángulo. La dimensión de *uso de estrategias* se observa aquí en las actividades que tomaron para resolver el problema, algunos iniciaron a resolverlo para explicar desde la dificultad, revisión del tema anterior en el cuaderno o intentar resolverlo preguntando al docente si iban por el camino correcto, Superado esto se da en la guía la definición del teorema del coseno que permite resolver el triángulo propuesto, luego de leerla cada equipo debía escribir la expresión algebraica del teorema para cada uno de los lados, esto como una forma de estimular la interpretación, en este aspecto no hubo problema en los distintos equipos, no así en el siguiente paso que consistió en despejar de cada ecuación el coseno del ángulo, en donde sí hubo dificultades en el manejo de las variables en cada ecuación, ante lo cual hubo que insistir nuevamente en un tema ya tratado, el despeje de una variable en ecuaciones lineales; terminado este aspecto los jóvenes podían confrontar sus respuestas en la dirección web <https://www.geogebra.org/m/sTGp3AQy>, aparte que se dejó para la casa por la ausencia de computadores en el aula. La *orientación a las metas* se observa en el hecho de mostrar al docente los avances que alcanzan en la solución de las dificultades y el querer compartir con los compañeros la solución del problema como se ve en la imagen (ver anexo A). Para finalizar la actividad se les pidió a los estudiantes realizar un mapa conceptual sobre el tema tratado como forma de acceder y recordar el tema tratado con mayor facilidad. Una vez hecho se les pidió que aplicaran el teorema del coseno en la resolución del triángulo dado inicialmente, encontrando pocas dificultades, sin embargo, si hubo dificultades en la solución de problemas de la física sobre fuerza y movimiento por lo que se necesitó de la explicación en el tablero y dejar para la próxima clase la finalización de estos problemas. La guía trabajada se muestra en el (anexo B)

Otro ejemplo de esta propuesta didáctica se da en una de las guías aplicadas en este año 2017 en la clase con el grado 10<sup>o</sup>C, realizada en el aula de sistemas durante la 8<sup>a</sup> y 9<sup>a</sup> clase del día, que se dicta de 2 a 3:50 pm, un horario de clase difícil puesto que los estudiantes llegan algo cansados de estar todo el día en función de las distintas clases, a pesar de esto la disposición de los estudiantes para el trabajo planteado fue buena. La clase tuvo lugar en el aula de sistemas del segundo piso y la temática tratada apuntaba al estándar describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando funciones y relaciones trigonométricas, para iniciar se les presenta un triángulo rectángulo y en frente la definición matemática de razones, ante lo cual deberían escribir las razones que se pueden establecer entre los lados del triángulo, indicándoles que cuando estás se asocian con un ángulo reciben el nombre de razones trigonométricas, en esta fase los estudiantes no tuvieron dificultad, aunque algunos estudiantes usaron los computadores en actividades que no ayudan en la actividad, principalmente los dos equipos ubicados en la parte de atrás de la sala, no obstante cambiaron de actitud al llamarles la atención sobre estos hechos. En la siguiente parte se les pidió que consultarán qué son las razones trigonométricas y explicarán por qué son seis según la actividad realizada en el paso anterior, en esta pregunta no usaron un argumento matemático, la respuesta más encontrada fue porque no se pueden hacer más, sin acudir a un argumento matemático. Finalizado esto los estudiantes deberían responder las preguntas que aparecen en la dirección web <https://www.geogebra.org/m/EcMnn8Am> por medio de la manipulación del triángulo que allí aparece, en este paso hubo muchas preguntas e interacción entre ellos para explicar lo que sucedía con las razones trigonométricas al cambiar los lados del triángulo, aunque uno de los equipos pudo responder con mayor rapidez, dado que según explican ellos estudian matemática en su tiempo libre en otra institución. Al finalizar los estudiantes respondieron a las preguntas que hacen parte de su autoevaluación y del seguimiento del proceso de autorregulación: ¿Qué es lo importante para ti al

realizar una actividad académica, el hecho de realizarla o el aprendizaje?, ¿Las soluciones que expreso ante una situación problema son adecuadas?, ¿Clasificas la información que consideras importante? Y ¿Puedes expresar con tus palabras lo aprendido? Si \_\_\_ - No \_\_\_ ¿Por qué? Se anexan como soporte dos de las guías trabajadas en clase

### **¿Qué reflexión queda de la aplicación de la propuesta?**

Luego de hacer un análisis de lo observado durante las diferentes sesiones de aplicación de la propuesta didáctica y de las respuestas obtenidas de los cuestionarios incluidos en las diferentes guías aplicadas en cada sesión, se puede decir que el trabajo experimental en ciencias básicas posibilita el desarrollo de elementos importantes en el estudiante que en la forma tradicional de dictar una clase no se lograrían como:

- La cooperación entre estudiantes
- La actividad del estudiante, centrada en la consecución de un objetivo
- La autoevaluación continua, que pone de manifiesto los retos y aciertos para mejorar en próximas tareas
- Las dimensiones de la autorregulación que lo han de llevar a sobreponerse fácilmente de las dificultades que pueda encontrar a futuro.

Además de lo expresado, también queda el hecho de que hay un sin número de actividades que no son propias de la matemática, pero que sirven al estudiante en el desarrollo de competencias, esto claro, luego de la adaptación de las mismas a la consecución del objetivo de una educación integral para nuestros jóvenes.

Por último, está el hecho de que mediante la propuesta didáctica desarrollada el estudiante puede desarrollar otras habilidades, además de la matemática que sirven a su desempeño en otras áreas del saber.

### **¿Qué recursos didácticos se emplearon en las distintas clases?**

En cada clase planteada para la aplicación de la propuesta se plantea el uso de recursos Tics como los applets, estos con la intención de acercar al estudiante al objeto de conocimiento y dotándolo de la capacidad de manipular el objeto, con lo cual logra usar sus conocimientos previos para lanzar conjeturas e idear planes de solución. Otro recurso didáctico utilizado fue el video obtenido de páginas web como youtube.com, que, al ser utilizado de forma adecuada, en este caso para que el estudiante observa y conozca otras fuentes de información a las cuales puede acceder de forma gratuita, se convierte en un recurso didáctico para la clase. También se utilizó mapas conceptuales, elaborados por los estudiantes, como una forma de explicar de forma sencilla y entendible el tema tratado en clase.

### **¿Qué intención tiene la evaluación en esta propuesta?**

En el marco de la propuesta desarrollada la evaluación además de tener un sentido cuantitativo, la obtención de una nota, ha cobrado otro sentido en la práctica de aula y es la de diagnosticar, es decir, poner en evidencia las dificultades que se presentan en el aula, para posteriormente tomar las acciones correctivas en las siguientes clases que se desarrollen, también es una evaluación que dejó de calificar las respuestas de los estudiantes ante un determinado ejercicio, para prestar atención a procesos que van ligados a la actividad en la clase para obtener esa respuesta, de esta forma la evaluación mira procesos como la interpretación, la escritura con sus propias palabras de lo entendido, entre otras. En síntesis, se pasa de una evaluación sumativa a una evaluación formativa, donde, además, se desarrolló una rúbrica que permite diagnosticar el desarrollo de los jóvenes en el ámbito de la autorregulación del aprendizaje.

### **¿Qué aspectos facilitaron el proceso al interior de la normal?**

Algunos de las condiciones que facilitaron el desarrollo de la propuesta al interior de la normal incluye la cultura de colaboración entre los diferentes núcleos en los que están divididos los equipos de docentes y por supuesto al interior de los mismos, razón por la cual se encontró abundante colaboración en el núcleo de pedagogía y en los compañeros del núcleo de matemática donde se encontraron sugerencias y apoyo, dando diferentes puntos de vista de cómo se puede llevar la investigación. Además, desde las directivas de la Institución se dio el apoyo brindando los espacios necesarios para las reuniones con la compañera del proyecto, invitándonos a la exposición del proyecto con el grupo de docentes y poniendo a disposición espacios como la sala de sistemas y en algunos casos las fotocopias necesarias.

### **Consideraciones finales**

La aplicación de este proyecto ha dejado ver que se puede orientar a los estudiantes en el proceso educativo de una forma diferente, una forma que los hace participes de la construcción de su conocimiento, convirtiéndose en una experiencia motivadora para ellos, ofreciendo un método que pasa de la forma tradicional como aprendimos de tiza, papel y tablero de la que tanto trabajo cuesta deslindarse. Es así como ahora puedo ver que, en el proceso de aprender matemática, se puede ir más allá de estas y promocionar en el estudiante el fortalecimiento de su capacidad de autorregular su aprendizaje.

De otra parte, se hizo claro durante la aplicación de esta propuesta, que, los ambientes de aprendizaje juegan un papel preponderante, dado que, se notó en los estudiantes un cambio positivo cada vez que se usó un lugar diferente al aula de clase junto a recursos que no son habituales en ella, distintos a la tiza y el tablero.

Lo dicho hasta aquí, da pie para decir que favoreciendo la capacidad de autorregular el aprendizaje en los jóvenes se puede dar solución a algunas de las dificultades que éstos presentan en el aprendizaje de la matemática, acercándoles las herramientas para que se hagan responsables de sus aprendizajes, además, permite al docente cambiar su mirada frente a los procesos a desarrollar en matemática involucrando uno nuevo, como lo es la autorregulación del aprendizaje.

Es por esto, que favorecer la autorregulación del aprendizaje aporta a la calidad de la educación y en particular al logro de una formación integral en cuanto permite al estudiante reconocer sus errores y estar mejorando continuamente, además de adquirir habilidades en la resolución de problemas.

### **¿Qué resultados quedaron de la aplicación de la estrategia?**

Los resultados de la aplicación de la estrategia, se realizan mediante pruebas no paramétricas, realizadas a los datos del pre y post test, utilizando la prueba de rango de signo de Wilcoxon y test no paramétrico de muestras independientes para obtener las comparaciones entre los dos momentos. Los cuales se muestran en el capítulo 5.3.

## **5.1.2 Relato pedagógico química**

### **Un viaje autónomo por el aprendizaje de la química**

#### **Introducción**

A través de este relato presento las experiencias y resultados cualitativos de la intervención con la propuesta didáctica implementada en algunas clases de química con los estudiantes del grado 10 de la I.E.E.N.S.M en los dos últimos periodos del año 2016. Esta experiencia surge de la reflexión que se hace de la manera transmisionista y pasiva en qué se ha venido orientando las clases de química, y que evidentemente no fortalecen habilidades enmarcadas en el modelo institucional, en el favorecimiento de competencias en el área y mucho menos en la capacidad que deben tener los estudiantes como futuros ciudadanos que se enfrentan a una sociedad que demanda personas con liderazgo, con participación y con una postura crítica en relación a los cambios y a las alternativas de solución a problemáticas que se les presente.

La implementación de guías con los elementos descritos anteriormente, permitió analizar algunas dimensiones de la autorregulación del aprendizaje en química, proceso que se realizó mediante la entrega de dichas guías, éstas fueron completadas en equipo, socializadas y evaluadas de manera cualitativa y cuantitativamente; en este relato aparecen, además, guías resueltas, observaciones de los estudiantes, registros fotográficos, reflexiones conclusiones y algunas consideraciones finales.

Quiero resaltar que las actividades de aprendizaje que involucraron de manera activa a los estudiantes y el trabajo en equipo, generaron mayor interés, disponibilidad y atención y permitieron conocer con mayor detalle actitudes y habilidades en ellos, por supuesto es complejo el proceso a través del cual se llegue de manera pertinente y eficaz con metodologías que impacten adecuadamente en la enseñanza y en el aprendizaje de la química, pero siento que frente a este reto, tengo una responsabilidad grande, que solo se logra al implementar metodologías distintas,

evaluarlas y mejorarlas día tras día, ejercicio que he venido haciendo desde que encontré mi vocación después de haberme formado en otra profesión totalmente distinta.

Es por esta razón que inicio el relato de la experiencia, presentando mis vivencias personales, mi experiencia laboral, mis dificultades, mis logros con el propósito de que se reflexione que la práctica educativa es un ejercicio que se perfecciona con el tiempo, pensando siempre en la formación integral de los jóvenes que tenemos a disposición, si verdaderamente se ama esto de ser maestro.

### **Datos de identificación**

Título de la Experiencia principal:	“Un viaje autónomo por el aprendizaje de la química”
Autora:	Lina Claudia Muñoz Jaramillo
Equipo de trabajo:	Hader Palacios Bejarano (docente de matemáticas)
Área:	Ciencias Naturales-Química.
Nombre de la institución educativa:	Normal Superior de Medellín
Ubicación:	Municipio de Medellín, Departamento de Antioquia.
Énfasis del PEI:	Normalista Superior
Grado de intervención:	10
Número de estudiantes:	130
Datos de contacto:	Celular 3148967304

### **Trayectoria y perfil de la autora**

#### **¿Cómo llegué a convertirme en maestra?**

Mi padre es técnico en radio y televisión del Sena, además de haber estudiado dibujo técnico a distancia; mi madre es ama de casa y yo, soy la mayor de tres hijos. Mis padres se separaron cuando yo tenía 8 años, al parecer por las ausencias de mi padre. Desde allí, debido a la angustia y desesperación de mi madre, empecé a ser más juiciosa en el estudio y colaboré con el cuidado de mis hermanos. Obtuve muchas menciones derivadas de mi excelencia académica, sobre todo en áreas que desde ya me gustaban como matemáticas, química y física, incluso me gané una beca para cursar el bachillerato en “La Presentación” del barrio la América, institución de carácter privado y religioso, de la cual soy egresada.

En esos tiempos, no me gustaba tener que memorizar cosas para dar la lección, pero sí me llamaban la atención las actividades prácticas para desarrollar habilidades. También soñaba ser como mi profesora de química y directora de grupo: una señora con un alto conocimiento en las ciencias naturales a quien admiraba también por su elegancia, por su manera de hablar y la forma de llegar a sus estudiantes; esto último fue una bendición para mí puesto que fui muy tímida y, en consecuencia, una mujer de muy pocos amigos.

Cuando me gradué del colegio no sabía qué carrera elegir, ya que, si bien tenía habilidades científicas, no las tenía en el área comunicativa: tenía dificultades para escribir y para hablar en público, y veía remota la posibilidad de estudiar una licenciatura. Entonces decidí inscribirme a Ingeniería Química en la Universidad de Antioquia.

La experiencia fue bastante interesante, aunque la situación económica, los problemas en la familia y la cantidad de paros y protestas estuvieron a punto de hacerme desertar. No obstante, después de 8 años de academia y lucha social, me gradué con el sueño de trabajar en una empresa grande, ayudada por el trabajo de grado que presenté, titulado “Decoloración de aceites vegetales por medio de la ceniza voladora”, del cual pensaba que me iba a abrir muchas puertas.

Ya graduada de Ingeniera Química empecé a repartir hojas de vida en Medellín, Bello, Rionegro, Sabaneta e Itagüí; pero todo fue banal puesto que pedían experiencia laboral, dominio del inglés y carro propio, y yo no contaba con ninguno de estos tres beneficios. Como el tiempo pasaba y mi necesidad de devengar un salario aumentaba, recurrí a una estrategia provechosa siguiendo el ejemplo de otros compañeros: me hice docente. Ahí, en ese estrecho paso del tiempo, ser profesora se convertía en la mayor oportunidad que el mundo podía darme. Sí, me hice docente por accidente, por necesidad, porque no tenía otra cosa que hacer frente a la urgencia de hacer algo.

Atrás quedaron mi timidez, mi poca creencia en mí y mis supuestas deficiencias comunicativas. Si bien, sabía química, no tenía las competencias pedagógicas, tal vez ni las comportamentales ni comunicativas, necesarias para asumir un reto tan difícil para una mujer de 27 años; a esto se sumaba mi timidez y mi poca interacción con otras personas.

Cuando me dijeron que iba a trabajar como maestra, esa noche, y durante varias noches, no dormí; me imaginaba hablando a un montón de jóvenes que no me escuchaban ni me entendían lo que yo decía, mi cuerpo temblaba de solo pensar que tenía que pararme frente a un grupo de personas. Incluso recurrí a una profesora conocida para preguntarle cómo iba yo a hacer para ser profesora, y ella, entre risa y comprensiva, me dijo que eso se sabe en el preciso momento que una está parada frente a los estudiantes. Esto no quiere decir que estaba frente a un fracaso, puesto que, como se verá más adelante, esto de ser docente es una experiencia compleja pero edificadora del ser humano y totalmente enriquecedora.

Así, empecé en la Institución: Bachillerato Técnico Nuestra Señora del Carpinelo, de carácter privado y religioso, en medio de inexperiencia y exigencia por parte del padre rector, estuve seis años. Poco a poco le fui cogiendo amor a este arte de enseñar y ayudar a otros. Yo que nunca creí que iba a ser profesora empezaba a sentir una inmensa satisfacción en lo que hacía. Ya empoderada y creyendo más en mí, en el 2006 presenté la evaluación para trabajar con Secretaría de Educación, y desde que inicié el proceso hasta la actualidad he venido capacitándome para mejorar mi práctica pedagógica con el propósito de transformar estrategias y metodologías que permitan mejorar el interés por la asignatura, así como ser más creativos en la resolución de situaciones químicas.

Entre estos procesos de formación quiero resaltar un diplomado en Pedagogía en la Universidad Autónoma Latinoamericana, una especialización en Administración de la Informática Educativa de la Universidad del Santander, y actualmente, estudiante de Maestría en Ciencias: Innovación en Educación en el Instituto Tecnológico Metropolitano mediante una beca por el programa Excelencia a la Docencia del MEN.

### **¿Cuál ha sido mi experiencia laboral?**

Inicié mi labor en la docencia en la Institución Nuestra Señora del Carpinelo, en las áreas de matemática y química. Seis años después, me vinculé con el municipio de Medellín, en el 2006, en



la Institución Educativa San Juan Bautista de la Salle, en el área de ciencias naturales: física y química. Allí estuve laborando cinco años y luego, a finales del año 2010, me propusieron un traslado para trabajar en la Normal Superior de Medellín donde he estado laborando ininterrumpidamente hasta la fecha.

Ingresar a esta Institución ha sido realmente un reto por su carácter de formación pedagógica y su énfasis en la formación de maestros. Allí he podido reflexionar sistemáticamente sobre la forma como se han transmitido las clases de ciencias naturales a través de la historia y sobre el compromiso y la responsabilidad que tenemos los docentes en la formación integradora de los jóvenes y en el aporte que se da en el nuevo reto que propone el MEN en relación a la formación de la Escuelas Normales en cuanto a la investigación educativa, que busca que los jóvenes observen, analicen, entiendan los procesos y participen activamente en su proceso de aprendizaje.

