

Diseño instrumentos de evaluación

TRBAJO DE GRADO

EVALUACIÓN FORMATIVA, APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y METACOGNICIÓN: DISEÑO DE  
INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN EN EL TEMA DE LA FUERZA Y CAMPO ELÉCTRICO APOYADOS  
EN EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

MAURICIO BEDOYA OSORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MEDELLÍN

2014

### **Resumen**

En este trabajo se tratan tres elementos: la teoría de aprendizaje significativo, la metacognición y la evaluación de aprendizajes. Dentro del de aprendizaje significativo se hablarán de las principales ideas que conforman este concepto tales como rol del estudiante y el profesor, tipos de aprendizaje significativo, la asimilación y el material potencialmente significativo. El metacognición comenzará con una breve justificación del tema para luego abordar la fundamentación teórica del mismo, finalizando con los componentes y objetivos de la metacognición. El último tema, evaluación, es donde se desarrolla la mayoría del trabajo, dividiéndose en dos partes una teórica y una procedimental. En la parte teórica se expondrán los términos más importantes relacionados con la evaluación. Dentro de la parte procedimental se desarrollara una propuesta de evaluación en clave de aprendizaje significativo y metacognición teniendo en cuenta la legislación Colombiana.

### **Abstrac**

There are 3 elements addressed in this thesis: Meaningful learning Theory, Metacognition and Learning Assessment. Regarding the first element, Meaningful learning, there will be an approach to the main ideas that are included within this concept, such as the roles of students and teachers, types of meaningful learning, the assimilation and the potentially meaningful material. The element of metacognition will be opened with a brief topic's rationale, followed by an approach to the theoretical foundation of it and finally closing it with the components and objectives of the Metacognition. The last element, assessment, is the broadest part of the thesis and it is divided into two aspects, a theoretical and a procedural. Within the theoretical aspect, the most relevant concepts related to assessment will be presented. Within the procedural part there

Diseño instrumentos de evaluación

will be a proposal in assessment developed, enlightened by the meaningful learning and the metacognition, considering colombian legislation.

### **Agradecimientos**

A mi directora Julia Victorio Escobar por su direccionamiento y paciencia en el proceso de este trabajo.

## Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
3. JUSTIFICACIÓN .....	19
4. Pregunta .....	25
5. Objetivo General .....	26
5.1 Objetivos específicos: .....	26
6. Teoría Aprendizaje Significativo .....	27
6.1 CONDICIONES INTERNAS PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....	29
6.2. Condiciones Externas Al Aprendizaje Significativo.....	41
7. Metacognición: .....	46
7.1 Procesos De Pensamiento .....	52
7.2 Fundamentación Teórica De La Metacognición.....	55
7.3 Componentes De La Metacognición .....	59
7.4 Objetivos De Un Modelo De Aprendizaje Basado En La Metacognición.....	60
8. Evaluación De Aprendizajes.....	62
8.1. Definición De Evaluación .....	63
8.2. Tipos De Evaluación.....	66
9. Diseño De Una Propuesta Evaluativa En Clave De Aprendizaje Significativo Y Metacognición .....	69
9.1. Elementos Legales.....	69
9.2. Una Evaluación Dentro De Un Contexto De Aprendizaje Significativo Y Metacognición .....	80
9.3. Descripción, Objetivos, Criterios y Desempeños De La Propuesta Evaluativa En Clave De Aprendizaje Significativo y Metacognición.....	92
10. Conclusiones:.....	107
11. Recomendaciones .....	110
12. ANEXO 1: Evaluación Escrita.....	111
13. ANEXO 2: RUBRICAS.....	113
Bibliografía .....	123

**Lista de Tablas**

Tabla 1: historia de la evaluación ..... 20

Tabla 2: Desempeño del estudiante..... 94

Tabla 3: Registro de actividades ..... 98

Tabla 4: Propuesta informe final..... 99

Tabla 5: Resumen de cada una de las actividades. .... 106

**Lista de Figuras**

Figura 1: pruebas nacionales grado 5 2009.....	12
figura 2: promedio nacional Física.....	14
figura 3: proceso de asimilación.....	41
figura 4: niveles en los cuales se pierde información.....	56
figura 5: Esquema lineamientos.....	77
figura 6: ejemplo mapa conceptual.....	91

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación, como es bien sabido, es una actividad humana que responde a los requerimientos que la sociedad demanda en la formación de los seres que la componen. Las instituciones educativas a través de sus currículos tratan de satisfacer estas exigencias, teniendo en el horizonte al ciudadano ideal que la misma sociedad expresa a través de sus necesidades (Alvarez de Zaya & González , 2003). El maestro colombiano debe ser un conocedor de estas necesidades a través de una lectura especializada, para poder ser un agente modificador del currículo en la institución en que se encuentra y contribuir en la formación del individuo que se propone crear la sociedad. El maestro nunca debe olvidar que su actividad profesional no se desarrolla bajo intereses personales, sino más bien, se desarrolla bajo unos intereses de un colectivo del cual debe ser parte activa. Así el maestro debe formar el ser humano que la sociedad pide, mas no debe formar el ser humano que él piensa es el adecuado.

Las necesidades del ser humano a través de su historia han cambiado y por ende la formación de los seres que componen la sociedad cambia de acuerdo a esas necesidades. Antonio Cárdenas en el libro “El maestro protagonista del cambio educativo” lo plantea de esta forma:

*“El cambio ha sido una constante en la historia de la humanidad, pero esos cambios no se han producido siempre con el mismo ritmo. Ha habido grades periodos de relativa estabilidad, seguidos de cambios que alteran profundamente toda la vida social. Sin olvidar acontecimientos que pueden ser considerados como verdaderas revoluciones, como es el caso de la invención de la agricultura, de la rueda o de la escritura, podemos señalar dos revoluciones que han cambiado radicalmente los factores de la producción y con ello toda la vida de la sociedad: la Revolución Industrial y la Revolución del Conocimiento y de la Información.”*

Diseño instrumentos de evaluación

Nuestro tiempo está caracterizado por la una revolución en la comunicación y la información. Los estudiantes traen a las instituciones educativas una perspectiva del mundo que los rodea producto de la información que desde pequeños adquieren con la observación del mundo natural (conocimiento común) y de la información especializada (conocimiento científico) que observan en los diferentes medios de comunicación, los cuales constantemente bombardean a los estudiantes con información a veces acertada y a veces errónea. Esta información ahora, sea acertada o errónea, no es privilegios de unos pocos, como lo era unas décadas atrás, sino que está disponible de manera indiscriminada modificando así el rol del maestro. Antiguamente, el maestro mantenía un rol de trasmisor de un conocimiento que se mostraba absoluto e irrefutable. Ahora el rol del maestro debe ser el de un mediador entre las ideas previas que el estudiante trae al aula de clase y el conocimiento especializado que el estudiante debe adquirir. Los lineamientos de ciencias naturales y educación ambiental piden al maestro este carácter de mediador cuando expresan:

*“no se trata de transmitir verdades inmutables, sino de darle al estudiante la posibilidad de ver que su perspectiva del mundo no es el mundo, sino una perspectiva de él. Y una entre las muchas posibles. Enseñar ciencias debe ser darle al estudiante la oportunidad de establecer un dialogo racional entre sus propias perspectivas y las demás con el fin de entender mejor el mundo en el que vive. La perspectiva del estudiante debe ser contrapuesta con otras posibles de forma tal que le permitan descentrarse al situarse en otras perspectivas entendibles para él y vea desde ellas la relatividad de sus convencimientos en busca de un conocimiento más objetivo o, lo que es equivalente, un conocimiento más intersubjetivo.”* (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1995)

## Diseño instrumentos de evaluación

El maestro debe incentivar en las estudiantes la formulación de preguntas y más importante aún el de resolverlas. Para esto es necesario que los maestros vean el proceso evaluativo de forma diferente. Ver el error en la evaluación como un acercamiento al conocimiento y no como finalización de un proceso netamente cuantitativo. Es así como el profesor al realizar la evaluación debe tener claro los objetivos que está evaluando y efectuar un seguimiento continuo al estudiante. Carlos Maya y Elvia María Gonzales en lecciones de didáctica general lo sintetizan así: “La evaluación es comprobar el grado de cumplimiento del objetivo, es constatar si la necesidad se satisfizo y, por tanto, si el problema se solucionó”. (Alvarez de Zaya & González , 2003) Así mismo, para la motivación al estudiante en la formulación de preguntas el docente debe presentar las teorías no como una solución definitiva a un problema, sino más bien como el comienzo de nuevas preguntas. Mostrar que toda teoría es una consecuencia de la historia humana, en donde el camino seguido para llegar a la solución de un problema no siempre es un camino en un solo sentido, es decir, en algunas ocasiones el ser humano ha retomado conceptos los cuales fueron tomados como erróneos en un tiempo.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2009 se presenta un ajuste al proceso de evaluación que se llevaba en el país mediante el decreto 1290. En este se plantea unos propósitos para la evaluación de los estudiantes, que nos lleva a una evaluación formativa e integral. Estos son:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.
4. Determinar la promoción de estudiantes.
5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.

Sería deber del docente el de cumplir cada uno de estos propósitos en el proceso evaluativo que lleva en sus estudiantes y de esta forma generar un aprendizaje significativo en ellos, para esto debe modificar sus proceso de enseñanza de acuerdo a las información obtenida en el proceso de evaluación. Lo cierto es que los resultados en las pruebas nacionales en el área de ciencias naturales para el grado 5 en el 2009 (ver figura 1, tomada de ( Lopera Oquendo, Ronderos Barreto, Uzaheta Berdugo, Hernando Cervantes Botero, & Quintero Sarmiento, 2010)) dejan en evidencia un mal funcionamiento en el engranaje educativo, en los procesos de enseñanza y evaluación, no preparando a los estudiantes como se debería. Es así como en éste grado “Sólo el 7% de los alumnos está en el nivel avanzado. Además de demostrar las

## Diseño instrumentos de evaluación

competencias definidas para los niveles precedentes, estos estudiantes reconocen los elementos y las características de la tierra y el espacio, explican las ventajas de las adaptaciones de las plantas

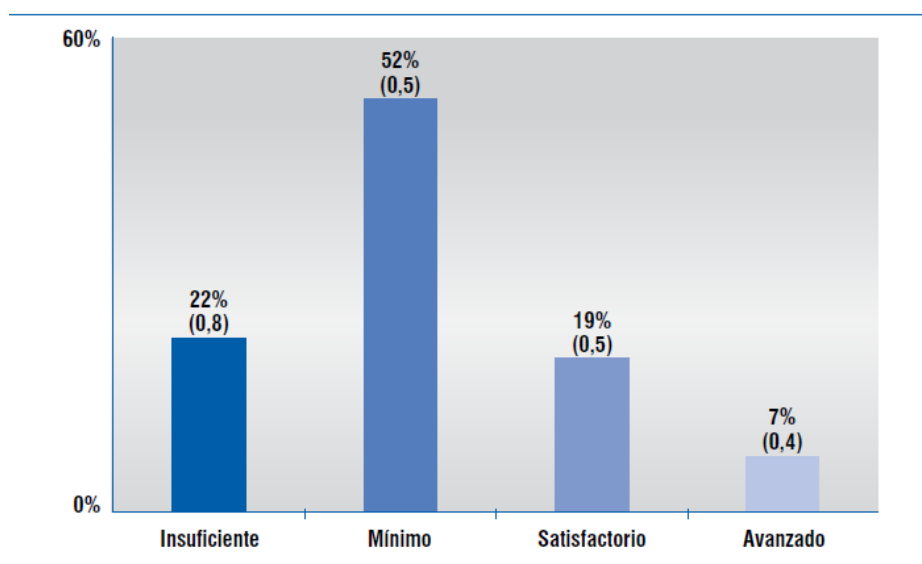


Figura 1: pruebas nacionales grado 5 2009

a los ecosistemas y las funciones de las partes básicas de un circuito eléctrico, proponen algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas e identifican y comparan datos presentados en tablas y diferentes tipos de gráficos que involucran más de dos variables. El 22% no alcanza los desempeños mínimos establecidos para el área al finalizar la básica primaria. Estos son: reconocer las características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representar, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales; identificar los usos de la energía y las prácticas cotidianas para el cuidado de la salud y del ambiente; sacar conclusiones de información derivada de experimentos sencillos; e interpretar datos, gráficas de barras e información explícita para solucionar un problema.” ( Lopera Oquendo, Ronderos Barreto, Uzaheta Berdugo, Hernando Cervantes Botero, & Quintero Sarmiento, 2010).