Es por las razones anteriores que decidí participar en la beca y enfocar mi trabajo a mejorar desde mi práctica docente en química, con metodologías que permitan alcanzar competencias de carácter social, tecnológico y científico, necesarias para desenvolverse en esta sociedad del siglo XXI.

### **¿Cuáles han sido mis dificultades en el campo de la enseñanza de la química?**

La primera dificultad se deriva de mi formación primera como Ingeniera Química y la consecuente falta de formación en materia de didáctica, currículo y evaluación. El mundo de las aulas exige un manejo de los grupos y esto, a su vez, requiere de competencias comportamentales para comprender el paso de los estudiantes por la vida.

He desarrollado en estos años de experiencia, diseños de clase, actividades y metodologías que dan razón de si el estudiante comprendió el tema transmitido o no, y trato de cumplir con un programa que en muchas ocasiones no tiene en cuenta los contextos y los intereses de las comunidades a las que me dirijo y mucho menos el desarrollo de habilidades propias de un estudiante enfrentado a cambios sociales, tecnológicos, científicos y ambientales.

He olvidado, muchas veces, el verdadero valor de la enseñanza y aprendizaje en la construcción significativa de conceptos y en la adquisición de conocimiento nuevo con sentido a través de las diferentes estrategias que se propongan. Los ingenieros químicos tenemos desarrolladas competencias científicas y espaciales, pero necesitamos profundizar en competencias pedagógicas, en habilidades lingüísticas y en actividades diferentes que incluyan la participación, la creación, la crítica y, sobre todo, la escritura para guiar mejor el proceso docente educativo y propiciar más motivación por parte de los estudiantes al aprendizaje de la química.

Siento que las dificultades que tienen los estudiantes se relacionan con las que tenemos los profesionales que enseñamos química. Muchas veces, no estamos preparados para enfrentar dicho proceso cuando se trata de potenciar habilidades de las cuales nosotros mismos tenemos falencias; una de estas, por ejemplo, se deriva del poco tiempo destinado a leer y adquirir mayores destrezas en la escritura de textos químicos. Quisiera tener la capacidad de hacerlo para contagiar a mis

estudiantes de esa necesidad de ordenar las ideas por medio de un texto que tenga cohesión y coherencia.

He llegado a concluir que necesito capacitarme en aspectos lingüísticos que lleven a los estudiantes a practicar y enseñar la escritura en ejercicios como: textos libres, guía de procedimientos, informes de laboratorio, entre otros. Así mismo, considero que los estudiantes han de arriesgarse al ejercicio textual desde edades tempranas en la que el hogar y las instituciones educativas de carácter formal e informal, tienen un compromiso bastante grande al respecto.

Debo reflexionar, de igual forma, sobre mi manera de dar las clases, porque evidentemente si caigo en modelos transmisionistas no llego a contribuir con la formación de ciudadanos con capacidad para interpretar y transformar la sociedad en que vivimos; urge la formación de personas con espíritu investigativo, capaces de sorprenderse frente a los eventos científicos, motivados al aprendizaje de cosas nuevas y estimadores de la vida en todo su esplendor como lo requiere la vida misma y como debería enseñarse la química: a valorar la vida en medio de la actividad, puesto que la escuela tiene sentido si es portadora de vida y esto requiere compromiso y corazón.

### **¿Cuál han sido los logros que he obtenido?**

Realmente han sido pocos los logros obtenidos, aunque significativos ya que todos ellos han sido oportunidad de crecimiento y aprendizaje. Primero, el haber ganado la evaluación para ingresar al sistema educativo, ya que, según mi área de formación, esto lo veía un poco complejo. Segundo, haber ganado una evaluación para ascender en el escalafón docente. Tercero, la participación en las ferias de la ciencia Institucional y a nivel Municipal, en las cuales en dos ocasiones resultamos como finalistas en el parque Explora, con los proyectos “el Bioplástico” y “Relithium”, proyectos que me aportaron al fortalecimiento de mi labor docente y al crecimiento profesional y personal.

En cuarto lugar, quiero resaltar la participación y la capacitación en varios proyectos como han sido: el proyecto de prevención y desastres “DAGRED”, la construcción del plan de área expedición currículo y la construcción del PRAE Institucional; quinto, ser parte activa del consejo académico asumiendo la función de jefe de área; y por último, adelantar estudios de maestría considerando que a nivel personal y profesional es el logro más importante que alcanzaré en mi formación docente.

No obstante, resalto que el logro más grande soy yo misma; mi propia formación; mi constitución como maestra después de haber pasado de una profesión a otra que requería toda mi fuerza, toda mi capacidad de adaptación para desarrollar eso que llaman vocación y que es lo que le da sentido al paso del maestro por la escuela.

### **Contexto Institucional**

El proyecto de investigación correspondiente al trabajo de la maestría en ciencias naturales, específicamente en química, se desarrolló en la Institución Educativa Normal Superior de Medellín (IEENSM), ubicada en el barrio Villa Hermosa, uno de los barrios más tradicionales y antiguos de la ciudad de Medellín, hace parte de la zona centro-oriental y pertenece a la comuna ocho, el cual está rodeado de los sectores: La ladera, San Miguel, La Mansión, Enciso, Boston, entre otros.

El actual edificio de la Escuela Normal empezó a construirse en el año 1921 y se terminó en el año 1927, con una arquitectura altamente colonial y con esos rasgos que dejan ver que de las construcciones imponentes en su momento era la más adecuada para la enseñanza, es así como ahora, se destaca por sus grandes zonas verdes y su estilo campestre, condición que favorece la enseñanza de las ciencias naturales.

En estos 165 años de existencia la IEENSM se ha venido destacando y en la actualidad aún más por su labor de formar personas con valores que los lleve a ser ejemplo dentro de la sociedad, y que puedan asumir proyectos pedagógicos que aporten a la transformación social. La Institución hoy en día, presta el servicio educativo en los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Secundaria, Media y Formación Complementaria, en jornada única.

La Institución está integrada por un rector, dos coordinadores académicos, un coordinador de convivencia, además de 67 educadores; dos en preescolar, 18 en primaria y 47 en secundaria, incluyendo en estos últimos los docentes del ciclo de formación complementaria.

La IEENSM según el PEI sigue un modelo pedagógico desarrollista con énfasis constructivista social; en el cual, se ve reflejado el compromiso de Ciencia, Valor, Verdad y la preservación de los recursos ambientales, modelo pedagógico que se ve latente en los diferentes planes de área y en ellos la formación de los estudiantes es a partir de los conocimientos previos para la integración con los demás de compañeros, con el fin de prepararlos como futuros docentes para la vida, la convivencia y la participación, en actividades donde demande libertad y autonomía en sus decisiones. Por eso, el docente es un guía para cada uno de ellos, es así que la Escuela Normal tiene como prioridad formar maestros con alta calidad para la sociedad, tal y como lo marca su Misión Institucional.

La intervención fue realizada en el grado 10° de la Institución, constituido por un total de 130 estudiantes, 66 mujeres y 64 hombres, dicha población vive en los barrios: Villa Hermosa, Enciso, Caicedo, la Ladera, Boston, cercanos a la Normal, y una cantidad muy reducida viaja desde otros barrios como: Bello, Itagüí, Belén, entre otros, y esto último se debe por el interés de continuar con el ciclo complementario en la formación de maestros. Estos estudiantes provienen en su mayoría de estratos 2, 3 y algunos cuantos de 1 y 4, con edades que oscilan entre 15 y 18 años de edad.

Resulta pertinente y necesario mencionar el hecho de que estos jóvenes realizan su proceso académico de forma independiente ya que el acompañamiento familiar es poco, son hogares constituidos en su mayoría por un solo padre, que trabaja y es quien lleva la obligación en el hogar, en algunas ocasiones viven con otros familiares como tíos o abuelos, quienes por su nivel de escolaridad, no realizan el acompañamiento pertinente de las actividades académicas en casa, solo asisten a la Institución a reclamar los informes que se dan en los cuatro periodos correspondientes al año escolar.

Desde mi lugar como maestra de química he podido recoger algunas conclusiones a lo largo de estos años de labor, que considero pertinentes mencionarlas ya que en parte fueron el soporte para repensar

en acciones que apuntaran a mejorarlas, y que por supuesto se han convertido en dificultades para el avance en la comprensión de la química, entre ellas se encuentran las siguientes: los estudiantes de este grado ingresan en su mayoría sin conocimientos del área, manifestando no haber visto esta asignatura en los años anteriores; por otro lado, llegan con muy pocas bases en los conceptos matemáticos como para enfrentar solución de problemas en los que necesitan realizar las operaciones básicas, identificar fórmulas, despejar variables, resolver ecuaciones, plantear soluciones adecuadas, todas éstas inmersas en las temáticas del grado.

A la situación anterior se suma el poco interés e importancia que le prestan a la asignatura de química ya que tradicionalmente ha sido estigmatizada como: “maluca y difícil” lo que genera poca motivación, bajo nivel de concentración, poca atención en las clases y a las indicaciones que se les dan; otra dificultad se deriva del hecho de que los estudiantes poco interpretan enunciados, no les gusta leer y mucho menos hacer lectura crítica de textos; por último, olvidan fácilmente lo que se les enseña porque aprenden de memoria los conceptos para presentar un examen o realizar una actividad de manera inmediata.

Aunque los resultados de las pruebas Saber 11 han ubicado la Institución en un buen nivel, en la actualidad se encuentra en A, los estudiantes durante los grados 10 y 11 no reflejan los mejores resultados en la asignatura, ya que aproximadamente un 40 % pierde la materia, periodo tras periodo, quedando un grupo bastante grande que debe presentar actividades de recuperación, finalizando el año escolar; se observa además mucha dependencia hacia el docente y como ya se mencionó, poco acompañamiento a nivel familiar. Los conceptos están siendo aprendidos de memoria, pero no representan información necesaria e indispensable que la utilicen en otras situaciones e incluso en otros contextos, el trabajo en casa es nulo y es escasa la búsqueda de recursos para alcanzar los logros propuestos.

Es importante resaltar que hay un grupo reducido de estudiantes con muy buena actitud y capacidades en la asignatura, y en su totalidad los estudiantes manifiestan su deseo de continuar con sus estudios en la universidad, y algunos en el ciclo de formación complementaria. En cuanto a lo comportamental, son jóvenes respetuosos con los maestros, presentan una buena disposición y atención en las clases y generan regularmente, un buen clima institucional.

### **Descripción de la experiencia central**

#### **¿De dónde surge la idea de implementar en la metodología de la enseñanza de la química en los grados 10, esta propuesta didáctica?**

El plan de área de ciencias naturales de la Institución en concordancia con su modelo pedagógico, brinda herramientas conceptuales y experimentales a los estudiantes de tal manera que estos puedan asumir en un futuro cercano o lejano diversos problemas en diferentes disciplinas, propone situaciones problema en los que se pretende implementar la motivación, la comprensión de los conceptos, el lenguaje científico y la habilidad para reconocer problemáticas en diversas situaciones de la vida real y proponer alternativas de solución. Ahora bien, uno de los fines de la educación, contemplado en el artículo 5 de la ley 115 es:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva analítica que fortalece el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. (Ley 115 de 1994)

En relación con la competencia planteamiento y solución de problemas, la institución tiene contemplado en su PEI dos propósitos: el acercamiento a la información y la toma de decisiones asertivas con miras a darle solución, propiciando a su vez la autonomía, el liderazgo y una sana convivencia consigo mismo y con el entorno.

Teniendo en cuenta la riqueza que dispone la Institución, su modelo pedagógico en conjunto con su misión como formadora de maestros, los fines de la educación y las características de los jóvenes, resulta la idea de poder transformar las estrategias de enseñanza en química de manera tal que potencien en los estudiantes esas habilidades y competencias que le permitan tomar decisiones y desenvolverse de forma autónoma en la solución de problemas planteados que lo vinculan en el contexto social en el que se tendrá que enfrentar en un futuro próximo.

Considero que el área de ciencias naturales tiene un compromiso bastante grande al respecto, olvidada por quienes estamos encargados de transmitirla y en esto, el currículo, las prácticas pedagógicas y las estrategias de enseñanza van distanciados de la necesidad y de la exigencia de la formación actual de profesionales, de tal manera que resulta oportuno y necesario reformarlas y actualizarlas ya que deben orientarse al desarrollo de los procesos de pensamiento y la manera en cómo adquieren y participan activamente los estudiantes en la construcción del conocimiento.

De esta forma se puede esperar que se mejore no solo la participación, el interés y la motivación en el área, sino el desarrollo de habilidades, todas éstas enmarcadas en el modelo institucional, y en el favorecimiento de competencias de los nuevos docentes y ciudadanos del siglo XXI. Surge de todas estas aseveraciones la idea de trabajar por guías que tengan en cuenta las habilidades mencionadas anteriormente teniendo como modelo también, el diseño en la actualidad de las pruebas SABER. Es importante también pensar que, al favorecer los aspectos anteriormente mencionados, se podrán mejorar los resultados académicos en el área.

### **¿Cuál fue la metodología?**

Con la idea de cambiar la estrategia tradicional de enseñanza de la química y favorecer la autorregulación, se implementó una metodología que consistió en los siguientes pasos:

- Para analizar cómo autorregulan los estudiantes el aprendizaje, se les realizó un pre-test a través de un instrumento, solicitud de permiso al rector de la Institución, previa validación
- Luego de la aplicación de dicho instrumento, se realizó el diseño de algunas guías de trabajo experimental con énfasis investigativo, teniendo en cuenta las dimensiones validadas en el instrumento: la orientación a las metas, el uso de estrategias, la autoeficacia y la

autoevaluación, en ellas se tuvo en cuenta los temas correspondientes a las temáticas del periodo (ver anexo B)

- Implementación de las guías en las distintas sesiones de clase, para ello se utilizaron varios espacios entre los que se encuentran: el aula de clase, el laboratorio de química, la sala de sistemas y otros espacios de la Institución como corredores, plazoleta central.
- Recolección de instrumentos cualitativos como: encuestas, entrevistas, fotos, observaciones, cuestionarios, dichos instrumentos fueron recogidos en las mismas clases y en la lectura de las guías completadas por los estudiantes, fotos, guías completadas. (ver anexos A y B)
- Las guías fueron recogidas y calificadas en el área y socializadas.
- Aplicación de un post-test con el propósito de evaluar el impacto en los procesos autorregulatorios del estudiantado en mención, luego de haber sido implementada en clase la propuesta didáctica.
- Calificación a los estudiantes por parte de la docente, relacionada con los procesos autorregulatorios observados en los diferentes escenarios, para ésta se tuvo en cuenta la rúbrica de evaluación diseñada. (ver tabla 4.1)

La metodología de trabajo en relación a la propuesta didáctica y su correspondiente relación con las dimensiones de la autorregulación incluidas en esta intervención, fue la siguiente:

- La clase anterior se dio el tema o los temas a trabajar en la guía de la clase siguiente, esto con el fin de que pudieran investigar o consultar por diferentes medios favoreciendo de esta manera las dimensiones correspondientes al uso de estrategias, orientación a las metas y la autoeficacia.
- La guía fue entregada en grupos de 4 o 5 estudiantes, en algunas ocasiones 8 días antes, en otras el mismo día de su realización, y en su elaboración se presentó una distribución que parte de conceptos desde lo sencillo a lo complejo, permitiendo la construcción en equipo y la comprensión de los temas, y facilitando la toma de nota a medida que se iba resolviendo, de la misma forma generando discusión en el mismo equipo de trabajo. Apareció en la guía el concepto como una situación problema que reta a los estudiantes a generar conocimiento propio y a recurrir al que trae de años pasados o al que tiene de su experiencia, situaciones muy relacionadas con su contexto. Se orientó en esta parte del trabajo a potenciar las dimensiones correspondientes a: la orientación a las metas, la autoevaluación y la autoeficacia.
- Podían utilizar recursos como: cuaderno de notas de clase, textos, internet, sala de sistemas, biblioteca o algún docente o compañero de otro grupo que podían asesorarlos, por supuesto los docentes encargados del proyecto éramos docentes guía. Se dispuso para ellos el blog del área: [linaquimica.webnode.es](http://linaquimica.webnode.es) y la plataforma operación éxito, esto con el fin de favorecer el uso de estrategias y la orientación a las metas.
- En ocasiones la guía se complementó en la clase siguiente, en otras se permitió terminarla en casa, favoreciendo el uso de estrategias y la autoeficacia.
- Para completar la guía debían responder o redactar conceptos que fueron conclusión del trabajo colaborativo y elaborado en las sesiones dedicadas, dichas orientaciones apuntan al uso de estrategias y la autoevaluación.
- Las guías fueron socializadas en clases siguientes, generando grupos de discusión interesantes y pertinentes, también otros aportes y la concertación de conceptos precisos que quedaron consignados en sus respectivos cuadernos; las guías fueron calificadas con las respectivas observaciones, y de igual manera, de acuerdo a los criterios establecidos por cada una de las dimensiones fueron evaluadas con el fin de analizar el proceso de

autorregulación de los estudiantes. En esta ocasión se favorecieron: la autoevaluación y la orientación a las metas.

- La guía va acompañada de la recomendación de utilizar unos applets, un ejemplo de éstos es el siguiente: <http://www.educaplus.org/game/curva-de-calentamiento-del-agua>, utilizado para observar el proceso físico de calentamiento de una sustancia pura y la gráfica que representa dicho proceso, de igual manera aparecen otros seleccionados para el tema en específico y unas preguntas tipo pruebas Saber para aplicar en otras situaciones u otros contextos (ver guía 1 de química en el anexo B), los conceptos aprendidos y poder analizar la autoevaluación, el uso de estrategias y la orientación a las metas.
- Al final aparecen una serie de preguntas relacionadas con el proceso autorregulatorio generado en la propia guía con el fin de potenciar en los estudiantes las dimensiones de orientación a las metas y la autoeficacia. (ver anexo B).

### **¿Cuál ha sido la reflexión de la implementación de la propuesta didáctica en los estudiantes de 10 de la ENSM?**

El nuevo diseño de algunas clases implementadas a finales del año 2016, fue recibido de forma satisfactoria por los estudiantes, aunque un poco desconcertados e inquietos por la manera tradicional en la que han venido trabajando las clases en general, por lo que frente a indicaciones dadas con anterioridad aún necesitaron la compañía constante del docente para que les aclarara el proceso a realizar, propició el trabajo en equipo al entregar guías por grupos de 4 o 5 estudiantes, se destacaron en especial 2 o 3 por equipos que asumen de manera autónoma y responsable la metodología de trabajo asignada, participaron activamente y generaron cuestionamientos interesantes, en la mayoría de los casos éstos eran quienes colaboraban a los demás compañeros.