Quisiéramos decir que la situación mejora en los grados siguientes, pero vemos que esta es muy similar para el grado noveno, teniendo un 17% de estudiantes que no presentan las competencias mínimas en el área de ciencias naturales para ser promovidos a la educación media

Diseño instrumentos de evaluación

básica y una escandalosa cifra del 53% de los estudiantes está en el nivel mínimo, lo cual se traduce en que “un poco más de la mitad de los estudiantes al finalizar la básica secundaria reconoce algunas adaptaciones de los organismos al entorno, compara las propiedades de diversos materiales, identifica el estado físico de las sustancias a partir de la organización de sus partículas y reconoce qué preguntas pueden ser contestadas a partir de investigaciones científicas. Adicionalmente, presentan de forma apropiada sus resultados y procedimientos.” ( Lopera Oquendo, Ronderos Barreto, Uzaheta Berdugo, Hernando Cervantes Botero, & Quintero Sarmiento, 2010). A simple vista pareciera que las estudiantes que se encuentran en este porcentaje no están tan mal a nivel de ciencias naturales, pero cuando sabemos que estas estudiantes no demuestran competencias para reconocer la estructura y la función de la célula en plantas y animales; no identifican cambios físicos y químicos, así como algunos fenómenos relacionados con las ondas y con la dinámica de la corteza terrestre; no explican el funcionamiento de un circuito eléctrico a partir de un modelo; no reconocen patrones y regularidades en los datos derivados de investigaciones científicas; no elaborar conclusiones y predicciones a partir de información derivada de éstas, el panorama cambia de gris a oscuro. En los grado de la educación media la asignatura de física a nivel nacional se mantiene, en promedio, en un nivel medio desde el año de 2006 hasta el 2012 tal como se muestra en la figura 2 (tomada de [http:// www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)). Esto nos dice que las estudiantes poseen algunas dificultades a la hora de usar comprensivamente el conocimiento científico, de explicar fenómenos y de indagar, competencias que corresponden a los aspectos disciplinar y metodológico del trabajo de las ciencias y que son las evaluadas en las pruebas saber once.

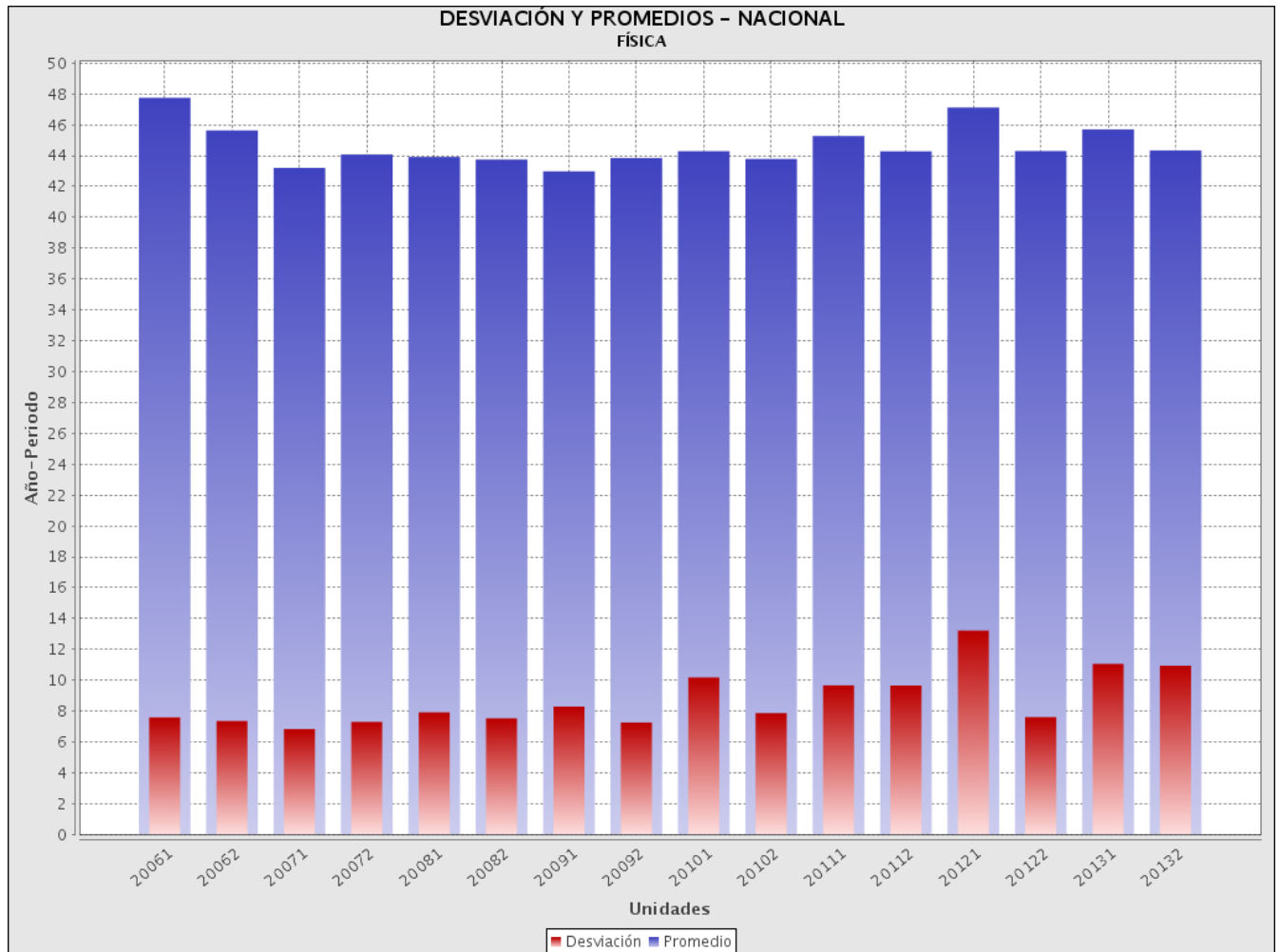


figura 2: promedio nacional Física

En resumen, los resultados dejan ver que los procesos pedagógicos en las instituciones no van de la mano con la evaluación concebida por el gobierno generando varias preguntas frente al proceso de evaluación que se lleva a cabo en las aulas de Colombia tales como: ¿La evaluación en el aula de clase está pensada de acuerdo con los intereses y ritmos del estudiante? ¿La información obtenida en la evaluación al alumno se utiliza para modifica los procesos de enseñanza o solo es una mera asignación numérica para la certificación de un conocimiento? ¿Se cumple los propósitos de la evaluación estipulados en el decreto 1290? ¿Cuántos de esos estudiantes que se encuentran con desempeños mínimos son promovidos al grado décimo? Preguntas que están fuera del alcance de esta investigación, pero que retumban en el corazón del

## Diseño instrumentos de evaluación

investigador. Lo que si podemos decir es que los procesos educativos que se están llevando en los estudiantes no están siendo eficaces, son procesos que deben cambiar y deben ser analizados a profundidad por los académicos del país. Uno de estos procesos pedagógicos de gran importancia es el de evaluación, que al ser el ente articulador entre la enseñanza y el aprendizaje, no se debe tomar a la ligera, cosa que en muchas instituciones sucede.

La comunidad colegio Jesús maría, al ser una institución educativa no es inmune a la problemática vivida en el país. Es así como dentro de la institución se llevan algunos procesos evaluativos que no se observan sumergidos dentro de los propósitos que plantea el gobierno para la evaluación (decreto 1290). Este incumplimiento es causa de diversos factores, que involucran la actividad docente y las acciones políticas, sociales e institucionales.

Uno de los principales factores es la forma tan apresurada con que se lleva a cabo el proceso de evaluación en el aula de clase, como consecuencia, los instrumentos de evaluación son mal diseñados y no cumplen con los propósitos para lo cual fueron pensados. Además de la mala preparación de la evaluación, se deja poco espacio para la reflexión de esta, tanto por parte del estudiante como del profesor, convirtiendo al instrumento evaluativo en una mera justificación de la asignación numérica al aprendizaje del estudiante. Cabe a anotar aquí, que aunque el profesor es el responsable directo de la planeación, su práctica evaluativa esta mediada por factores externos e impuestos, como son: las exigencias institucionales, que en muchas ocasiones contradicen las directrices planteadas por el gobierno y llenan de formatos innecesarios los procesos de enseñanza. El número de cursos asignados, lo que aumenta el tiempo en la planeación de cada instrumento evaluativo y su posterior revisión. La intensidad horaria de cada curso, lo que restringe las diversas formas de evaluación e impide identificar las características personales de cada estudiante. Las actividades extracurriculares mal planeadas, como actos

Diseño instrumentos de evaluación

cívicos, salidas pedagógicas, entre otros, que hacen que se pierda la continuidad en el proceso de enseñanza y por ende en el proceso evaluativo.

Otro de los factores que impide la realización de los propósitos que demanda el decreto 1290 es la concepción de la evaluación, por parte de la comunidad educativa, como una acción de control que se realiza para verificar y demostrar objetivamente las adquisiciones de los estudiantes en términos medibles, precisos, puntuales y claros (García Oliveros , Castiblanco Álvarez , & Vergel Causado , 2005). Dentro de esta perspectiva la evaluación se presenta como una finalización del proceso de enseñanza y de aprendizaje, impidiendo una evaluación formativa y centrada en comportamiento relativo del estudiante hacia el aprendizaje. Por tanto, tratar de implementar una evaluación diferente a la ya establecida, provoca contrariedad y disgusto por parte de la comunidad educativa, lo que es algo normal frente al cambio y frente al distanciamiento que existe entre las teorías pedagógicas y la práctica docente, tal como lo señala Pedro Ahumada : “El desconcierto generado en gran parte del profesorado y alumnado resulta a todas luces perfectamente entendible, ya que recién habían comenzado a incorporar a sus prácticas determinados principios y maneras de certificar los resultados del aprendizaje de sus estudiantes, cuando tienen que estudiar nuevas formas de realización. Por otra parte, asumir un determinado enfoque evaluativo e incorporarlo a las ya confundidas prácticas provocó una gran resistencia, independiente si el nuevo enfoque pareciera interesante y efectivo. Era la natural resistencia al cambio y a la innovación.” (Ahumada, 2001).

Específicamente en el área de ciencias naturales, el proceso evaluativo no ha madurado de tal forma que se convierta en una evaluación formadora, todavía se nota una evaluación basada en objetivos, la cual se caracteriza por dos cuestiones fundamentales, la primera es la verificación objetiva de comportamientos, asumidos como hechos, asociados a contenidos de los planes de

Diseño instrumentos de evaluación

estudio, la segunda hace referencia a la concepción de contenidos y se basa en un ideal de conocimiento constituido por la masa de resultados que produce la comunidad que la surge, que se asume como una esfera de hechos verdaderos seguros e inmutables. (García Oliveros , Castiblanco Álvarez , & Vergel Causado , 2005).