En las diferentes sesiones de clase en las que se intervino mediante la estrategia del trabajo experimental, se puede concluir de cada una de las dimensiones, los siguientes aspectos:

En relación a la autoeficacia, muy pocos estudiantes establecieron y ejecutaron un plan que les permitió resolver una situación problema, entre estos se destacaron aquellos cuyo nivel de participación e interés en el área los ha llevado a diseñar planes que les permiten avanzar en el proceso y tomar decisiones acertadas, muy pocas veces necesitaron de la ayuda del docente guía, aunque lo tienen en cuenta para aclarar indicaciones, en este sentido son quienes lideraron el trabajo en equipo. La mayoría de los jóvenes frente a esta dimensión en algunas ocasiones formularon y ejecutaron planes para complementar y darle solución a las problemáticas, esto debido a que no están preparados al reto de construir conocimiento y participar de él, manifestaron el hecho de no disponer de esta capacidad porque han estado acostumbrados a otra metodología, sin embargo se notó con mucho agrado el trabajo en equipo y el conocimiento que se generaba en el mismo lo que permitió mejorar en la comprensión de los temas cuando se concertaban en clase y se daban las definiciones teóricas; algunos estudiantes con bajo nivel en el área manifestaron mayor interés y participación. Sin embargo, queda un grupo de estudiantes que generalmente esperan a que los demás compañeros realicen el trabajo y prefieren copiarlo ya que, según ellos, sigue siendo difícil la comprensión de los temas, pero se notó el interés por cumplir y entregar el trabajo de manera puntual. Ningún estudiante durante las clases manifestó desinterés por completar las actividades asignadas.

En cuanto a la orientación a las metas, los jóvenes en su mayoría tienen claro los objetivos al desarrollar la actividad, ya sea por el aprendizaje o por obtener una nota satisfactoria que les permita

avanzar en su proceso, manifestaron el interés por completar de manera correcta las guías entregadas e incluso su deseo por terminar en casa para poder acudir a otros medios que les brindara alternativas de solución. Para hablar del uso de estrategias como la tercera dimensión incluida en la propuesta, es importante resaltar que los jóvenes del grado disponen de un buen dominio de los recursos tecnológicos pero que en la mayoría de las veces no utilizan como recurso educativo sino con otros fines, por esto se hizo necesario presentarles otras alternativas como fueron los applets en los que de manera interactiva aprendieron conceptos como: modelos atómicos, los estados de la materia, curvas de calentamiento de sustancias puras, entre otras, por medio del programa cmaptools, elaboraron mapas conceptuales, el blog del área, lo que despertó en ellos la curiosidad y el interés por buscar información de esta manera y mirar otras opciones para aprender, que no siempre es el docente. Al finalizar la intervención se podía observar estudiantes que poco acudían a la explicación del docente guía, buscando otra forma, manera o medio que les permitiera comprender y realizar las actividades, entre los mismos compañeros buscaban solución a sus dificultades, asumieron una autonomía para encontrar estrategias que le permitieran alcanzar con los objetivos de la actividad, sin dejar a un lado aquellos estudiantes en pequeña cantidad, que siguen de manera pasiva esperando que otros hagan.

Al respecto de la última dimensión, la autoevaluación, se pudo observar por el diseño de las diferentes guías en los que se incluye unas preguntas orientadas a que el estudiante reflexione, se notó que éste al tener la oportunidad de expresar su sentir sobre el proceso realizado, pudo evaluar y mejorar para las próximas oportunidades, teniendo en cuenta qué aspectos no le aportaron para cumplir a satisfacción la meta propuesta al inicio de la actividad, incluyendo además recursos, estrategias y tiempo. La calificación de la guía y su respectiva socialización, permitió observar de igual forma sus aciertos y desaciertos y el aclarar conceptos que mejoraron la presentación de talleres y evaluaciones.

Al finalizar la guía se asignó una nota individual de 1 a 5 de acuerdo a la rúbrica de evaluación de la autorregulación, dependiendo del análisis que elaboré en cuanto al avance en las 4 dimensiones, proceso realizado por las observaciones en las mismas sesiones de clase. (ver tabla 1).

### **Consideraciones finales**

Este es un buen comienzo, en el que pude observar después de varios años, la participación de los estudiantes en la construcción de saberes en química, todos estos muchas veces difíciles de entender e incluso de explicar por docentes como yo, que tradicionalmente han visto en la pedagogía la enseñanza como un proceso unidireccional y cuyo lenguaje dificulta la transmisión en relación con muchos conceptos teóricos difíciles de conectar con estructuras que el joven tiene.

Fue interesante escuchar intervenciones en las que los estudiantes comparten en las diferentes clases sus propias experiencias e interpretaciones de lecturas que hacen del medio en el que viven, haciendo de la química una asignatura que hace parte de la vida, de su propia vida, que permite además la discusión y reflexión de problemáticas actuales, vinculando además el compromiso que tiene la asignatura en cuanto a la investigación, el análisis y al favorecimiento de las competencias lingüísticas.

Evidentemente he podido llegar a la conclusión que una estrategia metodológica oportuna, apropiada y diseñada con una intención clara propicia una mejor clase; quiero resaltar, además, que es un primer acercamiento en el que pude conocer las capacidades de mis estudiantes, y lo más importante



escucharlos desde mi área, porque partiendo de sus conocimientos se planean las clases y unas metodologías acertadas.

Los resultados mostraron en los jóvenes un avance en sus procesos de autorregulación al intervenir en el aula con esta propuesta didáctica, considerando que en cuanto a las dimensiones la autoeficacia, el uso de estrategias y la autoevaluación hay un cambio significativo, aclarando que es un trabajo arduo que requiere de tiempo, de revisión constante, y de un compromiso de docentes desde las diferentes áreas que apunten a aumentar la autonomía de estos jóvenes, pero se espera en un futuro cercano resultados considerables.

En cuanto a la orientación a las metas, debo resaltar que los estudiantes han manifestado durante todo el proceso tener claro que persiguen con el proceso de enseñanza de la asignatura y trabajan por alcanzar dichos objetivos.

## 5.2 Validación de la EAA

La Escala de Aprendizaje Autorregulado (EAA), es un instrumento psicométrico diseñado para medir atributos autorregulatorios en el aprendizaje de estudiantes de secundaria (Valdés y Pujol, 2015). La validación del instrumento se realizó en el estado de Miranda (Venezuela), realizando un estudio con 402 participantes (222 mujeres y 180 hombres). El instrumento consta de 18 ítems que corresponden a 4 dimensiones. La escala es de tipo likert de cinco puntos en la que 5 (total acuerdo) y 1 (total desacuerdo). Empleando el índice del alfa de Cronbach midieron su fiabilidad obteniendo un valor de 0,842 para la totalidad de la escala y para cada una de las dimensiones se obtuvieron los siguientes valores: autoeficacia 0,741; orientación a las metas 0,691; uso de estrategias 0,644 y autoevaluación 0,685. De la misma forma, obtuvieron propiedades psicométricas satisfactorias que confirmaron el modelo propuesto, esto es, 4 factores y 18 ítems correlacionados entre sí. En la tabla 5-1 se muestra la Escala de Aprendizaje Autorregulado

Tabla 5-1

### *Escala de aprendizaje autorregulado*

- 
1. Me gusta aprender bien lo que estoy estudiando
  2. Por las observaciones de mis profesores, sé si estoy logrando mis objetivos de aprendizaje
  3. Me siento capaz de sacar buenas notas en las evaluaciones
  4. Me parece insuficiente sólo aprobar las asignaturas y no obtener las notas que quiero
  5. Me gusta seleccionar y ordenar la información de estudio que considero importante
-

6. Comparo las notas que voy obteniendo con las que esperaba obtener
7. Me siento capaz de aprobar todas las asignaturas con buena nota
8. Las estrategias que utilizo me permiten recordar todo lo que aprendí
9. Disfruto con el estudio porque me gusta aprender
10. Me siento capaz de aprender en todas las asignaturas que estudio
11. Considero fundamental tener un buen promedio de notas
12. Sé a quién pedir ayuda cuando lo que estoy estudiando me resulta difícil de entender
13. Me siento capaz de tener un buen promedio de notas
14. Procuero sacar las mejores notas de la clase
15. Considero que aprender algo es lo más importante al realizar una actividad académica
16. Me gusta cuando los demás valoran lo que he aprendido
17. Puedo mantener mis propias opiniones, aunque la información que esté leyendo no concuerde con ellas
18. A medida que avanza el curso, sé si estoy cumpliendo mis objetivos de aprendizaje

Fuente: Elvira-Valdés y Pujol

### 5.2.1 Participantes

En el proceso de validación se utilizó una muestra intencional de 473 estudiantes, de los cuales 255 son mujeres y 218 hombres, que representan el 53,9% y el 46,1% respectivamente, encontrando una edad promedio entre los hombres de 16,5 años (DT 0,96) y de las mujeres 16,4 años (DT 0,93) cursantes de los últimos años de educación media, pertenecientes a 5 instituciones educativas públicas y una privada ubicadas en Antioquia (Colombia). Para la aplicación del instrumento se envió a las cinco instituciones ubicadas en Medellín, Itagüí y Rio negro una solicitud de permiso al rector(a) de cada una de ellas (ver anexo); los estudiantes de los dos grados de educación media resolvieron la encuesta mediante un aplicativo disponible en <https://goo.gl/forms/ZzM2kNjkbN64N0C53> que operacionaliza la escala EAA y permite almacenar las respuestas para su posterior análisis.

### 5.2.2 Validez de contenido y concordancia de la EAA

La EAA fue enviada a cinco (5) jueces expertos, los cuales recomendaron la inclusión de tres reactivos para ser tenidos en cuenta en la dimensión denominada uso de estrategias, los cuales fueron: 19 – “*Estoy en capacidad de expresar con mis palabras lo aprendido*”; 20 – “*Soy capaz de formular una pregunta, en torno a un fenómeno o situación correspondiente a lo aprendido*”; y 21 – “*Frente a una situación problema, puedo formular soluciones adecuadas*”. Con este ajuste realizado, en la validez de contenido y la medida del grado de acuerdo de los expertos se obtuvo mediante el CVC de ,867 considerado como bueno de acuerdo a Hernández (2002).

### 5.2.3 Validez factorial de la EAA

Para analizar la validez factorial se utilizó el análisis factorial confirmatorio (AFC), haciendo uso del entorno y lenguaje de programación R, específicamente el paquete Lavaan (Rosseel, 2012; 2016). Se pusieron a prueba cuatro modelos:

El primer modelo es unidimensional y contempla los 18 reactivos que presenta el modelo puesto a prueba por las autoras de la EAA (Elvira-Valdés y Pujol, 2015).

El segundo modelo también es unidimensional, pero incluye los tres reactivos resultado del juicio de expertos y comentados previamente.

El tercer modelo cuatro factores o dimensiones y 21 reactivos: *autoeficacia* (I03 + I07 + I10 + I13); *orientación a las metas* (I01 + I06 + I09 + I15+ I18); *uso de estrategias* (I19 + I20 + I21 + I05 + I08+ I12 + I17) y *autoevaluación* (I02 + I04 + I11 + I14 + I16). Incluye los tres ítems recomendados en el factor uso de estrategias.

El cuarto modelo cuatro factores o dimensiones y 19 reactivos o ítems: *orientación a las metas* (I06 + I14 + I11 + I16 + I15 + I09 + I05 + I17); *autoeficacia* (I07 + I03 + I13 + I10); *uso de estrategias* (I20 + I19 + I21) y *autoevaluación* (I02 + I01 + I12 + I18).

En este modelo se excluyen los reactivos 4 (Me parece insuficiente sólo aprobar las asignaturas y no obtener las notas que quiero) y 8 (Las estrategias que utilizo me permiten recordar todo lo que aprendí) de la escala original, esto es porque no fueron explicados dentro de los cuatro factores presentes en el modelo. Este resultado fue arrojado en un análisis factorial exploratorio previo.

Los ítems de la escala son tipo Likert; para el ajuste de modelo de ecuaciones estructurales se empleó el método de estimación por máxima verosimilitud (ML), la cual es capaz de facilitar la convergencia de las estimaciones aún con el no cumplimiento de la condición de normalidad; además, cuando el

tamaño de la muestra crece, la distribución de los estimadores se aproxima a una distribución normal (García, 2011).

Los índices de bondad de ajuste de los modelos se obtienen para comprobar la compatibilidad del modelo propuesto y la información ofrecida por los datos recolectados. Las medidas que se muestran son de chi-cuadrado ( $X^2$ ) dividido por los grados de libertad (GL). Índice de bondad de ajuste no normado (NNFI), que compara el ajuste del modelo propuesto con los modelos alternativos; el índice comparativo de ajuste (CFI) que realiza una comparación de la discrepancia entre la matriz de covarianzas predictora del modelo y la matriz de covarianzas observada, con la discrepancia determinada entre las matrices de covarianzas del modelo nulo y la de covarianzas observadas para valorar el grado de pérdida producido en el ajuste al cambiar del modelo del investigador al modelo nulo, es decir, el modelo cuyas variables no están relacionadas (Lara, 2014; Hu y Bentler, 1999). Los coeficientes NNFI y el CFI están acotados entre 0 y 1, donde el 1 representa un ajuste perfecto y valores inferiores a ,90 indican la necesidad de replantear el modelo (Hu y Bentler, 1999).

Otro índice de bondad de ajuste calificado, incluyendo sus intervalos al 90%, es el error de aproximación cuadrático medio (RMSEA) o discrepancia entre la matriz reproducida por el modelo y la matriz de observaciones en términos de la población; valores por debajo del ,05 indican un buen ajuste del modelo, y por debajo de ,08 un ajuste aceptable. Por último, se tiene en cuenta el índice de estandarización del valor del residuo cuadrático medio (SRMR), que se considera bueno si está entre ,00 y ,05 y un ajuste aceptable si es mayor que ,05 pero menor a ,1 (García, 2011).

Haciendo uso del paquete *Lavaan* de *R*, se obtuvieron los índices de bondad de ajuste de los modelos considerados los cuales se presentan en la tabla 5-2.

Tabla 5-2

*Índices de bondad de ajuste*

Mod.	$X^2$	Gl	$X^2/Gl$	CFI	NNFI	RMSEA	LO 90	HI 90	SRMR
1	576.43	135	4.27	.808	.783	.083	.076	.090	.065
2	1039.90	189	5.50	.687	.652	.098	.092	.103	.086
3	761.07	183	4.16	.787	.756	.082	.076	.088	.134
4	302.54	146	2.07	.937	.927	.048	.040	.055	.047

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los tres primeros modelos propuestos, los índices estimados ofrecen una medida que no cumple con los parámetros requeridos para la obtención de un buen ajuste. Como se puede observar en la tabla 5-2 se tiene que el valor del NNFI y del CFI para cada modelo es inferior a ,9 que es el valor considerado como mínimo. El valor del estadístico RMSEA tampoco cumple con las expectativas de un buen modelo ya que en tres modelos su valor es superior a ,08. Y por último se tiene que el valor del SRMR para el primer y segundo modelo presenta un valor menor a ,1, por lo

tanto, en ese aspecto se consideran aceptables, lo que no ocurre con el tercer modelo que presenta un valor superior a .1.

Con respecto al modelo etiquetado como cuatro (4), el índice de bondad de ajuste no normado (NNFI) y el índice comparativo de ajuste (CFI), lograron valores por encima de .9, acordes con un buen ajuste de los datos al modelo. El valor del estadístico RMSEA también cumple con las expectativas de un buen modelo, es decir, el valor del estadístico .048 está por debajo de .08 que es el valor máximo esperado para este índice, además el intervalo superior del RMSEA al 90% es de 0,055 que sigue siendo inferior a 0,08. Para terminar, se tiene que el valor del SRMR es .047 siendo este inferior a .05 que es el valor mínimo esperado para el ajuste de un buen modelo. Adicionalmente en el cuarto modelo, el resultado de dividir el chi cuadrado ( $X^2$ ) entre los grados de libertad (G1) arrojó una medida cercana a 2, lo que no ocurrió con los tres primeros modelos. Por lo tanto, los resultados del cuarto modelo son satisfactorios.

El cuarto modelo está representado en figura 2, en donde aparecen 19 variables observables, también llamadas indicadoras, representadas por rectángulos. Cercanas a ellas se observan asociados los errores de medida y los cuatro (4) constructos, o variables latentes simbolizadas mediante elipses.

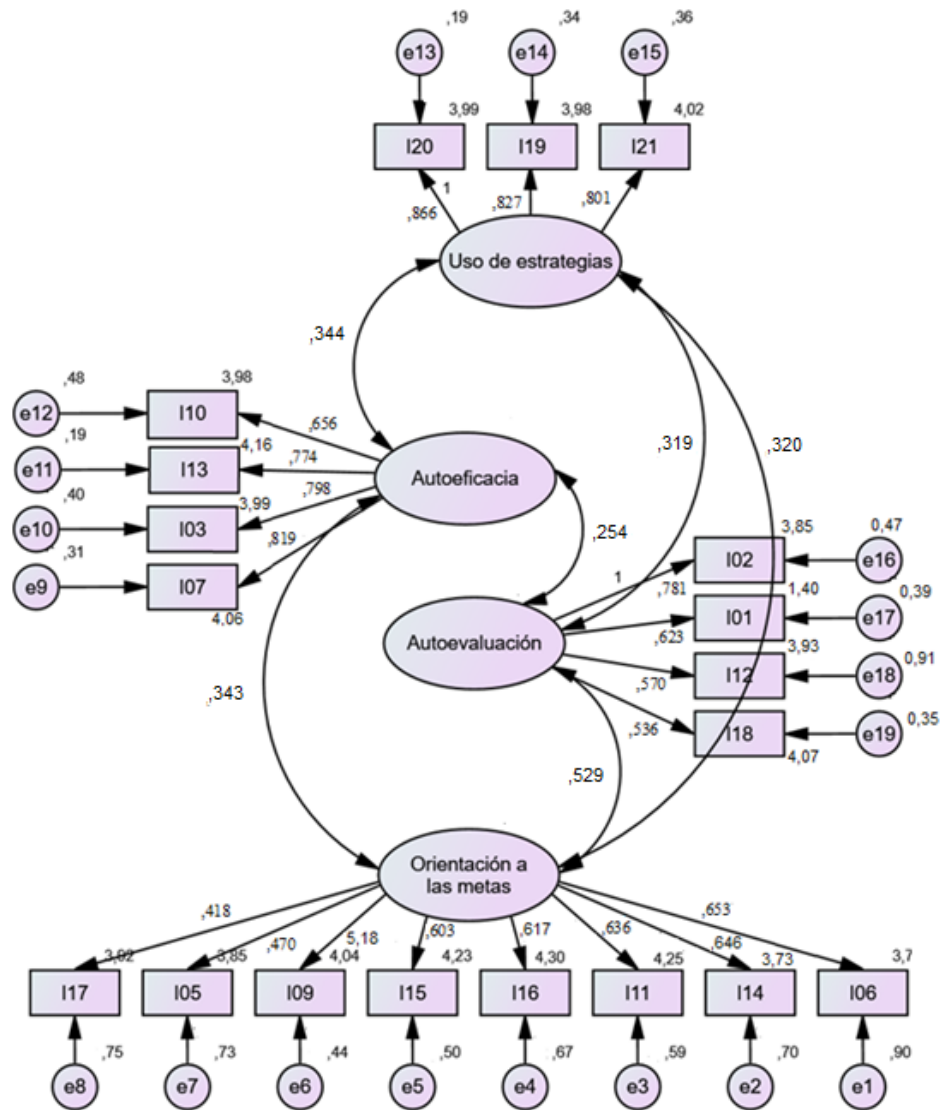


Figura 2. Gráfico de senderos del modelo que presentó mejores índices de bondad de ajuste.

La figura 2 muestra diferentes parámetros estimados por el método ML, entre ellos la carga factorial de las variables indicadoras (cantidad ubicada en la flecha que llega a la variable desde el constructo). Todos los indicadores cargan por encima de 0.4 en las dimensiones o factores, con saturaciones estandarizadas entre un mínimo de .418 (ítem I17, *Puedo mantener mis propias opiniones, aunque la información que esté leyendo no concuerde con ellas*) y un máximo de .866 (ítem 20, *Soy capaz de formular una pregunta, en torno a un fenómeno o situación correspondiente a lo aprendido*). Esta información también la brinda la tabla 5-3. En ella se muestra la agrupación de los reactivos de acuerdo a las cuatro dimensiones tenidas en cuenta en el modelo: orientación a las metas (OM), autoeficacia (AEF), uso de estrategias (UE) y autoevaluación (AEV).

Tabla 5-3

*Cargas factoriales de las cuatro dimensiones*

Reactivos	Dimensiones			
	OM	AEF	UE	AEV
06	.653			
14	.646			
11	.636			
16	.617			
15	.603			
09	.518			
05	.470			
17	.418			
07		.819		
03		.798		
13		.774		
10		.656		
20			.866	
19			.827	

---

21	.801
02	.781
01	.623
12	.570
18	.536

---

Fuente: Elaboración propia

Los resultados mostrados en la tabla 5-3 indican que la carga factorial de cada reactivo es satisfactoria, ya que se ha reportado que son aceptables aquellos ítems con carga factorial superior a .45 (Hogarty, Hines, Kromrey, Ferron & Munford, 2005 citado en Campo et al 2012).

Las correlaciones entre los cuatro factores se observan en la figura 2 (los valores ubicados junto a la línea cuyos extremos terminan con una flecha), se puede observar que el coeficiente de menor medida es .254 ( $p < .05$ ) mientras que el mayor es .529 ( $p < .05$ ). En términos generales se puede decir que los resultados son aceptables. No está de más aclarar que este instrumento no es para uso clínico, además según Streiner (1994 citado en Quintero, Biela, Barrera y Campo, 2007), es recomendable conservar los factores compuestos por más de tres ítems, en este caso todos los factores incluyen más de tres ítems o reactivos.

#### 5.2.4 Validez criterial de la EAA

En este apartado, se llevó a cabo la validez criterial del cuestionario, se halló la correlación de las puntuaciones de los factores *orientación a las metas*: la cual se entiende como ruta que posibilita las acciones a seguir en cuanto a estructurar, interpretar y modificar la búsqueda del aprendizaje; *autoeficacia*: definida de manera global como la capacidad y los recursos que se tienen para aprender y obtener buenos resultados académicos; *uso de estrategias*: considerada como las destrezas que se poseen para la obtención de información, la organización e integración de la misma; y *autoevaluación*: la valoración que se realiza del desempeño propio con relación a las metas determinadas (Zimmerman & Schunk, 2001; Valdés y Pujol, 2015), con la media ponderada de las notas de los estudiantes en las áreas de matemática y química, teniendo en cuenta que estos resultados obtenidos fueron calificados a partir del diseño de una evaluación en las áreas mencionada, pero considerando en sus criterios, aspectos relacionados con las dimensiones aquí consideradas. Los resultados académicos correlacionaron positivamente con las dimensiones *orientación a las metas*, *uso de estrategias* y *autoevaluación*, oscilando el valor de estas correlaciones entre .281 ( $p = .007$ ) y .353 ( $p = .001$ ). La dimensión *autoeficacia* mostró un factor de correlación .107 ( $p > .05$ ).



### 5.2.5 Fiabilidad de la EAA

Se calculó el índice de fiabilidad compuesta (IFC) de la escala con respecto a sus dimensiones a partir del coeficiente de la fiabilidad compuesta, el cual se obtiene a partir de la carga factorial y se interpreta como el alfa de Cronbach (Fornell y Larcker, 1981). De acuerdo a ello, el rango de valores de ,70 a ,79 se considera moderado, y estimaciones de ,80 o mayores se interpretan como elevadas (Bustos et al, 2017). Los valores obtenidos del IFC para cada conjunto de los ítems, agrupados por dimensión o factor, se resumen en la tabla 5-4.

Tabla 5-4

*Índice de fiabilidad compuesta IFC para cada dimensión de la escala.*

Dimensión	IFC	Ítems
Orientación a las metas	.796	6, 14, 11, 16, 15, 9, 5, 17
Autoeficacia	.848	7, 3, 13, 10
Uso de estrategias	.823	20, 19, 21
Autoevaluación	.725	2, 1, 12, 18

Fuente: Elaboración propia

## 5.3 Comparaciones pre-test y pos-test

Para el análisis de los resultados de la aplicación de la estrategia, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con la ayuda del software estadístico Spss Statistics versión 22, encontrando los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 5-5

*Prueba con rango de signos de Wilcoxon- dimensiones antes y después*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Orientación a las metas (Después) - Orientación a las metas (Antes)	Rangos negativos	33 <sup>a</sup>	35,20	1161,50
	Rangos positivos	41 <sup>b</sup>	39,35	1613,50
	Empates	16 <sup>c</sup>		
	Total	90		
Autoeficacia (Después) - Autoeficacia (Antes)	Rangos negativos	30 <sup>d</sup>	30,62	918,50
	Rangos positivos	50 <sup>e</sup>	46,43*	2321,50*
	Empates	10 <sup>f</sup>		
	Total	90		
Uso de estrategias (Después) - Uso de estrategias (Antes)	Rangos negativos	27 <sup>g</sup>	32,11	867,00
	Rangos positivos	44 <sup>h</sup>	38,39*	1689,00*
	Empates	19 <sup>i</sup>		
	Total	90		
Autoevaluación (Después) - Autoevaluación (Antes)	Rangos negativos	27 <sup>j</sup>	32,26	871,00
	Rangos positivos	50 <sup>k</sup>	42,64*	2132,00*
	Empates	13 <sup>l</sup>		
	Total	90		

Fuente: elaboración propia

Notación

- a. Orientación a las metas (Después) < Orientación a las metas (Antes)
- b. Orientación a las metas (Después) > Orientación a las metas (Antes)

- c. Orientación a las metas (Después) = Orientación a las metas (Antes)
- d. Autoeficacia (Después) < Autoeficacia (Antes)
- e. Autoeficacia (Después) > Autoeficacia (Antes)
- f. Autoeficacia (Después) = Autoeficacia (Antes)
- g. Uso de estrategias (Después) < Uso de estrategias (Antes)
- h. Uso de estrategias (Después) > Uso de estrategias (Antes)
- i. Uso de estrategias (Después) = Uso de estrategias (Antes)
- j. Autoevaluación (Después) < Autoevaluación (Antes)
- k. Autoevaluación (Después) > Autoevaluación (Antes)
- l. Autoevaluación (Después) = Autoevaluación (Antes)

De la tabla 5-5 se puede inferir que hubo un cambio significativo en tres de las cuatro dimensiones de la autorregulación del aprendizaje, autoeficacia, autoevaluación y uso de estrategias, no así en orientación a las metas donde a pesar de haber una mejoría en el post test en referencia al pre test no es suficiente para rechazar la hipótesis nula  $H_0$  de que  $\bar{\mu}_0 = \mu$ ; en cambio al respecto de la autoeficacia en la tabla podemos ver que la suma de rangos negativos es de 918,50 y la suma de los positivos es de 2321,50, con promedios respectivos de 30,62 y 46,43; lo cual permite rechazar la hipótesis nula de que la autoeficacia antes es igual a la autoeficacia después en favor de la hipótesis alternativa de que la estrategia utilizada favoreció en los estudiantes el desarrollo de la dimensión de la autoeficacia, dado que en cada aplicación de la propuesta didáctica el estudiante debía idear planes y confiar en sus capacidades para resolver problemas.

Al respecto del uso de estrategias se observa en la misma tabla que la suma de rangos antes es de 867,00 y de 1869,00 después con valores promedio respectivos de 32,11 y 38,39; lo cual significa que se descarta la hipótesis  $H_0$  en favor de la hipótesis alternativa de que los estudiantes lograron una mejoría en la dimensión de uso de estrategias, siendo  $\bar{\mu}_0 < \mu$  como muestran los resultados, significando que enfrentar a los estudiantes a situaciones donde ponen en juego habilidades y el uso de distintos recursos tiene resultados positivos en el favorecimiento de la autorregulación del aprendizaje, de igual forma se ve en la autoevaluación, donde la suma de rangos de esta dimensión después es de 2132,00 y la suma en el pre test es de 871,00 con promedios respectivos de 42,24 y 32,26; lo cual permite rechazar  $H_0$  en favor de la hipótesis alternativa  $\bar{\mu}_0 < \mu$ , teniendo la lectura de que cada vez que se les pide a los estudiantes desde estas áreas que reflexionen sobre sus dificultades, avances y propuestas para mejorar se logra que los estudiantes presenten avances en la dimensión de autoevaluación. Además, los estadísticos de prueba confirman lo anterior, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5-6

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup>*

	Orientación a las metas (Después) – Orientación a las metas (Antes)	Autoeficacia (Después) (Antes)	Uso de estrategias (Después) (Antes)	de Autoevaluación (Después) (Antes)
Z	-1,226 <sup>b</sup>	-3,383 <sup>b</sup>	-2,372 <sup>b</sup>	-3,216 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (bilateral)	,220	,001	,018	,001

Fuente: elaboración propia

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En la tabla 5-6 se observa un nivel de significancia inferior a 0.05 para las dimensiones de: autoeficacia (0,001); uso de estrategias (0,018) y autoevaluación (0,001) que permiten rechazar  $H_0$  en favor de la hipótesis alternativa planteada, excepto en la dimensión de orientación a las metas que presentan un nivel de significancia de 0,220 que en consecuencia acepta la hipótesis nula, es decir, que en este aspecto se debe reforzar la propuesta didáctica.

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon se utilizó también para establecer diferencias entre las diferentes dimensiones de la autorregulación en el post test, es decir, después de la aplicación, esto con la finalidad de conocer en cuál de ellas se presentó un mayor avance, es así como encontramos que:

En primer lugar, al comparar las dimensiones de autoeficacia, uso de estrategias y autoevaluación con la dimensión de orientación a las metas en la que no hubo un avance significativo como ya se explicó, si se observa que los estudiantes se calificaron mejor en esta dimensión que en las otras tres, quizá, porque ellos siempre han tenido un objetivo claro, ganar, quizá, no mediante el método más adecuado que sería el aprendizaje, por lo que en un principio estudian para conseguir una nota. Así se observa que en las diferentes comparaciones se obtuvieron rangos negativos para la autoeficacia después en comparación con la orientación a las metas después, con resultado en la suma de rangos de 4095,00 y promedio de 45, 50 para autoeficacia (después) < orientación a las metas después.

De igual forma para uso de estrategias (después) < orientación a las metas después y también en autoevaluación (después) < orientación a las metas (después) donde se obtuvieron sumas de rangos y promedios iguales al caso de la autoeficacia comparada con orientación a las metas; este resultado se muestra en la tabla 5-7

Tabla 5-7

*Análisis autoeficacia (después)- orientación a las metas (después)*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Autoeficacia (Después) -	Rangos negativos	90 <sup>a</sup>	45,50	4095,00
Orientación a las metas	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
(Después)	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	90		

Fuente: elaboración propia

a. Autoeficacia (Después) < Orientación a las metas (Después)

b. Autoeficacia (Después) > Orientación a las metas (Después)

c. Autoeficacia (Después) = Orientación a las metas (Después)

Tabla 5-8

*Análisis uso de estrategias - autoeficacia*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Uso de estrategias (Después)	Rangos negativos	51 <sup>a</sup>	43,08	2197,00
- Autoeficacia (Después)	Rangos positivos	29 <sup>b</sup>	35,97	1043,00
	Empates	10 <sup>c</sup>		
	Total	90		

Fuente: elaboración propia

a. Uso de estrategias (Después) < Autoeficacia (Después)

b. Uso de estrategias (Después) > Autoeficacia (Después)

c. Uso de estrategias (Después) = Autoeficacia (Después)

De la tabla 5-8 podemos inferir que la mejora de los estudiantes fue mayor en el aspecto de uso de

estrategias comparado con el nivel de mejoría alcanzado en la autoeficacia, dado que las sumas de rangos para uno y otro son respectivamente 2197,00 y 1043,00 con promedios de 43,08 y 35,97; permitiendo rechazar la hipótesis nula de que la mejoría es igual para ambas, acompañadas de un nivel de significancia de 0,006 como se ve en la tabla 5-9:

Tabla 5-9

*Estadístico de prueba<sup>a</sup>*

	Uso de estrategias (Después) - Autoeficacia (Después)
Z	-2,770 <sup>b</sup>
Sig. Asintótica (bilateral)	,006

Fuente: elaboración propia

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos.

El hecho de presentar esta diferencia a favor del uso de estrategias se explica desde el desarrollo de las clases en el hecho de tomar el docente la responsabilidad de dar el objetivo de la clase y además dejarles un plan de acción, mientras que para el uso de estrategias hubo mayor libertad en las distintas aplicaciones.

También se realizó el análisis del avance en la autoevaluación comparado con el obtenido en la autoeficacia cuyos se resultados se muestran abajo

Tabla 5-10

*Análisis autoevaluación vs autoeficacia (Después)*

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Autoevaluación (Después) - Rangos negativos	31 <sup>a</sup>	32,02	992,50
Autoeficacia (Después) Rangos positivos	37 <sup>b</sup>	36,58	1353,50
Empates	22 <sup>c</sup>		
Total	90		

Fuente: elaboración propia

- a. Autoevaluación (Después) < Autoeficacia (Después)

b. Autoevaluación (Después) > Autoeficacia (Después)

c. Autoevaluación (Después) = Autoeficacia (Después)

Los resultados que se muestran en la tabla 5-10 no son suficientes para aceptar la hipótesis alternativa, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de que no hay diferencia en la mejoría de las dos dimensiones puestas a consideración con sumas de rangos de 992,50 para la dimensión de autoevaluación y 1353,50 para la autoeficacia, apoyado esto en el nivel de significancia de los estadísticos que fue de 0,266 como se ve en la tabla 5-11.

Tabla 5-11

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup>*

	Autoevaluación (Después) - Autoeficacia (Después)
Z	-1,113 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,266

Fuente: elaboración propia

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

El último análisis realizado fue el de las dimensiones de autoevaluación y el uso de estrategias, por supuesto con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 5-12

*Autoevaluación vs uso de estrategias (Después)*

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Autoevaluación (Después) - Rangos negativos	25 <sup>a</sup>	29,26	731,50
Uso de estrategias (Después) Rangos positivos	54 <sup>b</sup>	44,97	2428,50
Empates	11 <sup>c</sup>		
Total	90		

Fuente: elaboración propia

- a. Autoevaluación (Después) < Uso de estrategias (Después)
- b. Autoevaluación (Después) > Uso de estrategias (Después)
- c. Autoevaluación (Después) = Uso de estrategias (Después)

De estos resultados se puede destacar que la dimensión del uso de estrategias tuvo un mayor avance en los jóvenes que la autoevaluación, lo cual se ve en la suma de rangos de la tabla 5-12, donde la suma para la autoevaluación es de 731,50 y la de uso de estrategias es de 2428,50; con promedios respectivos de 44,97 y 29,26; permitiendo así rechazar la hipótesis nula de que no hay diferencias entre las dos dimensiones, en favor de la hipótesis alternativa que en este caso permite decir que el uso de estrategias tuvo un mayor avance que la autoevaluación, soportado esto en el nivel de significancia obtenido 0,000 tal como se ve en la tabla 5-13:

Tabla 5-13

*Estadísticos de prueba<sup>a</sup>*

	Autoevaluación (Después) - Uso de estrategias (Después)
Z	-4,151 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Fuente: elaboración propia

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.



De este proceso se concluye que, comparadas las diferentes dimensiones, el mayor avance se presenta en el uso de estrategias, ya que en cada aplicación de la propuesta didáctica se trataba de orientar a distintas dimensiones de la autorregulación, pero en todas estuvo presente el uso de estrategias, además para cada actividad que se desarrolla el estudiante debe tener una estrategia lo cual explica que esta dimensión haya tenido un mayor desarrollo.

Además de realizar pruebas de rango con signo de Wilcoxon, se utilizó el test no paramétrico para muestras independientes también conocida como prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon con el objetivo de obtener comparaciones entre género y edad, dado que las muestras no se pueden emparejar y los resultados se muestran a continuación:

Tabla 5-14

*Resumen de contrastes de hipótesis*

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas de Orientación a las metas (Después) son las mismas entre las categorías de género	Prueba de la mediana para muestras independientes	,292	Conserve la hipótesis nula
2	Las medianas de Autoeficacia (Después) son las mismas entre las categorías de género	Prueba de la mediana para muestras independientes	,550	Conserve la hipótesis nula
3	Las medianas de Uso de estrategias (Después) son las mismas entre las categorías de género	Prueba de la mediana para muestras independientes	,023	Rechace la hipótesis nula
4	Las medianas de Autoevaluación (Después) son las mismas entre las categorías de género	Prueba de la mediana para muestras independientes	,182	Conserve la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

Según la tabla 5-14, no se encuentran diferencias entre los géneros en tres de las dimensiones de la autorregulación a saber: orientación a las metas, autoeficacia y autoevaluación; dado que el nivel de significancia respectivo es de 0,292; 0,550 y 0,782. Lo anterior se traduce en que hombres y mujeres progresaron por igual mediante la estrategia aplicada, aumentando la creencia en sus capacidades, la elaboración de planes y la autoevaluación de sus avances, que incluye aciertos, dificultades y oportunidades para mejorar. No obstante, en el aspecto de uso de estrategias se rechaza la hipótesis  $H_0$  de que las medianas son iguales con un nivel de significancia de 0,023; lo cual significa que uno de los dos géneros tuvo un mayor progreso en el uso de estrategias, aprovechando mayormente la

propuesta didáctica.