Dentro de la asignatura de física en la comunidad colegio Jesús María el electromagnetismo se plantea como una de las bases en las cuales se construye la física moderna. Comprender este tema es fundamental para entender diferentes fenómenos de la física contemporánea, tal como lo es la física cuántica y la física de partículas, que en muchas ocasiones las estudiantes me preguntan debido al espacio que algunos medios de comunicación les dan estos. Sin embargo, debido al poco tiempo, este tema lo presento de forma matemática casi convirtiéndose en una extensión de esta asignatura, dejando en segundo plano la parte conceptual y las aplicaciones de este. La evaluación de este proceso de aprendizaje se convierte entonces en la verificación de procesos matemáticos que son necesarios para el cálculo de cantidades relacionadas con el tema pero que forman una cortina de humo en la verificación de conceptos esenciales como por ejemplo la carga, el campo eléctrico, el potencial eléctrico, la radiación entre otros. Sumado a lo anterior, el instrumento evaluativo le resta importancia a la parte formativa, apartando los conceptos previos, intereses y progresos del alumno.

Lo anterior restringe, en muchas formas una evaluación formativa en el aula de clase, entendiéndose esta como internacionalmente es definida (Department of Education and Science, 1987): La “evaluación formativa” toma en examen la realización de un estudiante respecto a sus objetivos cognitivos, en modo de favorecerla sobre la base de los resultados; en esta se incluye, generalmente, también una “evaluación diagnóstica” en la cual se identifica las dificultades del

Diseño instrumentos de evaluación

individuo, ya sea en relación con el aprendizaje, ya sea con respecto a sus dificultades de comprensión.

Es así, como el docente no recopila la información necesaria para la verificación de un aprendizaje significativo en las estudiantes, convirtiéndolas en un repositorio de información, dejándolas sin la posibilidad de producir una transferencia del conocimiento aprendido, generando de esta manera un aprendizaje mecanicista. Esto convierte la ciencia, desde los ojos de las estudiantes, en una actividad mental difícil, que involucra un manejo de mucha información totalmente alejada de su realidad, totalmente alejada, como lo diría Husserl, del mundo de la vida. Es este enfoque de la ciencia lo que hace que pocos estudiantes se inclinen, a la hora de escoger una carrera profesional, por cualquiera de las ciencias exactas, generando un alto costo social, ya que un país sin ciencia es un país destinado al subdesarrollo.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La evaluación es un proceso educativo docente que a través de la historia ha cambiado su concepción, pasando de ser la finalidad de un proceso de aprendizaje del estudiante a ser parte de éste. En la historia de la evaluación se pueden diferenciar dos matices de esta. El primero de ellos parte desde una perspectiva tradicionalista donde la evaluación se presenta como una acción de control que sirve para verificar el aprendizaje de los estudiantes. Esta tendencia evaluativa surge en la época de 1956 con el modelo planteado por Tyler y Bloom definiéndola como el proceso utilizado para determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos educativos” y “ya que los objetivos alcanzados producen cambios deseables en los modelos de comportamiento del estudiante, entonces la evaluación es el proceso que determina el nivel alcanzado realmente por esos cambios de comportamiento” (secretaría de educación de Bogotá , 2007) .Este modelo surge como como una solución a la necesidad de trabajadores calificado de acuerdo con la demanda de la economía nacional y mundial. Es así como en este modelo, la evaluación cumple la labor de promover una mano de obra dependiendo del estatus social apoyando una estratificación con base al oficio que se va a desempeñar, en consecuencia, inculca en los estudiantes de las clases dominantes valores tales como la autonomía, la independencia, el logro y la seguridad, mientras que a los de las clases no dominantes se les privilegia la subordinación, la aceptación y la fatalidad. ” (secretaría de educación de Bogotá , 2007)

El otro matiz de esta paleta bicromática es el de una evaluación formativa enmarcada dentro de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, sin un límite definido entre los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta propuesta surge en la década del sesenta en la cual se propone que la función esencial de la evaluación es obtener información acerca del proceso de adelanto del trabajo de los estudiantes en la clase. La evaluación así concebida, aporta información al profesor

Diseño instrumentos de evaluación

para modificar su proceso de enseñanza y hace consiente al estudiante de su proceso de aprendizaje, creando procesos de metacognición en él.

En (Giménez Rodriguez , 1997) se muestra en un cuadro sinóptico (ver tabla 1) la manera en como la idea de evaluación ha evolucionado en el área de matemáticas mostrando claramente las dos facetas dichas anteriormente.

Es dentro de esta segunda concepción de evaluación como un proceso de formación en el estudiante, en el que se desarrollaran alternativas metodológicas que promuevan prácticas evaluativas en el grado once en el tema de electromagnetismo, que comiencen procesos de metacognición y autonomía intelectual, que haga participe y responsable al estudiante en su proceso de aprendizaje. Esta práctica evaluativa tendrá varios instrumentos, diseñados sin olvidar la realidad del día a día que afecta la labor del docente. Es así, como el objetivo de estos, será el de permitir liberar al docente de aspectos instrumentales como el poco tiempo del que dispone para revisar e implementar estos, la perdida de clase, el tener al día los formatos pedidos por la institución, entre otros, y así concentrarse en los procesos formativos de los estudiantes generando una evaluación autentica que cumpla con los requerimientos de la institución y del gobierno.

**Tabla 1: historia de la evaluación**

Periodo	Inicio siglo XX	1940-1970	Años 80	Fin siglo XX e inicio XXI
La matemática	• Ciencia aplicada	• Ciencia teórica con	• Ciencia positivista	• Dirigida a la creación.

## Diseño instrumentos de evaluación

es	<p>reguladora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia deductiva por excelencia</li> </ul>	<p>aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia deductiva por excelencia</li> </ul>	<p>deductiva pero con potencial deductivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de la modelización</li> <li>• Inductiva-deductiva con potencial heurístico.</li> </ul>
Se evalúa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades cognitivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades mentales</li> <li>• Categorías de objetivos afectivos, cognitivos y sicomotores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jerarquías de conductas</li> <li>• Estilos y resultados</li> </ul>	<p>El proceso mismo de la enseñanza aprendizaje.</p>
Se evalúa para	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercitar un control social.</li> <li>• Instigar a la competitividad</li> </ul>	<p>Mejorar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los errores de los modelos cognitivos</li> <li>• Identificar "lagunas"</li> <li>• Individuar el conocimiento adquirido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje</li> <li>• Diagnosticar y mejorar tal proceso</li> </ul>

## Diseño instrumentos de evaluación

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustentar una política de toma de decisiones.</li> </ul>	
¿Quién evalúa; quién es el evaluado?	El docente evalúa al estudiante	Estudiante y docente son objeto de evaluación	Estudiante, docente y proceso son objetos de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación asume el actual aspecto complejo.</li> </ul>
¿Qué se usa para evaluar?	Test de tipo sicométrico	Test de pruebas diversas sobre el estudiante	Análisis diagnósticos sobre errores y concepciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica en el aula.</li> <li>• Análisis de los comportamientos</li> <li>• Procesos de planificación.</li> </ul>
El error es	Falta de capacidad cognitiva	Fracaso en la adquisición del conocimiento.	Explicación de habilidades diversas (entra en campo la teoría de los	Los errores pueden ser de diversos tipos y puede no reflejar el modelo del estudiante o del profesor.

			obstáculos)	
--	--	--	-------------	--

Estos instrumentos evaluativos serán aplicados según el momento y la intencionalidad, desarrollando evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas, mediados en un alto porcentaje a través de las nuevas tecnologías, generando un contexto amplio de situaciones que le permita al estudiante acreditar su conocimiento. El proceso evaluativo del estudiante, de lo que dará cuenta los resultados arrojados por los instrumentos, le será presentando tanto de manera cualitativa como de manera cuantitativa, al cual el estudiante tendrá acceso y deberá consignar el porqué de su resultado. Además el estudiante, podrá presentar varias veces la evaluación formativa, dando una retroalimentación en cada uno de ellos. De estos intentos se llevará un registro y se le notificará al alumno sus fallas y aciertos. Así la evaluación se considerará como un proceso y no como un suceso y se constituye en un medio y nunca en un fin (Ahumada, 2001).

La idea de evaluación como un ente separado del proceso de aprendizaje hace que la obtención de información ya sea de forma cualitativa o cuantitativa, sea utilizada para el inicio de nuevos aprendizajes o de ser necesario de actividades de recuperación (Bordas & Cabrera , 2009). Por el contrario, el proceso de evaluación inherentes al aprendizaje deben tener en cuenta las características de cada estudiante, ya no pueden considerarse un proceso impermeable a las ideas previas de los conceptos a evaluar, a los interés del evaluando, a las formas de aprendizajes, entre otros. De esta forma se logra que el alumno se sienta participe de su proceso de formación, sienta que se toman en cuenta sus necesidades e intereses y que la evaluación ejecutada por los profesores se dirige a mejorar su proceso de aprendizaje y no a juzgarlo o a valorarlo. Uno de los principales impactos que se desea generar con este trabajo es que el proceso evaluativo formativo pueda desarrollarse en el aula de clase sin multiplicar el trabajo del docente (que por cierto ya es bastante) y así, mucho más profesores vean viable la realización de un proceso con

### Diseño instrumentos de evaluación

estas características en una institución educativa con todas las dificultades que ya hemos mencionado. Otra visión que se espera con esta propuesta, es que los estudiantes transformen la idea del instrumento de evaluación, que la vean como el camino necesario que se debe recorrer para llegar a la obtención de un conocimiento y no como: una decisión sobre la promoción de los alumnos, una sanción a los alumnos, una forma de Controlar el cumplimiento de los programas, un diligenciamiento de formatos y registros académicos, una manera de diferenciar los “buenos” estudiantes de los “malos” con base en los datos y promedios estadísticos, y un modo cumplir mecánicamente normas y dictámenes (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 1995)

**4. Pregunta**

¿Cómo diseñar instrumentos evaluativos mediados por las nuevas tecnologías en el tema de fuerza y campo eléctrico, dentro del contexto de la teoría de aprendizaje significativo y la metacognición, de forma tal que se produzca una evaluación formativa?

### **5. Objetivo General**

Diseñar dentro de las nuevas tecnologías, diferentes instrumentos evaluativos en el tema de fuerza y campo eléctrico, enmarcados en la teoría de aprendizaje significativo y la metacognición, de manera que facilite al profesor una evaluación formativa.

#### **5.1 Objetivos específicos:**

1. Identificar los elementos que debo modificar en mi práctica pedagógica para generar en mis estudiantes aprendizajes significativos y habilidades metacognitivas.
2. Elaborar diferentes instrumentos evaluativos en TIC apoyados en las plataformas de aprendizajes existentes, de forma que faciliten al profesor la revisión de estos.
3. Profundizar en la teoría del aprendizaje significativo y la metacognición.
4. Diseñar instrumentos de evaluación que desarrollen habilidades metacognitivas y generen aprendizajes significativos en los estudiantes.

### **6. Teoría Aprendizaje Significativo**

En la primera mitad del siglo XX, el enfoque conductista planteado por Skinner hace surgir modelos pedagógicos instruccionales liderados por Tyler, Bloom, Gagné y Merrill. Estos modelos centran el aprendizaje en los contenidos y en la enseñanza, dejando a un lado la estructura cognitiva del estudiante. En oposición a estos modelos pedagógicos surgen otros liderados por Bruner (aprendizaje por descubrimiento) y Ausubel (aprendizaje significativo), que se encuentran dentro de un enfoque cognitivo. En ambos modelos, la estructura mental que tiene el estudiante es vital para la enseñanza. Bruner propone que el conocimiento sea descubierto por el estudiante a través de diferentes experiencias presentadas por el docente sin necesidad de recibir una explicación o una exposición de estos por parte de él. La estructura cognitiva y la forma en que los conceptos nuevos se relacionan con los viejos, depende únicamente del estudiante. La categorización de la realidad es la base del aprendizaje y debe ser descubierta por medio de experiencias que refuten o afirmen los modelos de realidad construidos por el estudiante. Contrario a esta idea, Ausubel propone que el nuevo conocimiento debe poder relacionarse de manera no literal con lo que el estudiante ya conoce, pero el aprendizaje se puede lograr desde diferentes instrumentos potencialmente significativos construidos por el docente teniendo presente los saberes previos del alumno. De esta manera, el nuevo conocimiento puede presentarse al estudiante por medio de escritos, exposiciones, experimentos, entre otros. En esta sección veremos como esta idea tan sencilla involucra situaciones y concepto elaborados necesarios para que se pueda producir un verdadero aprendizaje significativo.

El principal elemento de la teoría de Ausubel es el aprendizaje significativo. Este se entiende como la forma en que el alumno relaciona lo que aprende con lo conocido por él, de manera sustantiva y no arbitraria, de esta forma le da significado a lo aprendido (Moreira, ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?, 2012). Para hacer esto posible, es necesario suponer que

Diseño instrumentos de evaluación

la estructura cognitiva del alumno este jerarquizada, y que esta forma de organización puede cambiar dependiendo de la interacción del antiguo aprendizaje con el nuevo aprendizaje. Para que esto suceda se debe cumplir unas ciertas condiciones externas (profesor, material didáctico, evaluación) e internas (conocimientos previos, motivación, organización cognitiva) con respecto al alumno. El aprendizaje significativo se presenta en el estudiante cuando actúan en sinergia estos elementos de los contrario se presentará un aprendizaje mecánico, que según Ausubel es el concepto antagonista del aprendizaje significativo. Sin embargo, no es justo darle al aprendizaje mecánico esa característica de ente indeseable, es mejor entender el aprendizaje mecánico como parte del aprendizaje significativo. Es indiscutible que el aprendizaje mecánico es necesario en algunas ocasiones como parte inicial del proceso que el estudiante hace hacia el aprendizaje significativo. Para ilustrar este punto de vista tomemos como ejemplo la ecuación de la fuerza gravitacional definida como:  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$ . El estudiante como parte inicial de su proceso puede aprender de forma mecánica la ecuación de la fuerza gravitacional y lo que significa sus símbolos, pero es cuando este aprendizaje mecánico se relaciona con los conceptos de fuerza, masa y posición, ya establecidos en la estructura cognitiva del estudiante, que se presenta un significado que es inherente a la persona, el cual podrá ser transferidos a otras situaciones relacionadas (por ejemplo para explicar las mareas o el peso o las ) y modificará a su vez los conceptos de fuerza, masa y posición.

Es bueno aclarar aquí el significado que le atribuye el estudiante al nuevo material no siempre es el aceptado en la comunidad del área específica, es decir, puede que el estudiante alcance un aprendizaje significativo, pero el concepto que el adquirió posiblemente no sea el aceptado en comunidad de expertos del tema, de lo anterior se concluye que el aprendizaje significativo no siempre es correcto, por eso es necesario que el profesor este evaluando

Diseño instrumentos de evaluación

constantemente el desarrollo del aprendizaje significativo del estudiante para poder corregir a tiempo las ideas, no las llamemos erróneas, sino más bien, aquellas que no están en la misma sintonía con las aceptadas dentro de una comunidad académica específica.

El aprendizaje significativo es un proceso tanto externo como interno en el estudiante, quien al final, es el que toma la decisión para adquirir un aprendizaje significativo, veamos con más detenimiento cada uno de esos factores que afectan en algún punto el aprendizaje significativo.

## **6.1 CONDICIONES INTERNAS PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

### **MOTIVACIÓN:**

Existe un dicho popular que dice: “El maestro aparece cuando el discípulo está listo”. Para que se presente el aprendizaje significativo, el estudiante debe tener la disposición de relacionar el material potencialmente significativo (el cuál definiremos más adelante) con elementos en su estructura cognitiva de manera sustantiva y no arbitraria. Es posible entonces, que aunque un material didáctico haya sido creado con el propósito de generar un aprendizaje significativo, es el estudiante quien decide qué hacer con él. Pedro Ahumada en su libro hacia una evaluación auténtica del aprendizaje lo sustenta de la siguiente forma (Ahumada Acevedo , 2005):

*“Una serie de investigaciones sobre cómo aprenden los alumnos señala que existen tres maneras típicas de abordar las tareas de aprendizaje, denominadas aprendizaje profundo, aprendizaje superficial y aprendizaje estratégico (Marton , Noel , & Housell , 1983). Estos estudios demuestran que el estudiante suele enfrentar las tareas del aprendizaje en forma diferente. El enfoque profundo lleva necesariamente a un aprendizaje significativo, el superficial, a memorizar elementos difícilmente retenibles en el tiempo, y el aprendizaje estratégico, rentabilizar al máximo el esfuerzo y el tiempo disponible. En síntesis, una misma enseñanza*

Diseño instrumentos de evaluación

*dirigida a un grupo determinado de estudiantes puede derivar en la construcción de significados muy distintos en cuanto a su profundidad y amplitud.”*

Por consiguiente, debemos separar lo que se enseña de lo que se aprende, ya que el significado del nuevo aprendizaje depende del carácter y rasgos propios que cada alumno le dé al material potencialmente significativo y no de la intencionalidad que el profesor de a sus procesos de enseñanza. Dentro de este aspecto Ausubel (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978) advierte que es el estudiante el que debe buscar la interacción del material con los conocimientos previos que posee, debe realizar preguntas significativas y jerarquizar los nuevos conocimientos, así mismo debe llevar a su propio lenguaje el material que se le presenta, de lo contrario obtendrá un aprendizaje mecánico que servirá para un conocimiento inmediato pero que no perdurará en el tiempo, puesto que las interacciones con la estructura conceptual son arbitrarias (aisladas). Este aprendizaje aislado (aprendizaje mecánico) debe memorizarse (aprendido de forma literal) lo que hace que no sea transferible o solo aplicable al campo específico y no en otras áreas. De forma anecdótica y para ejemplificar este concepto, en una ocasión en el aula de clase cuando me encontraba explicando el por qué se produce el día y la noche una estudiante me preguntó si el este tema tenía alguna relación con sociales ya que el globo terráqueo que yo tenía en las manos tenía las mismas líneas (longitudes y latitudes) que las presentadas en los mapas del atlas de sociales. Aunque los conceptos previos que había escogido para abordar este tema era la experiencia cotidiana del día y la noche y la modelación del sistema solar, aquella estudiante en su compromiso por entender significativamente el tema, llega a relacionar dos materias que comúnmente, y de forma errónea, se observan muy diferentes. Es la motivación de la estudiante la que hace que se presente un aprendizaje significativo, no el material en sí.

Diseño instrumentos de evaluación

El significado que el estudiante le dé al material que se le presenta (sea una exposición, un laboratorio, entre otros) es dominado por las características, ambiente y emociones de este. En el ejemplo anterior vemos como no es el material lo que es significativo para el estudiante, si no el significado que de manera idiosincrática ella le dio a la exposición que yo estaba dando. Es tan propio y personal este significado que aunque los conocimientos previos que yo había escogido para que ella pudiera relacionar el nuevo concepto con su estructura mental no fueron de su agrado y busco en su estructura mental otra forma de relacionarlo, así lo que permanece en la memoria no es el material si no el significado que el estudiante le da al material presentado. *Al significado que el estudiante le da al material que se le presenta Ausubel lo denomina significado psicológico*, que es muy diferente al significado lógico que es el que presenta el material y que en secciones siguientes abordaremos, puesto que hace parte más de una condición externa que de una condición interna.

### **6.1.1. CONOCIMIENTOS PREVIOS (SUBSUMIDOR)**

*"la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz ya sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante (i.e., un subsumidor) que puede ser, por ejemplo, una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición ya significativos". (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978)*

La idea de Ausubel para lograr un aprendizaje significativo es simple, debemos averiguar que sabe el estudiante y con base a esto diseñar estrategias de forma tal que lo que se enseña pueda ser relacionado por el estudiante, de manera sustantiva y no arbitraria, con lo que él ya conoce. Esa parte específica de la estructura mental que posee el estudiante que se relaciona con el nuevo conocimiento es lo que denomina Ausubel como un subsumidor (o subsunior). Algo

Diseño instrumentos de evaluación

interesante para ver en este punto es lo siguiente: para que exista un aprendizaje significativo debe existir un subsumidor, pero el subsumidor es en sí un aprendizaje significativo ya adquirido, así que podríamos preguntarnos ¿cómo se adquirió el primer aprendizaje significativo si no había subsumidores? (Moreira, ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?, 2012). Es claro que para responder esta pregunta debemos ir más allá de la edad escolar, donde el niño se encuentra en una etapa de descubrimiento del medio que lo rodea y va formando representaciones, ideas y conceptos de las cosas que suceden en él. Estos pensamientos del mundo que lo rodea al suceder de forma repetitiva en diferentes situaciones solidifica éstas representaciones, ideas y conceptos haciéndolos significativos para él, creando poco a poco la estructura mental que explica su realidad. Estos primeros conocimientos son adquiridos principalmente por descubrimiento, así cuando un estudiante llega al colegio, ya tienen una estructura mental que explica las cosas que suceden a su alrededor, por lo tanto ya posee diferentes subsumidores con los cuales la nueva información presentada por los docentes debe relacionarse. Es bueno recalcar aquí, que estos primeros subsumidores (al igual que todos) son modificados al ser relacionados con la nueva información, ya que al estudiante al asimilar ésta provoca una reorganización de la estructura mental y debe realizar una nueva categorización y jerarquización que incluya la nueva información.

Lo anterior nos da pie para realizar una diferencia entre el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje por recepción. En el primero, el concepto principal es descubierto por el estudiante a través de situaciones planteada por el docente, mientras que en el aprendizaje por recepción el concepto se le presenta al estudiante en su estadio final. Así como el aprendizaje mecánico y el aprendizaje significativo estos dos aprendizajes también se encuentran en los extremos de un opuesto, sin embargo Ausubel propone que la principal fuente para un

Diseño instrumentos de evaluación

aprendizaje significativo es el aprendizaje por recepción y margina al aprendizaje por descubrimiento a las primeras etapas escolares. Moreira con respecto a este punto propone: *“También hay que tener claro que el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento no constituyen una dicotomía. Así como hay un continuo entre aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo, hay otro entre aprendizaje por recepción y aprendizaje por descubrimiento. Esto es, el conocimiento no está, necesariamente, construido o por recepción o por descubrimiento. Nuevamente ahí hay una “zona gris” entre los extremos del continuo. Determinados procesos de enseñanza-aprendizaje se situarán en distintas posiciones en ese continuo dependiendo, por ejemplo, del nivel de escolaridad en el que se está trabajando. En la enseñanza secundaria y superior predomina fuertemente el aprendizaje receptivo. Aun cuando la enseñanza esté centrada en el alumno, como se defiende hoy, el aprendizaje seguirá siendo receptivo. Enseñanza centrada en el alumno no es sinónimo de aprendizaje por descubrimiento. Aprendizaje por descubrimiento no lleva necesariamente al aprendizaje significativo. Aprendizaje receptivo no es lo mismo que aprendizaje mecánico. Hay que tener cuidado con ciertas asociaciones y falsas dicotomías y aprender a trabajar en la “zona gris”. El aprendizaje por descubrimiento dirigido, tan defendido por Bruner (1963), es un ejemplo de metodología que se sitúa en la zona intermedia entre la recepción y el descubrimiento. Puede ser muy adecuado para clases de laboratorio, por ejemplo.”* (Moreira, ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?, 2012)

En estos momentos podemos notar que aunque la idea de Ausubel para obtener un aprendizaje significativo es simple, es claro que los elementos que están involucrados en el proceso son complejos y en mi concepto no están acabados. Sin embargo, la teoría del aprendizaje significativo ha sido de los pocos modelos pedagógicos que ha superado la

Diseño instrumentos de evaluación

inclemencia del tiempo. En parte esto se debe a que la idea central de esta teoría se puede adaptar a otros modelos pedagógicos, en palabras de Moreira diríamos que el concepto del aprendizaje significativo es un concepto que subyace a otras teorías. (Moreira, Aprendizaje significativo: un concepto subyacente, 1999).