Así mismo, se observa en la tabla 5-15, que no hay diferencias en las dimensiones de la autorregulación según la edad de los estudiantes, dado que los niveles de significancia obtenidos en cada una de las pruebas orientación a las metas (0,109), autoeficacia (0,495), uso de estrategias (0,315) y para la autoevaluación (0,495); lo anterior se puede explicar por la poca diferencia de edad que hay entre los estudiantes, donde se encontró un promedio de edad para los hombres de 15,8 años (DT= 0,76) y de las mujeres de 15,75 años (DT = 0,80); indicando una dispersión muy baja por lo que no hay mayores diferencias en su nivel de desarrollo.

Tabla 5-15

*Resumen de contrastes de hipótesis*

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas de Orientación a las metas (Después) son las mismas entre las categorías de edad	Prueba de la mediana para muestras independientes	,109	Conserve la hipótesis nula
2	Las medianas de Orientación a las metas (Después) son las mismas entre las categorías de edad	Prueba de la mediana para muestras independientes	,495	Conserve la hipótesis nula
3	Las medianas de Orientación a las metas (Después) son las mismas entre las categorías de edad	Prueba de la mediana para muestras independientes	,315	Conserve la hipótesis nula
4	Las medianas de Orientación a las metas (Después) son las mismas entre las categorías de edad	Prueba de la mediana para muestras independientes	,495	Conserve la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

## 5.4 Correlaciones

La prueba estadística realizada para la determinación de la validez criterial de los datos obtenidos es la rho de Spearman que se muestra en la tabla 5-16.



Autoeficacia (Promedio)	Coefficiente de correlación	-,067	,107	,069	,092	,288**	1,000	,441**	,353**
	Sig.(bilateral)	,532	,314	,518	,387	,006		,000	,001
	N	90	90	90	90	90	90	90	90
Uso de estrategias (Promedio)	Coefficiente de correlación	,099	,069	,281**	,190	,542**	,441**	1,000	,557**
	Sig.(bilateral)	,352	,521	,007	,073	,000	,000		,000
	N	90	90	90	90	90	90	90	90
Autoevaluación (Promedio)	Coefficiente de correlación	,299**	,182	,186	,353**	,517**	,353**	,557**	1,000
	Sig.(bilateral)	,004	,085	,080	,001	,000	,001	,000	
	N	90	90	90	90	90	90	90	90

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

De la tabla 5-16, donde se establecen las correlaciones entre las diferentes dimensiones de la autorregulación empleando la rho de Spearman, se puede concluir que hay una correlación directa entre las dimensiones evaluadas por la escala EAA y las calificaciones obtenidas a través de la aplicación de la rúbrica de evaluación y a partir de la información obtenida mediante los cuestionarios y observación participante entre otros; lo cual se observa cuando se analiza cada dimensión consigo misma tanto en el promedio como en los datos del pos-test, donde se obtiene un coeficiente de correlación de 1, dando a entender que existe una fuerte asociación entre los dos conjuntos de datos.

Así mismo, también se puede ver en la tabla 5-16, que existe un grado de asociación, aunque bajo, de cada dimensión con las otras, como en el caso de la autoevaluación después y la orientación a las metas (después) donde el coeficiente de correlación es de 0,515; lo que de igual manera se puede ver en la dimensión de orientación a las metas (promedio) con el uso de estrategias (promedio) con un coeficiente de correlación de 0,542; encontrando además que la correlación es significativa al nivel 0,001 bilateral y para ambos casos se obtuvo un nivel de 0,000. Para el desarrollo de la autorregulación del aprendizaje, estos resultados significan que promoviendo el desarrollo de una de las dimensiones se pueden obtener resultados favorables en las otras dimensiones autorregulatorias, es decir, provocar en el estudiante un desencadenamiento de acciones para alcanzar un objetivo.

Cabe decir, que se presentan algunos casos de correlaciones negativas lo cual significaría que a valores altos de una de ellas les corresponderían valores bajos de la otra, pero se observa valores muy altos del nivel de significancia comparados con el parámetro establecido de 0,01; por lo tanto, no se establecen conclusiones.



## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

Este proyecto de intervención que implementa el trabajo experimental en ciencias básicas con énfasis investigativo aplicado a las áreas de química y matemática, demostró mediante los análisis estadísticos realizados “prueba de rango con signo de Wilcoxon” y el seguimiento cualitativo llevado por los docentes, que se puede impactar de forma positiva la autorregulación del aprendizaje en los estudiantes del grado 10º de la I.E. Escuela Normal Superior de Medellín, es decir, favorecer en ellos la autorregulación que se manifiesta mediante las diferentes dimensiones: autoeficacia, orientación a las metas, uso de estrategias y autoevaluación; en donde se encontró mediante las pruebas estadísticas avances significativos en ellas, comprobadas mediante el nivel de significancia obtenido para la autoeficacia, el uso de estrategias y la autoevaluación, todas éstas por debajo de 0,05 que permitieron rechazar la hipótesis nula; con la excepción de la dimensión orientación a las metas, que si bien mostró una mejoría, no es suficiente para rechazar la hipótesis nula.

La estrategia de trabajo experimental en ciencias básicas implementada en las áreas de química y matemática abrió a los estudiantes la posibilidad de ser activos durante las clases, permitiéndoles ser parte de la construcción de su conocimiento, lo cual propició que tuvieran un cambio de actitud hacia el estudio de éstas ciencias, en las que una de las evidencias que se pudo ver es una baja en la cantidad de estudiantes que reprobaron el 10º, pasando de 16 en el año 2015 a 8 en el 2016, se pueden incluir dos más, pero éstos por distintos problemas familiares no asistieron a clases durante el último periodo.

En el desarrollo de las clases bajo la propuesta didáctica que se planteó, se puso de manifiesto la importancia de los conocimientos previos del estudiante, ya que estos pueden tanto impulsarlos hacia la obtención de nuevo conocimiento como convertirse en un obstáculo, esto en razón de que algunos presentan dificultades operativas en álgebra básica o en el nivel de interpretación adecuado al grado que les permita desarrollar las actividades propuestas con mayor agilidad.

Un cambio en el sentido de la evaluación, que favorezca una mirada integral del estudiante permite alimentar procesos más allá de los contenidos como el de la autorregulación del aprendizaje que llevan a nuestros estudiantes hacia el logro de una formación integral.

El modelo estructural encontrado en el proceso de validación a través de los métodos estadísticos en el cual se definieron cuatro factores para la escala EAA, los cuales son: autoeficacia, orientación

a las metas, uso de estrategias y autoevaluación, permitió dar cuenta de forma cuantitativa de los avances alcanzados en el proyecto mediante las pruebas pre y post test aplicadas.

La incorporación de las Tics al trabajo experimental, incidió de manera positiva el proceso de autorregulación del aprendizaje de los estudiantes, ya que se observó que el acercamiento mediante este recurso al objeto de conocimiento, en este caso, las áreas de matemática y química correspondiente al grado décimo, favoreció la capacidad de los estudiantes para elaborar juicios o conjeturas sobre diferentes situaciones problema en el marco de las áreas mencionadas. Adicionalmente, el docente mostró criterios válidos para confirmar o rechazar la información obtenida a través diferentes medios, tal como, la interacción con sus compañeros, con el docente o por búsqueda en la red.

Se evidenció cambio de actitud en los estudiantes frente al trabajo en equipo para dar solución a problemas en el ámbito académico, es decir, se observó en ellos, capacidad para cuestionarse en torno a un tema específico y hallarles solución a dichos cuestionamientos actuando de manera integrada. Esta situación hace parte de estrategias de aprendizaje autorreguladas.

Para finalizar, no se puede asegurar, que, nuestros estudiantes hayan terminado el proceso en el grado 10° siendo autónomos en su aprendizaje, que se puede dar como una consecuencia de la autorregulación del aprendizaje, puesto que éste es un proceso que debe tener continuidad, debido a que no es algo que se logre en el tiempo de aplicación que tuvo la propuesta didáctica, requiriendo de mucho más tiempo tanto de trabajo en la Institución como de trabajo independiente del estudiante, y lastimosamente no se continuó con la orientación de estos grupos en el año lectivo 2017. Lo que sí se puede afirmar vistos los resultados de la aplicación, es que implementar la estrategia de trabajo experimental en ciencias básicas en las áreas de química y matemática pone a los estudiantes en el camino de autorregular su aprendizaje.

## 6.2 Recomendaciones

Hacer del proceso de autorregulación del aprendizaje un proceso sistemático en la Institución, esto porque como ya se mencionó la autorregulación no es un constructo que se logre con pocas sesiones de aplicación de una propuesta didáctica, por lo que se debe persistir en su alcance y convertirse en parte de los objetivos de la educación, dado que en el mundo actual además del conocimiento se demanda también la capacidad de aprender a aprender sobre todo por lo rápido con lo que se presentan cambios en relación a la ciencia, la tecnología y la sociedad; le proveerá al estudiante las herramientas para ser parte de una comunidad del conocimiento que avanza con gran velocidad.

Incluir en el desarrollo de la propuesta didáctica situaciones que tomen en cuenta el contexto del estudiante, puesto que esto es una herramienta que motiva el estudiante y los dota de una nueva mirada sobre el espacio que los rodea, los problemas y la forma en que han de resolverlos, precisamente porque han desarrollado habilidades para la resolución de problemas.



Asegurar en el desarrollo de las clases un elemento fundamental como el de los conocimientos previos, dado que estos como es conocido llevan al estudiante a involucrarse en el desarrollo de la actividad y en caso de encontrar falencias en este aspecto incluir actividades que permitan subsanar este aspecto para ir más allá del popular dicho entre docentes de “esto es algo que ustedes ya deben saber” con el cual se baja la motivación de algunos estudiantes.

Al respecto de la orientación a las metas, una de las dimensiones de la autorregulación del aprendizaje, en la cual no hubo un avance significativo, es importante que ésta sea dirigida de una forma distinta, esto conociendo que se distinguen dos tipos de metas: hacia las notas o hacia el aprendizaje y se conoce que el estudiante por la forma como se le ha evaluado, eminentemente cuantitativa, siempre está orientado o interesado en la nota; entonces se hace necesario distinguir estos dos tipos de orientaciones en la aplicación de la estrategia, otorgando mayor importancia a la orientación hacia el aprendizaje integrándolo a la escala EAA, dado que orientarlos hacia el aprendizaje es el cambio que se debe lograr en los estudiantes, ya que algunos de ellos estudian solo por la nota, ocasionando que olviden pronto los temas tratados.

Utilizar en el desarrollo de la propuesta didáctica, que permite llevar a la clase el trabajo experimental en ciencias básicas, los espacios adecuados para cada situación, de tal forma que éstos faciliten el acercamiento de los estudiantes a su contexto o al contexto del problema o situación que se está tratando, para lograr una mayor interacción y participación en la actividad, fortaleciendo los vínculos entre ellos en aspectos como la colaboración que les ayudará en su desempeño como futuros docentes o profesionales de otras áreas.

## A. Anexo: registro fotográfico



Estudiantes del grupo 10° A desarrollando la guía sobre identidades trigonométricas.



Estudiantes del grupo 10° B desarrollando la guía sobre el teorema del coseno.



Estudiantes del grupo 10° B durante el desarrollo de la guía sobre el teorema del coseno



Estudiantes del grado 10<sup>o</sup>A desarrollando la guía de oxidación en el laboratorio de química.



Estudiantes del grado 10<sup>o</sup>A desarrollando la guía de moléculas orgánicas en el aula de clase.



Estudiantes del grado 10°B desarrollando la guía de magnitudes fundamentales y derivadas de la materia en el aula de clase.



Estudiantes de 10°C haciendo estructuras orgánicas en el aula de clase



**B. Anexo: Guías desarrolladas con los  
estudiantes en las áreas de matemática y  
química**

Juan Emanuel Aguirre Roldán  
 Mariana Padilla Hepes  
 10<sup>o</sup> A

2020-2021

**IDENTIDADES TRIGONOMÉTRICAS**

<p><b>Objetivo</b></p>	<p>Identificar las identidades principales y usarlas en la reducción de expresiones trigonométricas</p>
<p><b>Indicadores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las principales identidades trigonométricas y las de ángulos dobles. Utiliza las identidades fundamentales para demostrar identidades trigonométricas</li> </ul>
<p><b>Concepto de Identidad Trigonométrica:</b>                  Es una igualdad entre expresiones que contienen funciones trigonométricas y es válida para todos los valores del ángulo en los que están definidas las funciones.                  Una identidad es la igualdad entre dos expresiones, lo que es cierto sean cuales sean los valores de las distintas variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escribe igualdades como las del ejemplo anterior que no sean identidades.</li> <li>Comparte con tus compañeros, las igualdades que escribiste</li> <li>Según lo que entendiste escribe un concepto sobre identidad trigonométrica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante los grados anteriores</li> <li><math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math></li> <li><math>x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)</math></li> <li>Reemplaza en cada caso las variables por parejas de números y analiza los resultados, ¿Qué puedes concluir?</li> <li>Escribe otras dos igualdades que se puedan considerar como identidades</li> </ul> <p> <math>(3 + 2)^2 = 9 + 2(3)(2) + 4</math>  <math>25 = 9 + 12 + 4</math>  <math>25 = 25</math> ✓                 </p> <p> <math>4^2 - 3^2 = (4 - 3)(4 + 3)</math>  <math>16 - 9 = 1 \cdot 7</math>  <math>7 = 7</math> ✓                 </p> <p> <math>(5 + 4)^2 = 25 + 2(5)(4) + 16</math>  <math>62 + 16 = (6 + 5)(6 + 5)</math> ✓                 </p>



*Handwritten notes:*  
 $\frac{1}{\cos \alpha} = \sec \alpha$   
 $\frac{1}{\sin \alpha} = \csc \alpha$   
 $\frac{1}{\tan \alpha} = \cot \alpha$

<p><b>Mostración</b></p> <p><b>Identidades fundamentales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.geogebra.org/m/EhST8fun">https://www.geogebra.org/m/EhST8fun</a></li> <li>• Tomado de <a href="http://geogebra.org">geogebra.org</a></li> </ul>
<p><b>Demostración de identidades</b></p>	<p><b>Identidades Recíprocas</b></p> <p>1) <math>\sin \alpha = \frac{1}{\csc \alpha}</math></p> <p>2) <math>\cos \alpha = \frac{1}{\sec \alpha}</math></p> <p>3) <math>\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\cot \alpha}</math></p> <p><b>Identidades de Cuociente</b></p> <p>4) <math>\operatorname{Tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}</math></p> <p>5) <math>\operatorname{Cotg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}</math></p> <p><b>Identidades Pitagóricas</b></p> <p>6) <math>\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1</math></p> <p>7) <math>\sec^2 \alpha = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha</math></p> <p>8) <math>\csc^2 \alpha = 1 + \cot^2 \alpha</math></p>

*Handwritten notes:*  
 1)  $\frac{1}{\cos \alpha} = \sec \alpha$   
 2)  $\frac{1}{\sin \alpha} = \csc \alpha$   
 3)  $\frac{1}{\tan \alpha} = \cot \alpha$

• Presta atención al video a continuación, en él se muestran las reglas para demostrar una identidad trigonométrica.  
<https://www.youtube.com/watch?v=6mqBASJ2d3k>

<p><b>Sugerencias para comprobar identidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conviene trabajar con el lado más complicado</li> <li>• Se deben resolver las operaciones indicadas en primer término</li> <li>• Convertir las funciones de uno de los miembros en términos de la función del otro miembro de la ecuación</li> <li>• En algunos casos conviene factorizar uno de los miembros</li> <li>• Las funciones del miembro más complicado se convierten a senos y cosenos y se simplifican.</li> </ul>
<p><b>Demuestra las siguientes identidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sin x(1 - \sin x) \left(1 + \frac{1}{\sin x}\right) = \cos^2 x</math></li> <li>• <math>(1 + \csc x)(1 - \sin x) = \cot x \cdot \cos x</math></li> <li>• <math>\frac{\sin x + \tan x}{1 + \cos x} = \tan x</math></li> </ul>
<p><b>Evaluación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Necesitaste más información? ¿En caso de haberla necesitado donde la buscaste?</li> <li>• ¿Al realizar la actividad lo importante es la nota o consideras otras razones?</li> <li>• ¿A quién te diriges cuando encuentras problemas en los procedimientos?</li> </ul>

$(a+b)^2 = a^2 + 2(a)(b) + b^2$   
 $a^2 + b^2 = a(a+b)$

• Es la igualdad entre funciones trigonométricas que se da a partir de suma, resta, multiplicación o división.

$\sin x (1 - \sin x) \left( 1 + \frac{1}{\sin x} \right) = \cos^2 x$   
 $1 - \sin^2 x (1) = \cos^2 x$   
 $1 - \sin^2 x = \cos^2 x$   
 $\cos^2 x = \cos^2 x$

$(1 + \csc x)(1 - \sin x) = \cot x \cdot \cos x$   
 $\left( 1 + \frac{1}{\sin x} \right) (1 - \sin x) = \cot x \cdot \cos x$   
 $\left( \frac{\sin x + 1}{\sin x} \right) (1 - \sin x) = \cot x \cdot \cos x$   
 $\frac{1 - \sin^2 x}{\sin x} = \cot x \cdot \cos x$   
 $\frac{\cos^2 x}{\sin x} = \cot x \cdot \cos x$   
 $\frac{\cos x \cdot \cos x}{\sin x} = \cot x \cdot \cos x$   
 $\cot x \cdot \cos x = \cot x \cdot \cos x$

$\frac{\sin x + \tan x}{1 + \cos x} = \tan x$

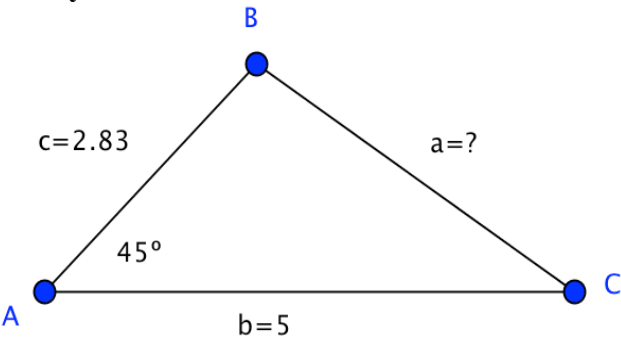
$\frac{\sin x + \frac{\sin x}{\cos x}}{1 + \cos x} = \tan x$   
 $\frac{\sin x + \cos x + \sin x}{\cos x (1 + \cos x)} = \tan x$   
 $\frac{\sin x (2 + \cos x)}{\cos x (1 + \cos x)} = \tan x$   
 $\frac{\sin x}{\cos x} = \tan x$

• La buscamos por videos de internet y preguntándole al profesor.