Volviendo a los subsensores (o subsumidores), es importante destacar que es uno de las condiciones más importantes a tener en cuenta cuando se pretende un aprendizaje significativo. No obstante, la naturaleza compleja de la estructura mental del estudiante hace que los subsensores tengan características que los hacen diferentes unos a otros, según el lenguaje y lo que ellos encierran. Por esta razón Ausubel plantea tres tipos de aprendizajes significativos: *aprendizaje representacional*, *conceptual* y *proposicional*. El primero de ellos, el representacional, es el que le da el significado a los símbolos o palabras, principalmente a través de la percepción de los objetos que ellos representan, suele ser un aprendizaje instintivo (por descubrimiento), es decir, el estudiante le asigna símbolos o palabras a los objetos a través de la interacción social. Este aprendizaje podría pensarse de la misma forma en que los peces comienzan a nadar o las aves a volar, lo hacen por imitación, observando el comportamiento de sus pares, de la misma forma el ser humano al escuchar o ver un símbolo que otros utilizan para representar un determinado objeto se va formando un aprendizaje que es significativo puesto que relaciona lo observado con el símbolo que lo representa. Este es un aprendizaje que se presenta por descubrimiento y que generalmente por sus características se asocia principalmente a las edades tempranas del ser humano, aunque es bueno destacar que no solo se presenta en los niños. Por ejemplo, cuando una persona adulta está aprendiendo un nuevo idioma tiene que comenzar dándole nuevas representaciones a los elementos de su entorno o cuando comienza aprender las partes de una máquina totalmente nueva para él o ella.

## Diseño instrumentos de evaluación

El aprendizaje representacional es el más básico de los tres aprendizajes pero en sí es el más importante, ya que de este depende la existencia de los otros dos. Cuando el ser humano es capaz de atribuirle propiedades de forma generalizada a un símbolo o sonido, siendo esas generalidades aceptadas dentro una sociedad, entonces podemos decir que se presenta un *aprendizaje de conceptos*. En sí, el aprendizaje de conceptos es un tipo de aprendizaje representacional pero más elaborado, donde el símbolo ya no solo significa el objeto que es representado por ese símbolo, sino la abstracción de características y generalidades (los atributos de criterio) que agrupan a varios elementos dentro de un mismo conjunto.

El último de los aprendizajes significativos es el *aprendizaje proposicional*, en el cual lo que el alumno aprende son oraciones o párrafos que son conformadas en sí por conceptos o representaciones, es decir, por palabras o símbolos que ya son significativos para el estudiante. Este tipo de aprendizaje es más complejo que los antes mencionados, ya que se trata de relacionar ideas con la estructura mental, lo que conlleva a modificar o transformar gran parte de esta. Cuando se habla de aprender oraciones, no es solo memorizarlas como un aprendizaje mecánico, como una lista de palabras o una ecuación en física, más bien, se trata de integrarlas a la estructura cognitiva de tal forma que pueda ser utilizada en la solución de problemas de cualquier índole.

Como ya se ha dicho, los subsumidores representan otro eslabón importante en la teoría de Ausubel, sin la existencia de estos, el aprendizaje significativo no puede ocurrir. Por esto es de vital importancia que el profesor indague acerca de los conocimientos previos que tienen el estudiante para poder planear la estrategia de enseñanza y facilitar el aprendizaje a través del material potencialmente significativo.

### **6.1.2. ESTRUCTURA COGNITIVA:**

La mayoría de los modelos pedagógicos basados en un enfoque cognitivo dan mucha relevancia al conocimiento que el estudiante tienen en su cabeza, pero sus enfoques son diferentes. Ausubel propone un andamiaje cognitivo en el cual algunos conocimientos son subordinados a otros que están en un nivel más importante. Además, propone una estructura dinámica, es decir, el conocimiento que se encuentra en los niveles más altos puede ser absorbido por uno nuevo y quedar relegado a ser un conocimiento no tan general o simplemente puede combinarse con otro que puede que se encuentre en una categoría diferente. En sí, lo que propone Ausubel es la forma en que los nuevos conocimientos se relacionan con los subsumidores, cambiando la manera en que el estudiante percibe el mundo. Ya hemos clasificado el aprendizaje significativo en representativo, conceptual o proposicional, desde la perspectiva lingüística, ahora clasificaremos el aprendizaje significativo desde una perspectiva jerárquica, en aprendizaje subordinado, superordenado y combinatorio. Esta caracterización nos permitirá entender la manera en que la nueva información entregada al estudiante se relaciona con los subsumidores los cuales, como hemos dicho, nos sirven de manera de anclaje para un aprendizaje significativo. Cuando la información que se entrega al estudiante se encuentra en un mismo nivel o un nivel inferior de generalidad que el subsumidor se dice que el aprendizaje es subordinado. Existen dos tipos de aprendizaje subordinado, el derivativo y correlativo. En el derivativo, el nuevo conocimiento se puede relacionar con el subsumidor como un caso específico de este. Un ejemplo de este tipo de aprendizaje es cuando se presenta al estudiante el tema de caída libre, el cual es un caso con sus características especiales de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, pero el subsumidor, en este caso la aceleración, no es modificado o ampliado. Es bueno aclarar que suponemos que el movimiento uniformemente acelerado ya es un aprendizaje significativo en el estudiante y se puede utilizar como un subsumidor. En el aprendizaje correlativo, el nuevo

### Diseño instrumentos de evaluación

conocimiento no puede decirse que es un caso específico del subsumidor pero puede ser relacionado con este ya que comparte muchas de las características. Cuando el nuevo conocimiento es adquirido por el estudiante el subsumidor es modificado ampliando las características de este. Un buen ejemplo de este tipo de aprendizaje es la fuerza eléctrica, cuando se ha tomado como subsumidor la fuerza gravitacional, estas comparten ciertas características pero no podemos decir que una pueda incluir a la otra. El estudiante al haber adquirido el conocimiento de fuerza eléctrica a su vez amplía la información de fuerza gravitacional.

El aprendizaje super-ordenado se presenta cuando la nueva información es más general que el subsumidor con el cual se relaciona. En este caso podemos pensar al subsumidor no como un solo concepto sino más bien como la suma de varios conceptos que pueden ser agrupados bajo una misma idea. Para ilustrar este punto tomemos como ejemplo los conceptos de velocidad, aceleración y fuerza los cuales suponemos que ya fueron adquiridos por el estudiante de manera significativa. Si se aprendiera el concepto de vector, entonces la nueva información agrupara a estos bajo una misma generalidad. La nueva información (el vector) subordina a los conceptos ya establecidos en el estudiante (velocidad, aceleración y fuerza).

El aprendizaje combinatorio involucra una relación de dos conceptos o proposiciones, esta relación que sería el nuevo aprendizaje tiene la característica que no puede incluirse (no puede ser subordinado) dentro de alguno de los conceptos o proposiciones que lo componen, pero el nuevo aprendizaje tampoco puede subordinar a los conceptos. Un ejemplo que podemos tomar como aprendizaje combinatorio es la relación que existe entre la fuerza y área, esta relación la llamamos presión. Si vemos la presión no puede subordinar a los conceptos de fuerza y de área pero esta tampoco puede incluirse en el concepto de fuerza y menos el de área.

## Diseño instrumentos de evaluación

Esta caracterización de los aprendizajes nos hace pensar que la estructura mental del estudiante es dinámica y que cuando la nueva información se relaciona con lo adquirido por el estudiante se puede presentar muchos procesos que crean al mismo tiempo aprendizajes significativos ya sea subordinado, super-ordenado o combinatorio. Igualmente puede presentarse una al mismo tiempo diferentes aprendizajes significativos, como por ejemplo un aprendizaje combinatorio y proposicional o conceptual y super-ordenado.

### Asimilación

Según Ausubel la asimilación es la manera en que " la nueva información es vinculada con aspectos relevantes y preexistentes en la estructura cognoscitiva, proceso en que se modifica la información recientemente adquirida y la estructura preexistente" (Ausubel D. , 2002). Tal como lo habíamos planteado antes, la estructura cognitiva no es una estructura rígida, sino más bien una estructura que cambia a medida que el estudiante interacciona con el nuevo conocimiento. El proceso de asimilación en el aprendizaje significativo tiene en cuenta esta característica dinámica de la estructura mental del estudiante, planteando que cuando el nuevo conocimiento interacciona con el subsumidor, este también es modificado, diferenciándolo cada vez más (si se presenta un aprendizaje subordinado) o agrupando varias partes de la estructura metal en un solo concepto (si se presenta un aprendizaje super-ordenado o combinatorio). Cuando se presenta un aprendizaje subordinado (ya sea derivativo o correlativo) se formará una diferenciación progresiva en el subsumidor, en otras palabras, el aprendizaje significativo resultante cuando el estudiante utiliza un concepto ancla de su estructura mental para poder relacionar la nueva información que es subordinada a este concepto, es una clasificación jerárquica, en donde el subsumidor se encuentra en la cúspide mientras que el resto subyacen a él. Cada vez que el subsumidor es diferenciado nuevas características son atribuidas a él enriqueciéndose en cada ocasión que el estudiante lo

Diseño instrumentos de evaluación

utilice como subsumidor. Pero no siempre se presenta un aprendizaje subordinado, el aprendizaje combinatorio y superordenado lo que hacen es integrar los conceptos adquiridos en una sola idea, que es lo contrario a lo que sucede en el aprendizaje subordinado. Cuando el estudiante asimila una nueva información, lo que sucede en la estructura mental es tanto una diferenciación y una reconciliación de los conceptos que integran la estructura mental de los estudiantes.

En cualquiera de los casos, el aprendizaje significativo que obtuvo el estudiante después de asimilar la nueva información, será una unión entre el nuevo concepto y el subsumidor ya modificado. Es lógico que el resultado del aprendizaje significativo este compuesto de dos elementos, ya que la base de la teoría de Ausubel es que lo que se aprende esté relacionado con lo que sabe el estudiante, de esta manera el concepto nuevo no podrá ser separado del subsumidor, ya que al referirse al nuevo concepto el estudiante lo que evoca es la relación que este tiene con el subsumidor, a su vez, el subsumidor es cambiado puesto que la relación lo que ocasiona es una reorganización en la estructura mental y se crea una nueva clasificación de los conceptos.

Por experiencia sabemos que la capacidad de retención es afectada con el tiempo, es decir, cuando dejamos de usar una información el cerebro tiende a olvidarla. El aprendizaje significativo no es exento del olvido, ya que esta es una condición natural del cerebro humano, sin embargo, el aprendizaje cuando ha sido significativo para el estudiante se demora en olvidar, y cuando se olvida si el estudiante quisiera retomar los conceptos le sería mucho más fácil reaprenderlos. En la teoría del aprendizaje significativo (Ausubel D. , 2002) se propone dos etapas en el proceso de olvido. La primera etapa, se presenta justo después del aprendizaje significativo, donde comienza una fase de retención, en esta el aprendizaje significativo se divide en un subsumidor ya modificado y en el concepto que se había adquirido, en la segunda etapa el

Diseño instrumentos de evaluación

concepto adquirido se olvida y lo que se recuerda es el subsumidor modificado, con un nuevo significado. Esta segunda etapa es la que Ausubel denominó asimilación obliteradora, dándole una connotación positiva ya que al final lo que realmente es recordado es el subsunso ya modificado. Moreira en varios de sus trabajos ha dado una representación gráfica al proceso de asimilación la cual es presentada en la figura 3, explicándola de la siguiente forma:

*“Consideremos el siguiente esquema, donde  $a$  es un nuevo conocimiento (un concepto, una proposición, una fórmula, ...) y  $A$  un subsunso (un concepto, una proposición, una idea, un modelo, ...) específicamente relevante para el aprendizaje significativo de  $a$  el proceso de asimilación será:*

*$a$  interactúa con  $A$  generando un producto interaccional  $a'A'$  que es disociable en  $a'+A'$  durante la fase de retención, pero que progresivamente pierde disociabilidad hasta que se reduzca simplemente a  $A'$ , el subsunso modificado como consecuencia de la interacción inicial. Se ha producido, entonces, el olvido de  $a'$ , pero, en realidad, está obliterado en  $A'$ . (Moreira, ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?, 2012)*

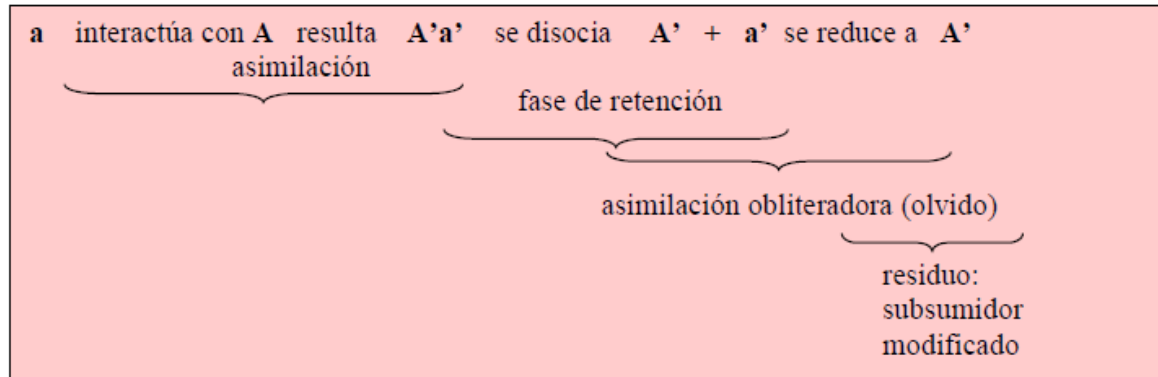


figura 3: proceso de asimilación

## 6.2. Condiciones Externas Al Aprendizaje Significativo

### Material potencialmente significativo:

Como ya lo hemos mencionado existen una serie de condiciones que deben estar presentes en el individuo para que se produzca un aprendizaje significativo, como son los subsumidores y la motivación. En este último aspecto vimos que la intencionalidad que le da el estudiante al material que se le presenta es lo que realmente determina si se produce o no un aprendizaje significativo. Podríamos preguntarnos entonces: ¿si el estudiantes tienen la intencionalidad de relacionar el material de una manera sustantiva y no literal, qué características debe tener este material? Para que un material sea potencialmente significativo se necesita cumplir dos características principales, que tenga significado lógico y psicológico para el estudiante. Cuando hablamos del significado lógico, nos referimos a la naturaleza del material, es decir, el material debe ser construido de tal forma lleve una secuencia lógica en los temas en que se presentan y que posea los subsumidores necesarios para que se pueda producir una interacción con la estructura cognitiva del estudiante. El material con estas características es potencialmente significativo, sin embargo es el estudiante quien le asigna un significado al mismo, es decir, cuando el material potencial interacciona con la estructura cognitiva y la intencionalidad del

Diseño instrumentos de evaluación

estudiante, se crea un significado psicológico el cual fue mencionado anteriormente. Cuando el significado lógico del material se convierte en significado psicológico es cuando se presenta un aprendizaje significativo, como consecuencia, que el material sea potencial no significa que se pueda presentar un aprendizaje significativo, puesto que todo depende del significado y la intencionalidad que de estudiante al material con que interacciona. Ausubel lo plantea de la siguiente manera:

“La escuela, naturalmente, no puede asumir nunca la responsabilidad completa de que el estudiante aprenda. Éstos deben realizar su propia parte, aprendiendo activa y críticamente, persistiendo en aprender y atender a lo que se les enseña, integrando las nuevas tareas de aprendizaje con los conocimientos previos y la experiencia idiosincrásica, traduciendo los nuevos enunciados a sus propios lenguajes, esforzándose por cuenta propia en dominar las materias nuevas y difíciles, planteando preguntas significativas, y emprendiendo conscientemente los ejercicios de solución de problemas que se les asignen; pero, de esto a exigirle al alumno que lleve la carga completa de su propio aprendizaje hay una gran distancia.” (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978)

### Organizadores previos

Una clase de material potencialmente significativo son los organizadores previos, estos tienen la función de crear subsumidores en la estructura cognitiva del estudiante cuando en éste existen lagunas conceptuales o simplemente se enfrentan a una área de conocimiento que es nueva para él. No se puede confundir el organizador previo como un material introductorio a un tema, ya que este se presenta en la misma categoría de generalización y de especificación al tema que se dará, mientras que el organizador previo busca la creación de los subsumidores necesarios para

Diseño instrumentos de evaluación

que el nuevo aprendizaje pueda anclarse, de esta forma la estructura del organizador previo debe ser más general y menos inclusiva. Moreira plantea que un organizador debe (Moreira, ¿Al final, qué es aprendizaje significativo?, 2012):

1 - identificar el contenido relevante en la estructura cognitiva y explicar la relevancia de ese contenido para el aprendizaje del nuevo material;

2 - dar una visión general del material en un nivel más alto de abstracción, destacando las relaciones importantes.

3 - proveer elementos organizacionales inclusivos que tengan en cuenta, más eficientemente, y destaquen mejor el contenido específico del nuevo material, o sea, proveer un contexto ideacional que pueda ser usado para asimilar significativamente nuevos conocimientos.

### **6.5 El profesor:**

Si miramos con detenimiento los modelos pedagógicos el profesor siempre se presenta como el personaje que lidera el proceso de enseñanza, convirtiéndolo en guía del camino hacia el aprendizaje que el estudiante debe recorrer. La forma de actuar, de evaluar y de transmitir el conocimiento es lo que determina el tipo de modelo pedagógico en el que el profesor se sitúa. Los profesores enmarcados dentro de un modelo constructivista y especialmente dentro de la teoría de aprendizaje significativo se diferencian del resto porque:

- Trata de identificar los conocimientos previos de los estudiantes relacionándolos con los nuevos conocimientos presentados por él.
- Es capaz de diferenciar entre un aprendizaje mecánico y un aprendizaje significativo a través de las diferentes actividades evaluativas.

#### Diseño instrumentos de evaluación

- Presenta los contenidos acorde al nivel cognitivo de los estudiantes.
- Entregará el material previo a la clase para motivar en el estudiante autonomía en la adquisición del conocimiento.
- Buscará usar diferentes metodologías al presentar un nuevo conocimiento.

Es necesario que tanto el estudiante como el profesor tengan una actitud acorde a la teoría de aprendizaje significativo, ya que de lo contrario el nuevo conocimiento será relacionado de forma arbitraria y no literal, quedando en el olvido o sin relacionarse con otras disciplinas.

#### **6.6 Evaluación:**

En secciones anteriores hemos dicho como la evaluación ha evolucionado de manera que se ha convertido en un camino y no en una finalidad. La evaluación enmarcada en el aprendizaje significativo debe adquirir una dimensión diferente a la pensada en los modelos de un enfoque conductista, donde la importancia radicaba en saber cuánto de la instrucción dada por el profesor se queda en el estudiante. Dentro de la teoría de aprendizaje significativo la evaluación debe ser realizada de forma tal que evidencie en el estudiante una posesión de significados claros, precisos, diferenciados y transferibles (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978). Es responsabilidad del profesor idear diferentes instrumentos evaluativos de forma que se verifique todos y no solo uno de estos aspectos. Una evaluación enmarcada dentro del aprendizaje significativo debe ser: *constante*, de forma tal que se pueda verificar el proceso de asimilación del aprendizaje; *con diferentes instrumentos evaluativos*, lo que posibilite al estudiante expresar de muchas maneras el significado que le asigno al material lógico propuesto por el profesor; *realimentada por el profesor, para* posibilitar al estudiante darse cuenta de los errores y realizar las correcciones necesarias antes de enfrentarse a una evaluación sumativa, *pensada para aplicar el concepto y no*

Diseño instrumentos de evaluación

*para repetirlo*, en otras palabras, la evaluación debe buscar que el estudiante aplique lo aprendido en situaciones problema y no el de repetir las características principales de lo aprendido. Cada uno de estos aspectos serán tratados con mayor atención más adelante en donde definiremos como debe ser una evaluación en clave de un aprendizaje significativo y de la metacognición.

### **7. Metacognición:**

En el capítulo anterior mencionamos como el enfoque conductista ha perdido terreno en el plano educativo y como el enfoque constructivista centrado en el alumno gana cada vez más adeptos, en consecuencia los esfuerzos de los especialistas en educación se centralizan en la investigación de los modelos pedagógicos que van de acuerdo con esta tendencia, esto ha hecho que la metacognición haya tomado fuerza en las últimas décadas ya que su fundamentación se centra en la toma de conciencia por parte del alumno de los procesos cognitivos que tiene en cualquier actividad cognitiva, además que su sustentación teórica se encuentra en las teorías de Piaget, de Vygotsky y del procesamiento de información, fundamentos de cualquier modelo constructivista. Ya sea una tendencia o no, el hecho de que los estudiantes reflexionen acerca de la forma como afronta diferentes tareas cognitivas les da la posibilidad de realizar una autoevaluación y de esta manera tener conciencia de las debilidades o eficacia de las estrategias escogidas para realizar dicha labor, le da la posibilidad al estudiante de resolver los conflictos que se presentan entre los conocimientos enseñados y las creencias que el ya posee, dotándolo de una visión más amplia del mundo que lo rodea y diferenciando la explicación desde sus creencias y desde un conocimiento específico, le da la posibilidad de expresar la manera como está entendiendo la temática, modelando y organizando sus ideas para defenderlas de forma argumentativa. Es indudable que un estudiante que en la básica primaria y secundaria haya desarrollado habilidades metacognitivas tendrá un mejor desempeño en cualquier actividad cognitiva en su adultez, puesto que al enfrentarse desde la niñez a diferentes problemas, a partir de lo metacognitivo, lo que hace es perfeccionar las estrategias para la solución de cualquier actividad que requiera un esfuerzo intelectual. El hecho que un alumno pueda reflexionar ante sus propios procesos cognitivos y los haga consientes, hace de la metacognición un concepto que se necesita incluir dentro de las estrategia empleadas en la enseñanza de las ciencia naturales. Esta evolución en la enseñanza de

## Diseño instrumentos de evaluación

las ciencias es exigida por una sociedad que hoy en día se encuentra sometida a un bombardeo de información y avances tecnológicos, los cuales llevan a una transformación de esta. En un artículo escrito por Novak y presentado en el congreso internacional de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas llevado a cabo en Santiago de Compostela (Novak J. , 20 de septiembre de 1989), se cita a Naisbit, el cuál en 1982 presenta diez megatendencias que se proyectan en estados unidos y que, tal como lo dice Novak en el mismo artículo, pueden aplicarse al resto del mundo, estas son:

1. Sociedad industrializada → sociedad de la información
2. tecnología impuesta → Alta tecnología/alta sensibilidad
3. Economía Nacional → Economía mundial.
4. Corto plazo → Largo plazo
5. Centralización → Descentralización
6. Ayuda institucional → Ayuda propia
7. Democracia representativa → Democracia participativa
8. Jerarquías → redes
9. Norte → Sur (EEUU)
10. Disyuntiva → Opción múltiple.

Algunas de estas tendencias ya las estamos viviendo en nuestro país, por ejemplo es innegable que ya no se puede hablar de una economía nacional sin tener en perspectiva la economía mundial; que la sociedad Colombiana es sin lugar a duda una sociedad de la información aunque la calidad de esta sea parcializada o precaria en la mayoría de los casos. Además, otras de estas tendencias se encuentran dando sus primeros pasos, por ejemplo muchos de los políticos de Colombia han implementado en su plan de gobierno algo que se llama

Diseño instrumentos de evaluación

presupuesto participativo donde claramente vemos los comienzos de una democracia participativa. Todas estas tendencias asignan de una forma u otra un norte a la educación, la que más marcaría una tendencia en esta área, de las presentadas anteriormente, es la número 6. Si esta fuera escrita en un contexto educativo, debería ser: el conocimiento responsabilidad del profesor tiende al conocimiento responsabilidad del estudiante. Las ayudas tecnológicas, más específicamente la internet y los buscadores, así como los modelos constructivistas que se vienen implementando, nos permite hoy en día darnos cuenta que en la educación esto no es ya una tendencias sino más bien una realidad. Esto nos lleva a preguntarnos ¿Qué retos debería asumir la enseñanza, más específicamente la enseñanza de las ciencias naturales? Pues bien, Alfieri en 1995 (citado en Soto Lombana , 2002) plantea los retos que de carácter general debe asumir la nueva educación, estos son:

- La exigencia de una elevadísima intelectualidad que les permita a los individuos alcanzar el nivel al que ha llegado el desarrollo científico y tecnológico, sin demasiadas dificultades.
- La exigencia de una elevadísima solidaridad, necesaria para poder soportar y apreciar la diversidad de la presencia simultánea de culturas diferentes, que el desarrollo promoverá inevitablemente, así como para evitar que la parte de la población que no se encuentre en condiciones de alcanzar el nivel intelectual al que se hace referencia quede relegada al margen de la sociedad.