• Los dos. Aunque la nota es importante nos parece que es esencial aprender, y éste es un tema de mucha atención, y también muy bueno para realizarlo.

• Al profesor o a los compañeros que mejor se desempeñan.

## TEOREMA DEL COSENO

<b>1. Objetivo</b>	Comprender y aplicar el teorema del coseno en diferentes contextos de la ciencia o de la vida cotidiana
<b>2. Derecho básico de aprendizaje</b>	Comprende y utiliza la ley del seno y el coseno para resolver problemas de matemáticas y otras disciplinas que involucren triángulos no rectángulos.
<b>3. Intenta resolver el triángulo de la figura usando la ley del seno</b> 	
<b>Puedes resolverlo, explica cómo?</b>  <b>No puedes resolverlo con la ley del seno, ¿por qué?</b>	
<b>4. Definición</b>	El teorema del coseno es una generalización del teorema de Pitágoras que permite resolver triángulos oblicuángulos en algunos casos específicos y se enuncia así:

	<p>En cualquier triángulo ABC, el cuadrado de cualquiera de sus lados es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados, menos el doble producto de estos dos últimos por el coseno del ángulo que forman. Este teorema se utiliza cuando se conoce dos lados de un triángulo y el ángulo entre estos o cuando se conocen los tres lados de un triángulo</p>
<p><b>5. Escribe una ecuación para cada lado de un triángulo ABC según la definición anterior</b></p>	
<p><b>6. De las ecuaciones que escribiste anteriormente despeja en cada caso el coseno del ángulo y escribe tus resultados debajo.</b></p>	
<p><b>7. Ingresa en Internet a la dirección que se muestra abajo y compara tus resultados con los dos puntos anteriores con los que se muestran a continuación</b></p> <p><a href="https://www.geogebra.org/m/sTGp3AQv">https://www.geogebra.org/m/sTGp3AQv</a></p>	

8. Realiza en tu cuaderno un mapa conceptual como el que se muestra abajo donde consignes los elementos principales de lo tratado hasta aquí



Utiliza el teorema del coseno para resolver los siguientes problemas:

9. Resuelve el triángulo del punto 3
10. Dos personas arrastran un automóvil con fuerzas  $F_1 = 600$  N y  $F_2 = 400$  N aplicadas en el mismo punto y que forman entre sí un ángulo de  $60^\circ$ :
  1. Calcule gráficamente la resultante
  2. Calcule analíticamente el módulo de la fuerza resultante
1. Un avión recorre 205 km en dirección N  $56^\circ$ E; enseguida recorre 813 km en dirección S  $37^\circ$ E. ¿Qué distancia debe recorrer para llegar al punto de partida y con qué ángulo de dirección en relación a la última trayectoria?

Guía de clase desarrollada con los estudiantes del grado 10° B

## Guía de clase 2

<b>Estándar</b>	<b>Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas</b>
<b>DBA</b>	Utiliza calculadoras y software para encontrar un ángulo en un triángulo rectángulo conociendo su seno, coseno o tangente.
<p data-bbox="285 642 662 674"><b>Situación de Aprendizaje</b></p> <div data-bbox="285 705 656 1010" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p data-bbox="285 705 472 722"><small>No se puede mostrar la imagen en este momento.</small></p> </div> <p data-bbox="285 1052 407 1083"><b>Figura 1</b></p> <p data-bbox="285 1419 464 1451"><b>Actividades</b></p>	<p data-bbox="727 642 816 674">Razón</p> <p data-bbox="727 716 1320 779">En matemática se define la razón como el cociente entre dos cantidades</p> <ol data-bbox="727 821 1398 968" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="727 821 1398 968">1 ¿Cuántas razones puedes establecer entre magnitudes diferentes de los lados del triángulo rectángulo representado en la figura 1?</li> <li data-bbox="727 1041 943 1073">2 Escríbelas:</li> </ol> <p data-bbox="727 1262 1414 1398">Las razones del triángulo que acabas de escribir reciben el nombre de razones trigonométricas cuando están asociadas a un ángulo del triángulo rectángulo.</p> <ol data-bbox="727 1556 1422 1871" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="727 1556 1422 1661">5 ¿Consulta qué son razones trigonométricas? ¿Explica con tus palabras por qué las razones trigonométricas son seis?</li> <li data-bbox="727 1734 1422 1871">6 Consulta la definición de cada razón trigonométrica para un triángulo rectángulo y compáralas con las razones que escribiste en el numeral 1</li> </ol>

	7 Visita la siguiente dirección web y responde las preguntas que se presentan en ella <a href="https://www.geogebra.org/m/EcMnn8Am">https://www.geogebra.org/m/EcMnn8Am</a>
<b>Recursos</b>	1 Computador 2 Software GeoGebra 3 Guía 4 Textos
<b>Responde las siguientes preguntas</b>	
1. ¿Qué es lo importante para ti al realizar una actividad académica, el hecho de realizarla o el aprendizaje?	
2. ¿Las soluciones que expreso ante una situación problema son adecuadas?	
3. ¿Clasificas la información que consideras importante?	
4. ¿Puedes expresar con tus palabras lo aprendido? Sí - No ¿Por qué?	

Guía desarrollada con los estudiantes del grado 10° D 2017 en el aula de sistemas 2° piso



David Deque ✓  
 Santiago Juvenillo ✓  
 Juan Pablo Vásquez ✓  
 Laura Rodas González ✓  
 Juan Manuel Ramírez ✓



I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Subdivisión Operativa de San Rafael

GUÍA N 1

**SITUACION DE APRENDIZAJE:**  
 MAGNITUDES FUNDAMENTALES Y DERIVADAS, ESTADOS, PROPIEDADES (densidad), CAMBIOS FÍSICOS Y QUÍMICOS, DIAGRAMAS DE FASE.

**ESTANDARES:**  
 1. Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.  
 2. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.  
 3. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.  
 4. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.  
 5. Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.

Sigue paso a paso las orientaciones dadas por el docente y completa la guía:

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

1. Observa las sustancias que tiene a disposición en el laboratorio, asignale el nombre respectivo a cada sustancia, para cada una menciona 3 propiedades cualitativas y tres cuantitativas. Consigna la información en el cuadro de la columna derecha y dibuja los esquemas de las sustancias.

Completa:

A. <u>Acetón</u>	B. <u>Agua destilada</u>	C. <u>Agua</u>	D. <u>Acetate</u>
Teléfono	planchador	sin color	claro
Textura suave	texturizoso	sin sabor	espeso.
olor	olor	apuro	olor.
1.99 meca	5.14 meca	31.2 meca	1.5 meca.
1.49 div	5.8 div	2.4 div	15.9 div
1.51 vol	0.51 v	20 ml	20 ml

Dibujó:

30ml H<sub>2</sub>O  
 20ml H<sub>2</sub>O  
 aceite.

Completa: ¿Qué es la masa?  
 ¿Qué es el peso, cual es la diferencia? cuánto pesan las cuatro sustancias en la tierra y en la luna si la gravedad en la tierra tiene un valor de 10 y en la luna es 1/6 de la de la tierra.  
 la que dan a la fuerza de atracción a un objeto con masa

Valores de masa EXPERIMENTALES:

Acetate	A	B	H <sub>2</sub> O	C	H <sub>2</sub> O	Ac	D
1.69	1.49	5.29	5.9	3.9	20ml	3.9	20ml

$$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1,3^3 \text{cm} = 8,36$$

$$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0,5^3 \text{cm} = 0,52$$

2. Mida de manera precisa, la masa de cada sustancia con el instrumento adecuado de manera analógica y digital, cuál cree que es más preciso y porqué. Nombre el instrumento de medida, consigna en la tabla los dos resultados, ¿se parecen o no?, porqué?  
 R=// La digital ya que no da una cifra exacta, la analógica en algunos casos hay que aproximar
3. Debes medir el diámetro y el radio de las dos esferas, qué equipo de medición necesitan. Calcula el volumen. Los resultados deben estar en cm<sup>3</sup> y en notación científica.  
 Volumen esfera de acero = 8,36 - 8,4<sup>0</sup>  
 Volumen esfera de cristal = 0,52 = 5.2<sup>-01</sup>

Comprometidos con la formación de maestros desde 1831



I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Institución Certificada de SENA

GUÍA N 1

4. Debes medir el volumen de los líquidos en ml, en notación científica; registra los cuatro datos de volumen, el proceso que realizaste para llegar a las respuestas y el material que utilizaste para realizar dichas mediciones.

Para tener en cuenta  $cm^3$  es lo mismo que ml.  
Procedimiento, material y resultados de diámetro, el radio y el volumen para las sustancias A y B: ¿Qué es el volumen?

BEAKER VACIO = 31g  
BEAKER 20ml agua = 50g  
BEAKER 20ml aceite = 48g  
M agua = 39 V agua = 20  
M aceite = 37 V aceite = 20  $d = 0.95$   
 $d = 0.85$

5. Una razón es una división entre dos cantidades. La densidad es una propiedad específica que se define como la razón entre la masa de una sustancia y su respectivo volumen, calcule la densidad de las cuatro sustancias y registre sus valores en la otra columna (derecha), con el respectivo procedimiento; compare los datos con los datos teóricos en alguna fuente bibliográfica y cítela.

- Escoga un recipiente y escriba en él un poco de agua (la mitad) y las dos esferas que puedes concluir de esta propiedad. (a)
- Al resto de agua que sobró, échelo lentamente la sustancia D. (b)
- Organice las sustancias de acuerdo a la densidad, si es coherente la situación que obtuviste?, explica. (c). Por qué la densidad es una propiedad específica
- Compare los valores obtenidos en el laboratorio con respecto a las densidades con los datos teóricos, y llega a tres conclusiones

Procedimiento, material y resultados para las sustancias C y D: Con un Beaker medimos 30 ml de agua y 20 ml de aceite

Agua (c)	Aceite (D)
30 ml	20 ml
M = 30.00 g	M = 20.00 g

Responde:  
 • Cuáles fueron las principales dificultades que encontraron al resolver esta parte del trabajo.  
 • Qué estrategias utilizaron para resolver estas dificultades  
 • Con cuáles de los conocimientos previos tienes dificultades, porque las principales dificultades que encuentras son principalmente las fórmulas. Se utilizó el cuaderno para poder desarrollar las operaciones

Densidades de las 4 sustancias: experimental

A	B	C	D
11.85 g/cm <sup>3</sup>	3.2 g/cm <sup>3</sup>	0.98 g/cm <sup>3</sup>	0.98 g/cm <sup>3</sup>

Cálculo de la densidad:

Densidad de la bola de icopor = 0.008

Sustancias	de densidad
Agua	1 g/cm <sup>3</sup>
Aceite	0.88 g/ml
estera icopor	0.008 g/cm <sup>3</sup>

Densidades de las 4 sustancias: teóricas

A	B	C	D
11.85 g/cm <sup>3</sup>	3.2 g/cm <sup>3</sup>	0.98 g/cm <sup>3</sup>	0.98 g/cm <sup>3</sup>

La densidad es una propiedad específica por que se necesita de la masa y del volumen para hallarla. También cada objeto, cada cuerpo tiene una densidad diferente

GR: Se puede observar que la bola de cristal es más densa que el agua y que la bola de icopor es menos densa que el agua por lo tanto flota.  
 Conclusiones: a. La canica es el cuerpo más denso b. La mezcla entre aceite y agua es heterogenea c. Los cuerpos más densos que el líquido si se sumergen se hunden

Comprometidos con la formación de maestros desde 1851

Procedimiento de temperatura:

$0K = 25^{\circ}C + 273 = 298^{\circ}K$      $0K = 92^{\circ}C + 273 = 365^{\circ}K$   
 $0^{\circ}F = \frac{5}{9} \cdot 25^{\circ}C + 32 = 77^{\circ}F$      $0^{\circ}F = 1.8 \cdot 92^{\circ}C + 32 = 197.6^{\circ}F$   
 $0K = 100^{\circ}C + 273 = 373^{\circ}K$     El experimento e buyo en  
 $0^{\circ}F = 1.8 \cdot 100^{\circ}C + 32 = 212^{\circ}F$      $93^{\circ}C$

I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN  
 Federación Colombiana de Históricas

GUÍA N 1

Entre los sólidos hay sustancias que tienen diferentes densidades.  $V$   
 La densidad de los sólidos del mismo material es la misma  $\rho$   
 3) ¿Cuál es la fórmula para calcular densidad?, despeja la masa y el volumen  
 4) Realiza los siguientes ejercicios: A- La masa de un vaso vacío es de 274g. Se mide en una probeta graduada 200ml de aceite de oliva y se vierten en el vaso. Se pesa el vaso con su contenido obteniendo un valor de 456g. ¿Cuál es la densidad del aceite?  
 B- ¿Cuál será el volumen de un bloque de hielo que tiene una masa de 184g? densidad 0.92g/cm<sup>3</sup>. C- Calcular la densidad de una sustancia cuya masa de 20g ocupa un volumen de 2.53cm<sup>3</sup>.

3. Dividir masa entre volumen  
 $456g - 274g = masa = 182g$   
 $\frac{182}{200} = Volumen = 200ml$

PROBLEMA 4 (B):  
 $\frac{m}{\rho} = \frac{184g}{0.92} = V = 200g/cm^3$      $\frac{182}{200} = \rho = 0.91g/ml$

9. Caliente una cantidad determinada de masa de la sustancia C (tenga presente el dato del volumen inicial y de su temperatura: T<sub>i</sub>) y sométala a calentamiento en una estufa en medio.

Cada 5 minutos registre la temperatura, completa la tabla de la otra columna, tenga en cuenta la temperatura en grados Celsius, pero conviértalos a grados Kelvin y grados Fahrenheit (mire las fórmulas en el tablero).  
 Registre la temperatura final de su proceso: T<sub>r</sub>

Tiempo(min)	Temperatura(C, K, F)		
0	20	293	68
5	30	303	86
10	43	316	100
15	43	316	100
20	43	316	100
25	43	316	100
30	43	316	100

Dibujo del montaje:

✓ Como ya conoces el concepto de densidad, y como ya tienes el valor de la densidad del agua y su respectivo volumen inicial, cuánta masa en gramos, en Kg y en ng tenías de masa inicial, escribe el procedimiento para convertir y los resultados en notación científica.

✓ Utiliza la siguiente fórmula para calcular las calorías necesarias que necesito el sistema para llevar del estado líquido al gaseoso:

$Q = m \cdot C_p \cdot (T_r - T_i)$  donde  $C_p$  es una constante y para el agua vale 1 y m es masa, este resultado da en calorías.

En qué valor de temperatura se queda el termómetro?, averigua la temperatura de ebullición del agua en Medellín y compara con la obtenida. Anexe el esquema dibujado en una hoja milimetrada en donde relacione tiempo en el eje x y temperatura en grados Celsius en el eje y, y en la parte inferior de la hoja, saque 3 conclusiones del análisis de la gráfica.

Cálculos: El termómetro llegó hasta 100°C, pero bajaba rápidamente hasta 93°  
 Esto ocurre por que estamos en un clima frío y esto no permite que suba a 100°

$Q = m \cdot C_p \cdot (T_r - T_i)$   
 $182 \times (100 - 25) = 13650C$

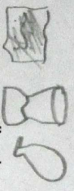
Masa inicial = 182g  
 Masa en kg = 0.182 kg → En N.C =  $1.82 \times 10^{-3}$  kg  
 Masa en ng = 0.000000182 ng → En N.C =  $1.8 \times 10^{-8}$  ng

Comprometidos con la formación de maestros desde 1851

**GUÍA N 1**

Anexe el esquema dibujado en una hoja milimetrada en donde relacione tiempo en el eje x y temperatura en grados Celsius en el eje y, y en la parte inferior de la hoja, saque 3 conclusiones del análisis de la gráfica.

10. Realice el experimento ilustrado en el tablero del laboratorio (bicarbonato con vinagre)  
Dibuje y explique con sus palabras que cree que sucedió



Cuál de los dos procesos realizados en los numerales 9 y 10 corresponde a un cambio físico y uno químico?, explique, qué es un cambio físico y uno químico?, **QUE CARACTERÍSTICAS TIENE CADA CAMBIO CON TUS PALABRAS**

**gasoso: ya que esto es b que hace que se infle**

**QUIMICO:**  
El cambio que hubo el color del vinagre y su evaporación y el olor



**OBSERVE EN CASA:**  
<http://www.educaplan.org/dame/curva-de-calentamiento-del-agua>

EXPLICACIÓN DE LO SUCEDIDO SEGÚN SUS PALABRAS  
 Se infla porque al bicarbonato y al vinagre se infla porque así que la bomba de la reacción química  
 ¿Se sienten capaces de escribir con sus palabras, la solución de un problema?

REALIZA UNA LISTA DE 6 CAMBIOS FÍSICOS Y 6 QUÍMICOS, ALGUNOS DE LA VIDA DIARIA Y OTROS EN LA INDUSTRIA: **cam bios químicos.**

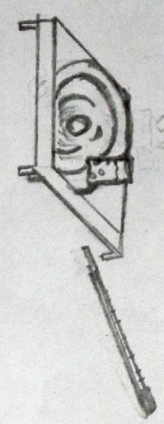

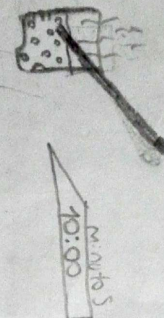
- VIDA DIARIA:**
- Huevo batido.
  - Ensalada de fruta.
  - azúcar disuelta en agua.
  - Hierro al rojo vivo
  - Dilatación de un metal
  - vidrio molido.
  - una bomba
  - resaca
  - bicarbonato
- INDUSTRIAS:**
- Combustión de gasolina
  - La explosión de dinamita
  - Oxidación del metal.



I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

Institución Departamental de Salento

GUÍA N 1

<p>(a) Dibujo</p>  <p>(b) Dibujo</p>  <p>(c) Dibujo</p> 	<p>Conclusiones (a): Podemos observar que la temperatura empieza a bajar desde los 9:30 minutos aproximadamente, desde este punto el agua en estas horas 9:30 lo cual de ahí no pasa es modo que puede estar en un lugar que poco a poco hace que llegue a la temperatura de su temperatura.</p> <p>Conclusiones (b): El agua a su temperatura máxima para que sea dependiente de su lugar Radio Barrio su resultado</p>
<p><b>PARA AFIANZAR CONCEPTOS Y PRACTICAR:</b>  <b>Estándares y expectativas:</b> Define operacionalmente el concepto densidad y analiza situaciones en donde se aplica.  <b>Realiza las siguientes actividades:</b>                  1) Define el concepto de DENSIDAD.                  2) Completa sobre la línea de verdadero o falso y sustenta.: La densidad es la cantidad de volumen por unidad de masa. _____                  La masa de un átomo o molécula de un cuerpo se mide en gramos o kilogramos. _____                  Todas las sustancias con la misma masa poseen la misma densidad. _____                  Los gases tienen menor densidad que los líquidos. _____                  Los cuerpos sólidos suelen tener mayor densidad que los líquidos. _____</p>	<p>Solución de los ejercicios de densidad:</p> <p>Problema 3:</p> <p>Problema 4 (A):</p>

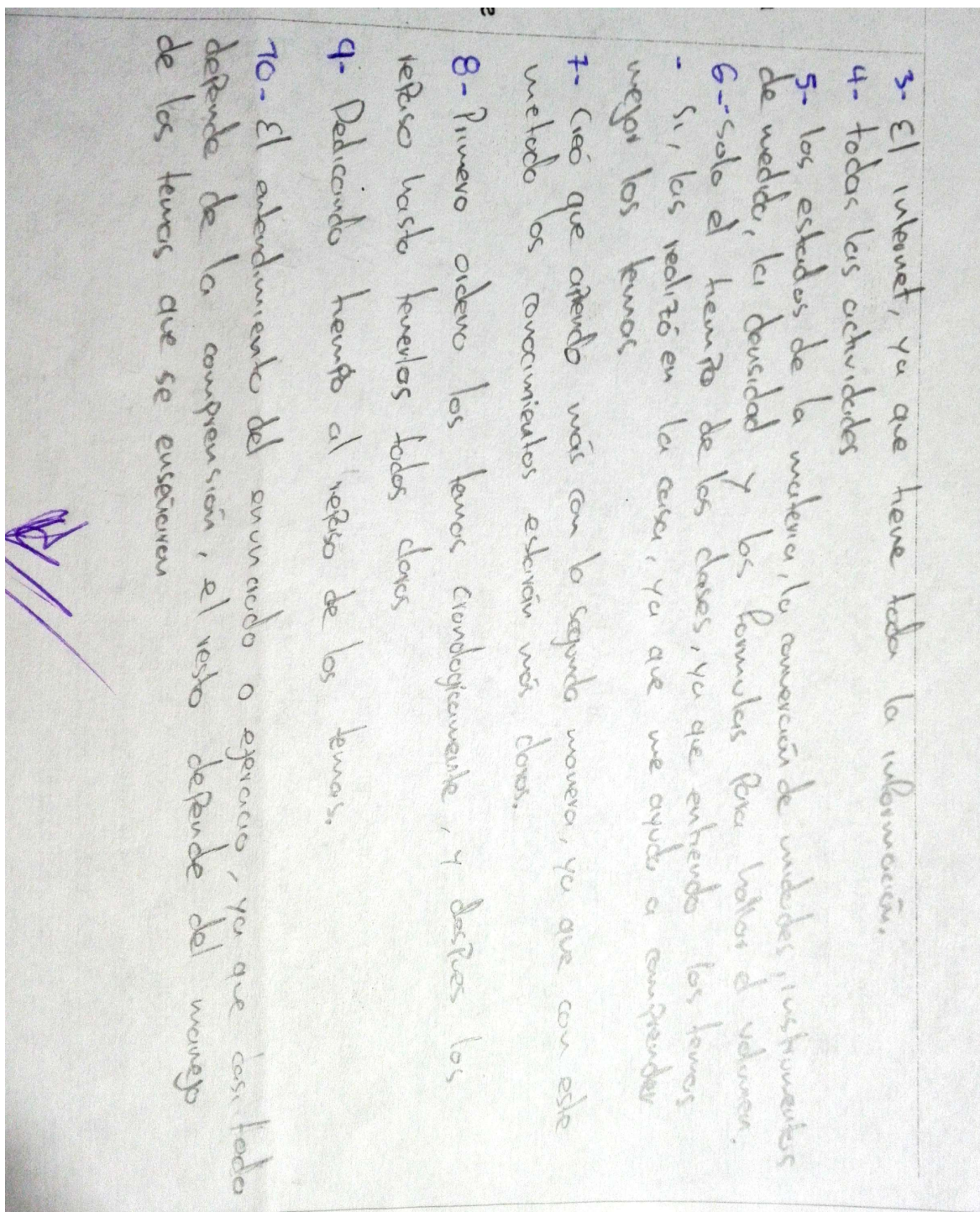
El concepto de densidad es la relación entre la masa y el volumen. Comprometidos con la formación de maestros desde 1851 de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia to mada como patrón.



I. E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN

3. Si estuvieras en caso qué recursos o medios utilizas o a quién le pides ayuda.
4. Qué aprendiste, qué te quedó claro y qué no.
5. Qué conocimientos previos debías tener para resolver la guía.
6. Qué tiempo dedicaste para preparar los temas, haces las tareas que te asignan para practicar o no, explica tu respuesta.
7. ¿Crees que aprendes más de esta manera o que el docente te explique primero y luego tú realizas las actividades propuestas?
8. Qué estrategias utilizas para preparar una evaluación.
9. ¿Cómo recuerdo la información que necesito?
10. ¿Cuáles son las dificultades que encuentro al momento de resolver un ejercicio o una situación problema propuesto en química?

*Comprometidos con la formación de maestros desde 1851*



Muestra de la solución una la guía 1 correspondiente a las magnitudes fundamentales y derivadas de la materia del grupo 10° B





**GUÍA 3. CONCEPTO DE OXIDACIÓN, ESTADO DE OXIDACIÓN, REACCIONES DE OXIDACIÓN, REACCIÓN QUÍMICA Y BALANCEO DE ECUACIONES.**

Septiembre de 2016

<p><b>Estándar:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</li> <li>2. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.</li> <li>3. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas</li> <li>4. Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.</li> </ol> <p><b>Logro:</b> Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.</p>	<p><b>Situación de Aprendizaje:</b></p> <p>El oxígeno y la combustión. Algunas frutas "se ponen negras" con el aire. Los metales y los no metales, se oxidan con el aire y el agua.</p> <p>Observa las situaciones ilustradas en clase y escribe en este espacio tu explicación:</p>
<p><b>Sigue las siguientes instrucciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. Tienes una manzana, mídele el volumen y la masa, por último, su densidad.</li> <li>B. Parte la manzana en cuatro pedazos y coloca una al aire libre, otra en agua, otra en Vitamina C (o limón) y otra en una bolsa de plástico transparente.</li> <li>C. Todas al mismo tiempo y cuenta 30 minutos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escribe la lista de materiales utilizados, incluyendo el equipo de medición.</li> <li>2. Tenga en cuenta el tiempo de inicio y el de finalización.</li> <li>3. Dibuja la situación al inicio y al final de la prueba de cada pedazo de manzana.</li> <li>4. Realiza una tabla y escribe todas las observaciones. (Este en tu cuaderno de laboratorio)</li> </ol>
<p><b>Explica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con tus palabras que sucedió en cada caso, cuál es la razón de los resultados que obtuviste en esta práctica.</li> <li>2. Qué otras situaciones de tu vida tienen un comportamiento similar al observado en la práctica anterior, menciona como mínimo 3</li> </ol>	<p>Responde:</p>

<p>Construcción del átomo de Mg y del O en el programa <i>phet colorado simulation</i> (física, química, biología): Swf.magnesio, Swf.Oxígeno</p>	<p>Dibuja el modelo atómico de cada elemento</p> <p>Plantea el mecanismo de reacción de estos dos elementos</p> <p>Según los modelos anteriores, y la teoría anterior cómo se comportan químicamente estos dos elementos. A qué le llamas oxidación ¿Qué relación existe entre oxidación y corrosión?</p>
<p>En el laboratorio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quema cinta de Mg (mídele primera la masa), y terminada la combustión, recoge el producto en un tubo de ensayo, deposita este producto a un tubo de ensayo que contiene 2 ml de agua, agita, observa su aspecto marca este tubo como <b>a</b></li> <li>2. Realiza el mismo procedimiento anterior, colocando en una espátula metálica un poco de azufre, espera que se caliente lo suficiente, introduce el producido de la combustión en un Erlenmeyer, deposita 2 ml de agua, agita, observa sus propiedades., marca este recipiente como <b>b</b></li> <li>3. Divide el contenido <b>a</b> en dos porciones depositando una de ellas en un vidrio de reloj, coge las tiras que tienes al lado, introdúcelas al tubo y al vidrio, anota tus observaciones.</li> <li>4. Repite el mismo procedimiento con el producido</li> <li>5. Consulta los conceptos teóricos que soportan las situaciones anteriores y saca tus propias conclusiones.</li> </ol> <p>Teoría:</p>	<p>Escribe las dos reacciones químicas anteriores, e ilustra con esquemas la situación.</p>
<p>Teoría:</p>	
<p>Cómo podrías relacionar lo anterior con estas situaciones:</p>	<p>Responde:</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cómo explicarías el hecho de que después de un tiempo de tener la bicicleta en el balcón, las partes metálicas se tornen de un color diferente.</li> <li>2. Cuando la mamá brilla las ollas, qué está haciendo</li> <li>3. Qué le sucede al ser humano que se arruga.</li> <li>4. En qué consiste la lluvia ácida</li> <li>5. Cómo se puede evitar que los metales se deterioren con el tiempo</li> <li>6. Qué efecto tiene los óxidos formados en la combustión anterior con el efecto invernadero</li> </ol>	
<p>Complementa la clase con las lecturas: "la lluvia ácida", "la contaminación ambiental", que se encuentran en el blog: <a href="http://linaquímica.webnode.es">linaquímica.webnode.es</a></p>	<p>Aporte personal de los textos, cuál es tu reflexión respecto</p>
<p>Para aplicar los conceptos y prepararme para evaluación pruebas saber 11: Ejercicios saber 11</p> <p>Estándares básicos de competencia Ciencias Naturales, química, los tres Editores, Alcaldía de Medellín. 18 página 20. Simulacro 11 Alcaldía de Medellín Preguntas 115 y 116 simulacro 2 Pregunta 118 simulacro 3 Resuma los conceptos básicos de los temas trabajados, después de realizar en Cmaptools un mapa conceptual.</p>	<p>Resuelva incluyendo la explicación de cada paso, identificando los conceptos fuertes, esquemas, solución, fuentes y recursos de su correspondiente solución. Solución de los ejercicios saber 11:</p>
<p>Responder de manera individual:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sabes buscar de manera eficiente la información que necesitas para complementar la actividad</li> <li>2. Con cuáles de los conocimientos previos tienes dificultades</li> <li>3. ¿Qué has hecho para superar dichas dificultades?</li> <li>4. ¿Cuáles dificultades encontraste para realizar la actividad</li> <li>5. Qué planes realizas para superar dichas dificultades</li> <li>6. Qué conceptos te quedaron claros, qué aprendiste de nuevo y cuáles conceptos aún no entiendes</li> <li>7. Qué te motivó para realizar el taller</li> <li>8. Consideras que has mejorado en habilidades en química, en cuáles</li> <li>9. En qué aspectos debo mejorar</li> </ol>	

Califícate de 1 a 5 el trabajo realizado en esta actividad	
--	--

Guía 3 desarrollada con los estudiantes de 10°A 10°B y 10°C

TEMA: LA QUÍMICA Y EL ESTUDIO DE LA MATERIA  
Octubre de 2016

<p>Redacten como equipo el(los) objetivo(s) de la actividad a realizar. Tengan en cuenta los conceptos y las orientaciones que se dan. Relacione los conceptos con los estándares curriculares del área y escriba 3 como mínimo</p>	<p><b>OBJETIVOS:</b></p> <p><b>ESTÁNDARES CURRICULARES</b></p>
<p>1. Elabore en el programa cmptools un mapa conceptual que incluya los temas vistos relacionados con la materia (magnitudes, medición, estados, clasificación de la materia, técnicas de separación de mezclas, el átomo y la tabla periódica).</p> <p>2. Este mapa debe tener: las ideas principales, debe estar completo, tener jerarquía, coherencia y relación en los conceptos, los respectivos conectores.</p>	<p>Temas a incluir (REALIZA UNA LISTA)</p>
<p>3. Deben aparecer ilustración de mínimo tres conceptos</p>	<p>Conceptos a ilustrar (REALIZA UNA LISTA)</p>
<p>4. Debe buscar en fuentes bibliográficas 5 ejercicios tipo pruebas saber que tengan relación con conceptos diferentes incluidos en el mapa conceptual, hallar la solución y explicar a sus demás compañeros en exposición, desde sus saberes previos, y desde la actividad realizada.</p>	<p>Ejercicios y su solución:</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p>

		4.	
		5.	
5.	Buscar en internet un laboratorio virtual, que explique un concepto incluido en el mapa y exponerlo también a sus demás compañeros.	Dirección del video:	
6.	Incluir las referencias bibliográficas	Referencias bibliográficas:	
7.	Recursos: cuaderno, sala de sistemas, biblioteca, el trabajo en parejas, docente guía, ayuda de cualquier docente o de sus demás compañeros		
8.	Responder de manera individual:		
9.	Sabes buscar de manera eficiente la información que necesitas para complementar la actividad		
10.	Con cuáles de los conocimientos previos tienes dificultades		
11.	¿Qué has hecho para superar dichas dificultades?		
12.	¿Cuáles dificultades encontraste para realizar la actividad		
13.	Qué planes realizas para superar dichas dificultades		
14.	Qué conceptos te quedaron claros, qué aprendiste de nuevo y cuáles conceptos aún no entiendes		
15.	Qué te motivó para realizar el taller		
16.	Consideras que has mejorado en habilidades en química, en cuáles		
17.	En qué aspectos debo mejorar		
18.	Califícate de 1 a 5 el trabajo realizado en esta actividad		

## C. Anexo: Aval para la aplicación del instrumento EAA



**I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN**

Carrera 34 Nº 65 – 02 TEL 2840245 PBX 4039040  
ie.normalsuperior@medellin.gov.co

*Institución Emblemática de Antioquia*

Medellín, 13 de septiembre de 2016

**Profesora**

**ILIANA MARÍA RAMÍREZ VELÁSQUEZ**

**Maestría en Ciencias: Innovación en Educación Instituto Tecnológico Metropolitano**

**Asunto:** Aval para aplicar el instrumento: Escala de Aprendizaje Autorregulado

Cordial saludo

En el marco de la ejecución de las propuestas de trabajo de grado, la I.E. Escuela Normal Superior de Medellín avala la aplicación del instrumento de medición mencionado en el asunto, a los estudiantes de 10 y 11 de nuestra I.E. La aplicación de este instrumento es muy importante para llevar a cabo el trabajo de grado a cargo de dos estudiantes de la I.E. Escuela Normal Superior de Medellín en el marco del Programa de Becas de Excelencia Docente.

Atentamente,

**JUAN CARLOS ZAPATA CORREA**

Rector I.E. Escuela Normal Superior de Medellín

*Comprometidos con la formación de maestros desde 1851*

## **D. Anexo: Consentimiento informado padres de familia.**





I.E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MEDELLÍN  
Carrera 34 N° 65 - 02 TEL.: 2840245 FAX: 2911026 / ie.normalsuperior@medellin.gov.co

Autorización para tomar fotos mientras se encuentran participando de actividades académicas, culturales, lúdicas y recreativas con el fin de mantener el portal institucional y enriquecer la historia de la Institución Escuela Normal Superior de Medellín  
GRUPO: 100100 - JORNADA: Mañana

	MATRICULA	NOMBRE DEL ALUMNO	ESTADO
1	130223	AGUIRRE PALACIO JOAN EMANUEL	<i>Joan Palacio y</i>
2	120097	ALZATE MARIN DUVAN	<i>Daly Fandi Maldon</i>
3	150311	ARCILA ALVAREZ DAVID SANTIAGO	<i>Martha Fey Escalero Grupo B</i>
4	080022	BARRERA ESCUDERO JUAN ESTEBAN	<i>x Elia Fano Carnicer</i>
5	140164	BENJUMEA VILLA MATEO	<i>Marcela Moreno - <del>Alumna</del></i>
6	120183	BURGOS HERNANDEZ CAROLINA	<i>x Blanca Dally Cuervo</i>
7	110043	BUSTAMANTE MORENO MATEO	<i>- <del>Alumna</del></i>
8	130211	CARDENAS CUERVO JUAN JOSE	<i>Beatriz Zuleta - Nelson Gallego</i>
9	070043	CASTAÑEDA GOMEZ JADER ALEXIS	<i>Carolina Tabares Alzate</i>
10	160229	DUQUE RUIZ MARIANA	<i>x Erisbey Giraldo Londoño</i>
11	100104	GALLEGO ZULETA JUAN DAVID	
12	140109	GARCES TABARES MAICOL	
13	150220	GIRALDO LONDOÑO ERISBEY	
14	130254	GOMEZ AGUDELO JUAN PABLO	
15	140170	GOMEZ GIRALDO SEBASTIAN	
16	150275	GOMEZ USUGA JOSE MANUEL	
17	120096	GUZMAN BECERRA BRAYAN ANDRES	<i>Clara Inés Guzmán B.</i>
18	120179	HERNANDEZ HINCAPIE MARIANA	
19	150403	HERNANDEZ PEREZ MARIA ISABEL	
20	060742	JARAMILLO URIBE MICHEL DAYANA	<i>x Jeannette Hato</i>
21	080087	LONDOÑO RINCON VERONICA MILEIBY	<i>Manuel José V. - x</i>
22	060909	MARTINEZ RICO ALDAIR	<i>Filomena Rico lora</i>
23	120163	MARTINEZ VILLEGAS YULIANA	
24	140168	MENDOZA HENAO LUISA FERNANDA	
25	130174	MEZA GIRALDO OSCAR HERNAN	<i>Hernan Mez. B. Hen. Mez. P.</i>
26	160205	MONTOYA ARANGO KIMBERLY	<i>Oscar Montoya. x Dioso Montoya</i>
27	140165	MUÑOZ RIVERA MARIA NELLA	<i>Canceló 20 Abril de 2016</i>
28	160353	NIÑO SARRAZOLA NISSA FHAUTHELID	
29	061144	PADILLA YEPES MARIANA	
30	120099	RAMIREZ CASTAÑEDA JHONATAN ANDRES	
31	120093	RAMIREZ MAZO LEIDY JOHANNA	<i>Leidy Dally enzo</i>
32	150173	RESTREPO QUINTERO JUAN ALEJANDRO	
33	061343	RIVERA ACEVEDO JULIANA	<i>Julia Dally Sule.</i>
34	160204	RODRIGUEZ GARCIA LUISA FERNANDA	<i>Jaime A. Rodríguez</i>
35	140241	RUIZ GRANADA ERICA JOHANA	
36	150237	SALAZAR IMPATA JUAN MANUEL	<i>Canceló 20 Abril de 2016</i>
37	150187	SANCHEZ VASCO LUISA FERNANDA	<i>Marley Vasco y Marley Vasco.</i>
38	061491	SILVA LUISA FERNANDA	<i>V. L. Silva</i>
39	160174	TORO URIBE SANTIAGO	
40	120167	TORRES QUINTERO JHONNATHAN DAVID	
41	100352	URIBE MARTINEZ JULIAN	<i>Paola Inés Montoya G x Paola Inés M.</i>
42	140161	VALENCIA LOPEZ MARIA PAULINA	<i>Marjanti Montoya Ponce</i>
43	120379	VALENCIA RUIZ JAIME ANDRES	
44	061631	VARGAS AYALA SARA YULIET	
45	140198	VELASQUEZ VALENCIA JUAN PABLO	
46	150186	VELEZ TAPIAS DANIELA	
47	110386	ZAPATA GOMEZ SAMANTHA	







## Referencias bibliográficas

- Abad, F., Garrido, J., Olea, J., & Ponsoda, V. (2006). Introducción a la psicometría: teoría clásica de los test y teoría de la respuesta al ítem. *Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.*
- Abad, F. J., Olea, J., Ponsoda, V. y García, C. (2011). *Medición en ciencias sociales y de la salud [Measurement in Social and Educational Sciences]*. Madrid, España: Síntesis.
- Álvarez, C., & González, E. M. (1998). Lecciones de didáctica general. *Medellín, Edinalco.*
- Andrés, M. M. (2002). La formación del docente de física: realidad y perspectivas. *Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Titular, Univ. Pedagógica Experimental Libertador-IPC Caracas Venezuela.*
- Ananiadou, K., y Claro, M. (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE. *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Recuperado de [http://guayama.inter.edu/wordpress/?wpfb\\_dl=140](http://guayama.inter.edu/wordpress/?wpfb_dl=140)*
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión*, 5(17), 23-29.
- Badia, X., Salamero, M., & Alonso, J. L. (1999). Medición de la Salud. *Guía de escalas de medición en español. Cuestionario de Salud SF-36. A: Edimac. Barcelona*, 155-162.
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical education*, 20(6), 481-486.