Estos dos planteamientos ponen en manifiesto la importancia de la metacognición en la enseñanza de la ciencia. El primero de ellos nos plantea un elevado nivel de intelectualidad para que los individuos puedan comprender fácilmente el nivel al que ha llegado la ciencia y la tecnología. Es claro que ningún ser humano es capaz de adquirir todo el conocimiento existente,

Diseño instrumentos de evaluación

además, el acelerado avance de la tecnología y de la ciencia hoy día hace imposible estar actualizado en todos los aspectos del conocimiento humano. Es tentativo entonces, pensar que la tarea de la escuela sea de dotar a los individuos de un conocimiento base que abarque todas las áreas del conocimiento, análogo a una especie de caja de herramientas que le dé la posibilidad al individuo de construir el nuevo conocimiento en cualquier área. Digo que es tentativo ya que de esta manera se podría pensar la escuela como una fábrica de producción en línea donde el producto final es un estudiante que tenga en su cabeza el “kit necesario”. Esto facilitaría enormemente la evaluación, ya que se pueden crear pruebas que nos permita identificar si esa caja de herramientas se encuentra presente o no en el individuo. Desgraciadamente, esta forma de ver la enseñanza-aprendizaje lleva implícito un mensaje de uniformidad entre los seres humanos, de ausencia de culturas y de poca comprensión de la relación entre el aprendizaje y las emociones humanas. Soto Lombana, con respecto a esta idea, se opone de manera contundente en el siguiente planteamiento: *“El hombre, dada su naturaleza, además de preocuparse por lograr su supervivencia y reproducción, es ante todo un ser cultural y, por ende, requiere la construcción de narraciones acerca del mundo, que lo afirmen a la vida humana como tarea histórica; en consecuencia, la cultura justifica y reproduce normas y valores en el mundo de la vida. El sistema neurofisiológico de los humanos no es un lugar vacío; se trata de un sistema emotivo-cognitivo, constituido por un número enorme de unidades cerebrales con posibilidad de conectarse entre sí de formas prácticamente infinitas. El tipo de conexiones que desde la infancia y la adolescencia se establezcan es definitivo, tanto en el plano emotivo como en el racional, por cuanto las representaciones que se establecen en nuestro sistema cognitivo son, en realidad representaciones personalizadas del mundo y no simple reproducciones. En cada individuo, los procesos de construcción de significado están, de por sí, estrechamente vinculados con las características estructurales de cada sistema cognitivo, que opera como contexto de*

Diseño instrumentos de evaluación

*particularización de las emociones, de los afectos, del contexto cultural, de lo lingüístico, de la experiencia previa, etc.*” (Soto Lombana , 2002). En consecuencia, para enfrentar el reto propuesto por Alfieri no debemos concentrarnos en el conocimiento que debería tener el estudiante, sino más bien, concentrarnos en la forma en como el estudiante adquiere el conocimiento. Según lo planteado por Soto anteriormente, la forma en cómo se adquiere el conocimiento es única en cada persona, lo que nos lleva a formular 7.204.128.000 (población mundial aproximada) modos de adquirir conocimiento, haciendo imposible la tarea de enseñar. En este punto es donde la metacognición adquiere la importancia en la enseñanza, puesto que si afrontamos el reto desde una perspectiva metacognitiva nos lleva a que deberíamos preocuparnos por desarrollar habilidades metacognitivas en los estudiantes que le permitan ser cada vez más eficientes en la solución de problemas mediante la reflexión de sus procesos cognitivos, entender que el conocimiento no es responsabilidad única del profesor y que requiere un esfuerzo mayor por el estudiante y observar el mundo desde diferentes perspectivas sin importar que ellas se contradigan desde diferentes áreas del conocimiento.

El otro reto de la educación planteado por Alfieri nos propone la formación de individuos altamente solidarios que puedan enfrentarse a la desigualdad social y al mismo tiempo que acepten y aprecien las diferentes culturas existentes. Cuando promovemos actividades metacognitivas, iniciamos en el estudiante procesos de reflexión que le permiten entender el mundo que lo rodea desde perspectivas diferentes, apreciando la importancia de una diversidad de pensamientos y culturas. Este pensamiento divergente crea en el estudiante la creatividad necesaria para poder solucionar los problemas que afrontar la sociedad hoy día. A pesar de la evidente importancia de la metacognición en la educación, las investigaciones relativas a la

Diseño instrumentos de evaluación

enseñanza en este tema son escasas, son más las investigaciones realizadas con un énfasis en la psicología y en el aprendizaje (Soto Lombana , 2002).

Los autores Desoete y Ozsoy en su artículo “Introduction: Metacognition, more than the lognes monster?” exponen lo siguiente: “The concept has been introduced to describe and explain how people gain control over their learning and thinking, particularly in the case of cognitive failures and difficulties they meet when dealing with information processing and problem solving (Efklides & Sideridis, 2009; Flavell, 1976). However, although every one agrees that there has to be something as ‘metacognition’ (like the lognes monster?), no one agrees as to what exactly metacognition is about.” (Desoete & Ozsoy, octubre, 2009). Debido a su juventud la metacognición, como cualquier área de conocimiento en desarrollo, se encuentra en un estado de evolución, haciendo muy ruidosa la discusión dentro de la comunidad académica y como consecuencia en la literatura especializada se encuentra diferentes posturas que hace difícil encontrar una terminología, unos componentes y una epistemología en donde los autores converjan. Una de las áreas en donde se produce esta intersección es en el origen del término, “*el cual fue introducido por Flavell a principios de los setenta basado en el término de metamemoria previamente concebido por el mismo académico.*” (Noushad, 2008). Este autor definió la metacognición como “thinking about thinkin” (Flavell, 1979, citado por Noushad, 2008), la cual es la definición mas conocida pero que solo muestra una parte de lo que realmente trata la metacognición. En el 78, Flavell en sus primeros trabajos comienza preguntandose a cerca de cuanto saben los niños referente a su propia memoria, es decir en el conocimiento acerca de su conocimiento (González, 1996). Luego en el 84, Brown and Baker describieron la metacognicion a partir de dos conocimientos a cerca de la cognición, el conocimiento estático y el conocimiento estratégico (Noushad, 2008). El primero de ellos (conocimiento estático)es

Diseño instrumentos de evaluación

definido según estos autores como lo que los estudiantes son capaces de verbalizar acerca de la cognición, el segundo de ellos (conocimiento estratégico) se divide a su vez en cinco componentes que son: planeación, predicción, adivinación (guessing) y monitoreo. A partir de este punto, la historia de la metacognición presenta diferentes posturas y aproximaciones que aun hoy se encuentran en discusión.

En esta sección trataremos de abordar los puntos donde la mayoría de los autores convergen, explicando en primer lugar cuales son los procesos cognitivos que el estudiante realiza cuando se enfrenta a una actividad intelectual, en segundo lugar abordaremos la sustentación teórica en donde la metacognición construye su conocimiento, luego abordaremos los componentes de la metacognición en donde los autores encuentran acuerdos y finalizaremos planteando como la metacognición encaja en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales.

## **7.1 Procesos De Pensamiento**

Para entender completamente la metacognición necesitamos saber primero cuales son los procesos cognitivos que un estudiante realiza cuando es enfrentado a una tarea que requiere un esfuerzo intelectual. Desde la sicología se ha dividido la forma en que procesamos la información en dos etapas (Cienfuegos Silvera, 2012) , una etapa de procesos cognitivos básicos que a su vez se divide en atención, percepción y memoria y otra de procesos cognitivos superiores la cual a su vez se encuentra dividida en razonamiento, solución de problemas y lenguaje.

### **7.1.1 Procesos cognitivos básicos:**

*Percepción:* es el proceso en el cual el ser humano interpreta información que obtienen del medio a través de los sentidos. Anteriormente dijimos que la percepción hace parte de los procesos cognitivos básicos, pero no por ser elementales sino más bien por ser uno de los cimientos de los procesos cognitivos superiores. Debido a que la percepción nos proporciona

Diseño instrumentos de evaluación

información acerca del medio en que nos movemos hace parte importantísima del aprendizaje y muy especialmente en la ciencia ya que en muchas ocasiones podemos ver como las explicaciones científicas contradicen la forma en que percibimos el mundo. Por ejemplo, todos los seres humanos percibe que la luna llena es más grande cuando está en el horizonte que cuando que está en su cenit y sin importar que la ciencia diga que es solo una ilusión y que la luna tiene igual tamaño en ambas posiciones, las personas seguirán viendo la luna más grande cuando sale, esto es debido a que nuestra forma de ver el mundo está condicionada por nuestros órganos sensoriales. Este proceso cognitivo es de vital importancia a la hora de la enseñanza, ya que los estudiantes llegan al salón de clase con una percepción del mundo diferente a la del profesor y está en éste último el saber como hacer que el estudiante llegue a los acuerdos necesarios entre su percepción y la de la ciencia.

*Atención:* También llamada sensación, este es el proceso cognitivo nos permite seleccionar uno o varios estímulos de nuestros órganos sensoriales de manera conciente. La forma en que seleccionamos el estímulo puede ser enfocando la atención en un objeto con un solo estímulo y aislando los otros. La otra forma de atención es relativa al tiempo en que podemos tener concentrados nuestros estímulos en un determinado objeto.

*Memoria:* es el proceso cognitivo en el cual clasificamos la información para guardarla y recuperarla posteriormente. Desde la perspectiva de la teoría del procesamiento de información podemos distinguir dos clases de memoria, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. La memoria a corto plazo es la llamada memoria de trabajo donde la información almacenada se guarda alrededor de 15 a 25 segundos, luego parte de esta información es guardada en la memoria a largo plazo en donde se recupera dependiendo de la forma en como es almacenada. De

Diseño instrumentos de evaluación

cierta manera, el proceso de como guardamos la información y la recuperamos sigue teniendo muchas incógnitas dentro de las cuales se desarrollan muchas de las investigaciones actuales.

### **7.1.2 Procesos cognitivos superiores**

**Razonamiento:** este proceso cognitivo nos permite extraer conclusiones a partir de observaciones, reflexiones, premisas, entre otros. Es un proceso cognitivo que requiere de abstracciones del pensamiento para lograr generalizaciones a partir de situaciones concretas (método inductivo) u obtener conclusiones recorriendo un camino lógico de premisas verdaderas (método deductivo).

**Solución de problemas:** con este proceso cognitivo es que se relaciona más la metacognición, a pesar que solo sea una dimensión relacionada con los procesos cognitivos de los cuales el estudiante debe tomar conciencia. Este proceso toma en cuenta todo el conocimiento almacenado en la memoria y acciones cognitivas para poder dar solución a una situación problema que se plantea en el individuo.

**Lenguaje:** Sin lugar a dudas el lenguaje, en todas sus expresiones, es el proceso de pensamiento más importante que se presenta en el ser humano. En los modelos existentes que tratan de explicar la forma en que se relaciona el pensamiento con el lenguaje, se plantea que este último es anterior al pensamiento, en sí es una forma de expresar lo que pensamos. Es en este proceso es en donde, a manera personal, la metacognición tiene mayor importancia en el aprendizaje, ya que lleva al estudiante a comprender la importancia que tiene los conceptos en cualquier área de conocimiento, además desarrolla habilidades para exponer la forma en que se está percibiendo determinado tema, algo que parece sencillo pero que se le dificulta tanto a los estudiantes.