- Blacker, D., & Endicott, J. (2002). Psychometric properties: concepts of reliability and validity. *Handbook of psychiatric measures. Washington: American Psychiatric Association*, 7-14.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2002). Validating scales and indexes. *Bmj*, 324(7337), 606-607.
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European psychologist*, 1(2), 100-112.
- Boekaerts, M; Pintrich, R.; Zeidner, M, (2000). Handbook of self-regulation. The role of goal orientation in self-regulated learning. (pp. 451-502). San Diego, CA, US: Academic Press, xxix, 783 pp
- Bustos, V., Oliver, A., Galiana, L., & Sancho, P. (2017). Propiedades psicométricas del ceveapeu: Validación en población peruana. *Educación XXI*, 20(1), 299-318
- Cabanach, R.G., Valle, A., Rodríguez, S. & Piñeiro, I. (2002) Autorregulación del aprendizaje y estrategias de estudio. En J.A. González-Pienda, R.G. Cabanach, J.C. Núñez & Valle (coord.), Manual de Psicología de la Educación, 17-38. Madrid: Pirámide.
- Cabrera, E. M., García, L. A. G., & Betancor, Á. T. (2007). Estructura factorial y fiabilidad de un cuestionario de estrategias de aprendizaje en universitarios: CEA-U. *Anales de psicología*, 23(1), 1.
- Campo, A., Herazo, E., y Oviedo, H. C. (2012). Análisis de factores: fundamentos para la evaluación de instrumentos de medición en salud mental. *Revista colombiana de psiquiatría*, 41(3), 659-671.
- Cardona, F. (2013). Las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica. *Santiago de Cali-Colombia: Universidad del Valle*.
- Carlino, P. (2004). El proceso de escritura académica: cuatro dificultades de la enseñanza universitaria. *Educere*, 8(26), 321-327.

- Carvajal, A., Centeno, C., Watson, R., Martínez, M., & Sanz Rubiales, A. (2011). ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? In *Anales del sistema sanitario de Navarra* (Vol. 34, No. 1, pp. 63-72). Gobierno de Navarra. Departamento de Salud.
- Castaño Marín, E. (2015). Aprendizaje autorregulado: un programa pedagógico para desarrollar estrategias de aprendizaje en estudiantes de 9 a 12 años de Medellín (Colombia).
- Cochran, M. (2003). Learning and unlearning: The education of teacher educators. *Teaching and teacher education*, 19(1), 5-28.
- Costello, A. B. & Osborne, J. W., (2009). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Pan-Pacific Management Review*, 12(2), 131-146.
- Corral, Y. J. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). Designing and conducting mixed methods research.
- Cureton, E. E. (1951). Validity. En E. F. Lindquist (Ed.), *Educational Measurement* (pp. 621-694). Washington, DC: American Council on Education.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). *Handbook of self-determination research*. University Rochester Press.
- de la Fuente, J., y Justicia, F. (2003). Escala de estrategias de aprendizaje ACRA-Abreviada para alumnos universitarios. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa y Psicopedagógica*, 1(2), recuperado el 20 de diciembre de 2011 de [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/2/espanol/Art\\_2\\_16.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/2/espanol/Art_2_16.pdf).
- Díaz, M. R. (2000). Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales. *Publicaciones del INICO*, 43

- Drucker, P. F. (1994). *El ascenso de la sociedad del conocimiento*. Recuperado el 25 de mayo De 2016 de Riera, J. C. (2012). *Gestión de calidad en la institución Educativa*. Educación, 15(28), 21-59. Del sitio web: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/2039/1972>
- Dueñas, V. H. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud.
- Valdés, M. y Pujol, L. (2015). Propiedades psicométricas y estructura factorial de la escala de aprendizaje autorregulado (EAA) en adolescentes. *Psicogente*, 18(33), 66-77.
- Escribano, A., y Del Valle, A. (2008). El aprendizaje basado en problemas. *Una propuesta metodológica en Educación Superior*. Ed. Nacea.
- Escuela Normal Superior de Medellín, (2015). Manual de convivencia, *componente teleológico*. Artículo 3, pág. 18.
- Feldman, R. S. (2007). *Desarrollo psicológico a través de la vida*. Pearson Educación.
- Flores, J., Sahelices, M. C. C., & Moreira, M. A. (2016). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, (68), 75-112.
- Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological assessment*, 7(3), 286.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18, 39-50.
- Fortin, M. y Nadeau M. (1999) La medida de investigación. MF (Ed). El proceso de investigación de la concepción a la realización. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Fuentes, M. G. L. (2014). El Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas y su efectividad en el Desarrollo de la Metacognición. *Educatio Siglo XXI*, 32(3), 211-230.



- Gaeta, M., Teruel, M. & Orejudo, S. (2012). Aspectos motivacionales, volitivos y Psychology, metacognitivos del aprendizaje autorregulado. *Electronic Journal of Research in Educational* 10(1), 73-94
- García, B., (2007). *Construcción del pensamiento pedagógico* (1 ed.). Medellín, Colombia
- García, M. A. (2011). *Análisis causal con ecuaciones estructurales de la satisfacción ciudadana con los servicios municipales* (Doctoral dissertation, Tesis de maestría en técnicas estadísticas. Facultad de Matemáticas. Universidad de Santiago de Compostela).
- Gargallo, B., Fernández, A., & Jiménez, M. Á. (2009). Modelos docentes de los profesores universitarios.
- Gargallo, B., Suárez, J. M., & Pérez, C. (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios.
- Gil, D., & Valdés, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.
- Guión, R. M. (1977). Content validity: The source of my discontent. *Applied Psychological Measurement* 1, 1-10.
- Hernández-Nieto, R. A. (2002), *Contributions to Statistical Analysis*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. *México: McGraw-Hill*, 4 ed.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hogarty, K.Y., Hines, C.V., Kromrey, J.D., Ferron, J. M. & Munford, K. R. (2005). The quality of factor solutions in exploratory factor analysis: the influence of size sample, communality, and over determination. *Educ Psychol Meas*, 2005, 65, 202-26.

- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Hungler, B., & Polit, D. (1999). *Nursing research: principles and methods*. Philadelphia. JB Lippinco- tt & Co
- Inhelder, B., Sinclair, H., & Bovet, M. (1996). *Aprendizaje y estructuras del conocimiento*. Ediciones Morata.
- Institución Educativa Escuela Normal Superior de Medellín. (2015). *Proyecto Educativo Institucional* Recuperado de:  
[https://www.master2000.net/recursos/uploads/234/AGENDAS\\_2017/PEI-ilovepdf-compressed.pdf](https://www.master2000.net/recursos/uploads/234/AGENDAS_2017/PEI-ilovepdf-compressed.pdf).
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1993). La función pedagógica de la evaluación. *Aula de innovación educativa*, 20, 20-30.
- Kamii, C. y López, P. (1982). La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget. *Infancia y aprendizaje*, 5(18), 3-32
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31-36.
- Kirschner, P.A. (1992). Epistemology, practical work y academic skills in science education. *Science Education*, 1, 273-299.
- Lara Hormigo, A. (2014). *Introducción a las ecuaciones estructurales en Amos y R*. Recuperado el 11 de octubre de 2016 de:  
[http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201314/tfm1314/tfm-septiembre1314/memoriasterantonio\\_lara\\_hormigo/!](http://masteres.ugr.es/moea/pages/curso201314/tfm1314/tfm-septiembre1314/memoriasterantonio_lara_hormigo/)
- Lunetta, V. N., & Tamir, P. (1979). Matching Lab Activities with Teaching Goals. *Science Teacher*, 46(5), 22-24.
- Ley N° 115. Diario oficial de la república de Colombia, Bogotá D. C, 8 de febrero de 1994
- Ley N° 1286. Diario oficial de la república de Colombia, Bogotá D. C., 23 de enero de 2009

- Marín, E. C. (2016). *Aprendizaje autorregulado: un programa pedagógico para desarrollar estrategias de aprendizaje en estudiantes de 9 a 12 años de Medellín (Colombia)* (Doctoral dissertation, Universitat de València).
- Martín, E., García, L. A., Torbay, A., y Rodríguez, T. (2007). Estructura factorial y fiabilidad de un cuestionario de estrategias de aprendizaje en universitarios: CEA-U. *Anales de Psicología, 23* (1), 1-6.
- Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas, 8*(2).
- Matos-Fernández, L. (2009). Adaptación de dos cuestionarios de motivación: Autorregulación del Aprendizaje y Clima de Aprendizaje. *Persona, (12)*, 167-185.
- Ministerio de Educación Nacional (2015). *Naturaleza y retos de las Escuelas Normales Superiores*. Colombia.
- Montalvo, F. T., & Torres, M. C. G. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación. *Revista electrónica de investigación psicoeducativa, 2*(1), 1-34.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria, 13*(1), 145-157.
- Moreno, C. I. S. (2009). Aprender a aprender. Claves para su enseñanza. *Educación y educadores, 5*, 145-154.
- Myers, R. H. M., Walpole, S. L., Ronald, E. Y., & Walpole, K. E. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias.
- Neber, H., & Schommer-Aikins, M. (2002). Self-regulated science learning with highly gifted students: The role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High ability studies, 13*(1), 59-74
- Norman, G., & Streiner, D. (1996). Componentes principales y análisis de factores.

- Norman GR, Streiner DL. *Bioestadística*. Madrid: Mosby-Doyma libros, 129-142.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional science*, 19(1), 29-52.
- Núñez, J. C., Solano, P., González, J. A., & Rosário, P. (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del psicólogo*, 27(3), 139-146.
- Ministerio de educación nacional. (2014). Estándares básicos de competencia. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340021.html>
- Pedrosa, I., Suárez, J., y García, E. (2013). Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-18.
- Perry, N.E. (2002). Introduction: Using qualitative methods to enrich understandings of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 37(1), pp 1-3.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385-407.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning.
- Pintrich, P. R. (1995). Understanding self-regulated learning. *New directions for teaching and*, 1995(63), 3-12.
- Pintrich, P. R., Smith, D., García, T., y McKeachie, W. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: The University of Michigan.
- Pozo, J. I., & Monereo, C. (1999). El aprendizaje estratégico. Madrid: Santillana/Aula XXI.
- Prieto, G., & Delgado, A. (2010). Fiabilidad y validez. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 67-74.
- Puustinen, M., & Pulkkinen, L. (2001). Models of self-regulated learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269-286.

- Quintero Isaza, L., Biela, R., Barrera, A. y Campo Arias, A. (2007). Análisis factorial exploratorio de la escala de satisfacción laboral en empleados de un hospital psiquiátrico de Bucaramanga, Colombia. *Rev Fac Med Univ Nac Colomb*, 55(1), 24-30.
- Reeve, J. (2002). Self-determination theory applied to educational settings.
- Rinaudo, M., Chiecher, A. & Donolo, D. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios: Su evaluación a partir del MSLQ. *Anales de Psicología*, 19(1), 107-119.
- Roces, C., Tourón, J., & González-Torres, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II).
- Rodríguez, J., (2014). Los recursos TIC favorecedores de Estrategias de aprendizaje autónomo: el estudiante autónomo y autorregulado In *Crescendo*. Vol. 5, Nº. 2, págs. 233-252
- Rodríguez, S., Cabanach, R.G., & Piñeiro (2002). Gestión de recursos y estrategias motivacionales. En J.A. González-Pienda, R.G. Cabanach, J.C. Núñez & Valle (coord.), *Manual de Psicología de la Educación*, 145-164. Madrid: Pirámide.
- Román, J. M., y Gallego, S. (1994). *Escala de Estrategias de Aprendizaje, ACRA*. Madrid: TEA Ediciones.
- Rosário, P. (2001a) Diferenças processuais na aprendizagem: Avaliação alternativa das estratégias de auto-regulação da aprendizagem. *Psicologia, Educação e Cultura*, 1(1), 87-102,.
- Rosário, P., Núñez, J. C., Valle, A., Paiva, O., & Polydoro, S. (2013). Approaches to teaching in High School when considering contextual variables and teacher variables. *Revista de Psicodidáctica*, 18, 25-45.

- 
- Rosário, P., Núñez Perez, J. C., & González-Pianda, J. A. (2004). Stories that show how to study and how to learn: an experience in Portuguese school system. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 131-144.
- Rosário, P., Perez, J. C., & González, J. A. (2006). Historias que enseñan a estudiar y aprender: Una experiencia en la enseñanza obligatoria portuguesa. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1), 131-144.
- Rosseel, Y. (2012). Lavaan: An R package for structural equation modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1-36.
- Rosseel, Y. (2016). *The lavaan tutorial*. Bélgica: Ghent University.
- Samper, C., Camargo, L., & Leguizamón, C. (2010). Cómo promover el razonamiento en el aula por medio de la geometría. *Universidad Pedagógica Nacional*.
- Seré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 357-368.
- Sepúlveda, F. M. (2010). Validez de los Tests y el Análisis Factorial: Nociones Generales. *Ciencia & Trabajo*, 12(35).
- Schunk, D. (1998). *Teorías del aprendizaje* (2a ed.). México, D.F.: Pearson Educación
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1997). Social origins of self-regulatory competence. *Educational psychologist*, 32(4), 195-208
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. Guilford Press.
- Strauss, E., Spreen, O., & Hunter, M. (2000). Implications of test revisions for research. *Psychological Assessment*, 12(3), 237.
- Streiner, D.L. (1994). Figuring out factors: the use and misuse of factor analysis. *Can J Psychiatry*, 39, 135-140.
- Thompson, B., & Daniel, L. G. (1996). Factor analytic evidence for the construct validity of scores: A historical overview and some guidelines.

Timaná, Q. (2011) El maestro que se requiere formar según Dewey. Recuperado el 19 de octubre de 2016 del sitio web:

[http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article\\_-260243.html](http://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article_-260243.html)

Tinoco, L. F. S., Heras, E. B., Castellar, A. H., & Zapata, L. (2011). Validación del cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje forma corta-MSLQ SF, en estudiantes universitarios de una institución pública-Santa Marta. *Psicogente*, 14(25).

Torres, I. C. S. (2013). *Fiabilidad y validez de una nueva medida de autoinforme para la evaluación de la ansiedad/fobia social en adultos* (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).

Valbuena, M. F. (2008) *El profesor y el estudiante: Un panorama histórico del vínculo*.

Velázquez, B. (2007). *Influencia del enfoque investigativo sobre el aprendizaje en el laboratorio de química de 9o grado de educación básica*. Trabajo de grado de maestría no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas.

Villalobos, J. (2003). El docente y actividades de enseñanza/aprendizaje: algunas consideraciones teóricas y sugerencias prácticas. *Educere*, 7(22), 170-176.

Villar, F. (2003). *Proyecto docente, Psicología evolutiva y Psicología de la educación*.

[online] Ub.edu. Disponible en:

<http://www.ub.edu/dpssed/fvillar/principal/proyecto.html> [Accessed 12 de abril. 2017].

Weinstein, C. E. (1987). *LASSI (Learning and Study Strategies Inventory)*. Clearwater, FL: H&H Publishing Company.

Weinstein, C. E., & Schulte, A. C., & Palmer, DR (1987). *Learning and study strategies inventory*.

Weinstein, C. E. (1994). Strategic learning/strategic teaching: Flip sides of a coin. *Student motivation, cognition, and learning: Essays in honor of Wilbert J. McKeachie*, 257-273.

- Weinstein, C. E., Zimmerman, S. A., y Palmer, D. R. (1988). Assessing learning strategies: The design and development of the LASSI. En C. E. Weinstein, E. T. Goetz y P. A. Alexander (Eds.), *Learning and study strategies: Issues in assessment, instruction, and evaluation* (pp. 25-40) New York: Academic Press, Inc.
- Wertsh, J. V. (1979). From social interaction to higher psychological processes. *Human Development*, 22, 1-22
- Wertsch, J. V., & Stone, C. A. (1999). The concept of internalization in Vygotsky's account of the genesis of higher mental functions. *Lev Vygotsky: Critical assessments, 1*, 363-380.
- Winne, P., & Hadwin, A. (1998). Studying as self-regulated learning. En D. Hacker, J. Dunlosky y A. Graesser (Eds.), *Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp. 279- 306). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. and Boekaerts, P. R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation: Theory, Research, Applications* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.



- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martínez, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American educational research journal*, 29(3), 663-676.
- Zimmerman, B. J. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: An overview and analysis. En B. Zimmerman y D. Schunk (Eds) *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (1-37). Nueva York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. *The psychology of problem solving*, 233-262.
- Zimmerman, B. J., Kitsantas, A., & Campillo, M. (2005). Evaluación de la autoeficacia regulatoria: una perspectiva social cognitiva. *Revista Evaluar*, 5.
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. *Handbook of metacognition in education*, 299-315.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (2<sup>a</sup>ed.). Nueva York: Springer-Verlag.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2008). An essential dimension of self-regulated learning. *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*, 1.
- Zimmerman, B.J., & Schunk, D. (1989). Self-regulated learning and academic: Theory, research, and practice.