## **7.2 Fundamentación Teórica De La Metacognición**

En su proyecto de investigación llamado “Metacognición, cambio conceptual y enseñanzas de las ciencias” (Soto Lombana , 2002) Soto menciona que según Martí (1995) existen tres bases teóricas en las cuales la metacognición encuentra su fundamentación estas son:

### **7.2.1 Teoría del procesamiento de la información.**

La fundamentación de esta teoría es considerar que la forma en que los seres humanos procesan la información es similar a la de un computador. Si nos ponemos a observar el computador tiene diferentes entradas de las cuales puede obtener información, esa información la procesa y codifica para poder recuperarla más tarde. De la misma manera la teoría del procesamiento de la información considera que trabaja la mente humana, obviamente sin dejar de considerar su complejidad; esta teoría considera que nosotros tenemos un sistema sensorial (input) y una memoria en la cual es almacenada la información, las representaciones mentales podrían ser consideradas como los output en el computador. En si la teoría del procesamiento de la información considera que para llegar a esa representación mental la información recibida inicialmente debe pasar por una secuencia de pasos dentro de las cuales mucha e esta se pierde. En el siguiente esquema se muestra los diferentes niveles en los cuales la información se pierde. (tomado de (Rivas Navarro, 2008)).

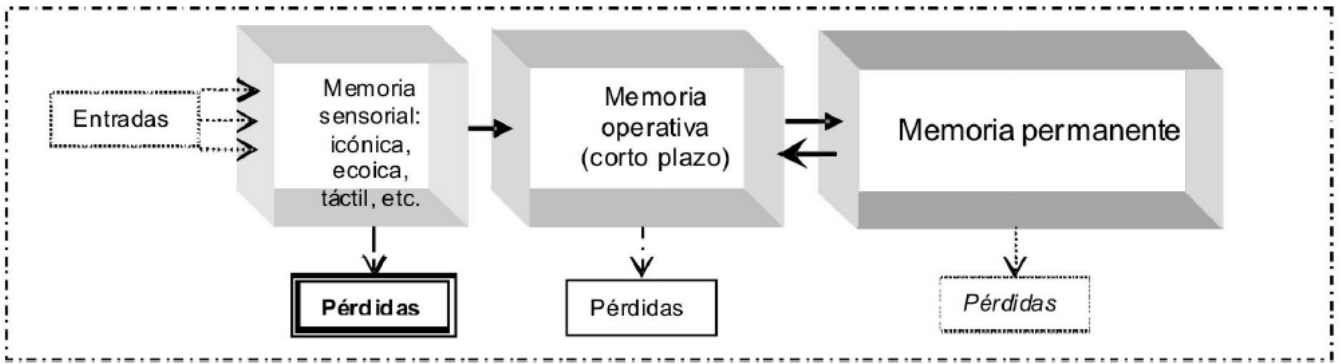


figura 4: niveles en los cuales se pierde información

Según la teoría del procesamiento de información lo que es captado a través de nuestros sentidos es almacenado en una memoria llamada sensorial en donde se pierde la mayoría de la información recibimos ya que esta es retenida solo por unos segundos, aquella información que es procesada pasa a la memoria operativa o funcional en donde es retenida aproximadamente por 30 segundos, sólo aquella que se repite o se repasa es retenida por más tiempo y comienza un proceso de transformación hacia una representación mental, finalmente la información que se convierte en representaciones mentales pasa a ser parte de la memoria a largo plazo. Esta información puede ser recuperada y utilizada para ayudar a formar nuevas representaciones en la memoria operativa. Cada una de las estaciones por las que pasa la información esta mediada por los procesos cognitivos básicos como la percepción, la atención y la memoria.

Los conocimientos almacenados en la memoria a largo plazo pueden ser clasificados de dos maneras: conocimiento declarativo y conocimiento procedimental, de la misma manera, la teoría del procesamiento de la información dividió la memoria permanente en memoria declarativa y memoria procedimental. *“La memoria declarativa es la encargada de a los conceptos, datos, hechos, así a los acontecimientos que a uno le han sucedido. Incluye*

Diseño instrumentos de evaluación

*conocimientos tales como que la densidad es la relación masa/volumen, característica de la sustancia de un cuerpo; (...) En cambio, la memoria procedimental se refiere a los procedimientos, habilidades o destrezas, concernientes al modo de ejecución de distintas actividades o tareas, como abrir un grifo, nadar, pilotar un avión o sumar números enteros. Dicho de otro modo la memoria declarativa se refiere al qué y la memoria procedimental se refiere al como.” (Rivas Navarro, 2008)*

La memoria a corto plazo o memoria funcional u operativa es una memoria activa y tiene como principal tarea la de procesar la información. Para entender la memoria a corto plazo los teóricos la han dividido en tres partes: el sistema ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda visoespacial. De manera muy simplificada podríamos decir que el bucle fonológico es la manera en como captamos y expresamos la información en forma de palabras. De la misma forma la agenda visoespacial nos permite procesar la información referente a imágenes y espacio. Luego se encuentra el sistema ejecutivo que es el director de la orquesta, ya que su función en particular es velar para que los procesos cognitivos que se estén llevando sean eficientes. El sistema ejecutivo central es en donde la metacognición encuentra sus bases, ya que este sistema involucra como requerimientos básicos la predicción de las limitaciones del procesamiento, la toma de conciencia sobre el repertorio de estrategias disponibles y su utilidad en cada aplicación, la identificación de las características del problema, la planificación de las estrategias adecuada para la resolución del problema, el control y la supervisión del éxito de las estrategias y la evaluación permanente de los resultados que se estén obteniendo. Los procesos relacionados con la actividad metacognitiva son el de planificación, el de control y el de evaluación. (Soto Lombana , 2002).

### **7.2.2 Teoría de Piaget**

La metacognición se alimenta a través de la teoría de Piaget por componentes como la conciencia, abstracción y procesos autoreguladores. Según Piaget la toma de conciencia es un proceso en donde se conceptualiza sobre lo que ya se ha obtenido mediante la acción. La abstracción le permite al sujeto identificar ciertas propiedades de objetos o acciones y utilizarlas en la aplicación de nuevas situaciones permitiendo la creación de conocimientos más elaborados. Según Piaget en el ser humano siempre se encuentra en un equilibrio dado por la razón entre la asimilación/acomodación, pero cuando se presenta un conflicto cognitivo se produce un desequilibrio en esta estructura que hace que el ser humano investigue, descubra, pregunte, etc. Como consecuencia se encuentra nuevamente el equilibrio cognitivo. Pues bien los procesos autorreguladores son los que orientan y compensan de manera activa estas perturbaciones que se presentan generando nuevas formas de conocimiento.

### **7.2.3 Teoría de Vigotski**

La metacognición, como lo hemos venido planteando es una actividad donde el estudiante toma conciencia de los procesos cognitivos que realiza en una actividad intelectual. Esta toma de conciencia es de carácter idiosincrático, es decir, solo el estudiante es capaz de realizar la reflexión de sus procesos cognitivos. Se podría pensar entonces que la metacognición es un proceso individual que no involucra las relaciones externas, pero lo planteado por Vigotski pone de manifiesto la importancia que tienen los procesos intersicológicos dentro del aprendizaje. Así, lo que plantea Vigotski es que la percepción de autorregulación desde el punto de vista de Piaget cambia, pues ahora, esta también es mediada por la interacción externa del individuo con otras personas, en otras palabras, los procesos de planeación, control y evaluación son afectados por los aportes que dan otras personas cuando el estudiante realiza actividades de socialización. En

Diseño instrumentos de evaluación

actividades donde interviene el adulto y el niño se presentan dos procesos importantes que determinan la autorregulación. Un proceso de interiorización donde el niño asimila lo que el adulto le está transmitiendo y de forma paralela un proceso de exteriorización donde el niño expresa a través de sus acciones, sean verbales o físicas, lo que el adulto quiso transmitirle. De esta forma la acción reguladora pasa desde del adulto al niño el cual toma conciencia de la acción de manera autorregulada.

### **7.3 Componentes De La Metacognición**

Como ya lo hemos mencionado la metacognición es un concepto que se encuentra en desarrollo, consecuentemente existen áreas donde la comunidad académica no ha encontrado acuerdos, sin embargo, hoy día se pueden encontrar dos componentes claros acerca de la metacognición: el conocimiento sobre los procesos cognitivos y la regulación de los procesos cognitivos. (Soto Lombana , 2002)

#### **7.3.1 Metacognición asociada al conocimiento de los procesos cognitivos:**

este hace referencia al conocimiento que una persona tiene sobre los procesos cognitivos, los cuales hemos mencionado antes. El conocimiento puede ser referido a personas, tareas y estrategias; así la metacognición es tener conciencia de la información que se posee frente a diferentes a estrategias para la solución de determinado problema, a la forma en como percibimos inicialmente una situación problema, a la estructura cognitiva que posee relativa a la tareas. En si es estar conscientes de la forma en como está organizada nuestra memoria a largo plazo y reflexionar como los procesos cognitivos se ejecutaron para recuperar dicha información.

#### **7.3.2 Metacognición asociada a la regulación de los procesos cognitivos:**

Este aspecto de la metacognición apunta realmente a tres procesos esenciales: la planeación, donde se escribe el plan a seguir y la estrategia a utilizar teniendo en cuenta los que se conoce y

Diseño instrumentos de evaluación

lo que no se conoce de la tarea a realizar; el monitoreo, el cual presenta desde el mismo momento en que se comienza la tarea, tiene como objetivo evaluar, redireccionar y verificar si la estrategia escogida esta direccionada de manera correcta; la evaluación, es la responsable de realizar de verificar si la meta se cumple además de asignarle el valor cuan eficiente fue la estrategia escogida.

#### **7.4 Objetivos De Un Modelo De Aprendizaje Basado En La Metacognición**

En su trabajo de investigación Metacognición cambio conceptual y enseñanza de las ciencias Soto plantea unos objetivos tanto para estudiantes como para profesores de un modelo de aprendizaje basado en la metacognición, los cuales pienso que son de gran relevancia para contextualizar las estrategias de enseñanza, estos son:

Para estudiantes:

- Preocuparse por acrecentar sus conocimientos sobre los elementos de la cognición (planificación, monitoreo, control y evaluación)
- Aumentar la conciencia de sus propios estilos de aprendizaje
- Incrementar la conciencia de la naturaleza y propósitos de las tareas
- Aumentar el control sobre el aprendizaje a través de una toma de decisiones mas efectivas y conscientes
- Desarrollar una actitud más favorable hacia el aprendizaje
- Desarrollar estándares más altos de confianza para aprender y actuar, junto con una mejor evaluación de sus logros
- Favorecer, cada vez más, un aprendizaje independiente no sujeto a la normatividad de los tiempos y espacios escolares, que se constituya en una actividad permanente

## Diseño instrumentos de evaluación

Para los profesores:

- Preocuparse por desarrollar la toma de conciencia y entendimiento de los procesos de aprendizajes de los alumnos
- Asumir una actitud favorable hacia el proceso metacognitivo y buscar permanentemente que el alumno sea responsable por el desarrollo del control de su propio aprendizaje
- Adoptar mecanismos que permitan la toma del control del aprendizaje por parte del alumno en el aula de clase.

### **8. Evaluación De Aprendizajes**

Cuando comencé este trabajo de tesis una de las metas personales era conocer un poco más acerca de la evaluación, ya que siento que ha sido una de mis grandes fallas durante más de 6 años que llevo dando clases tanto en colegios como en universidades. Pero ¿Por qué ahora, después de seis años de cometer tantos errores con más de mil estudiantes, vengo a mostrar interés por este tema? Me podría excusar argumentando que (y creo que es la situación de muchos docentes en Colombia) mi formación no fue en el área pedagógica, fue dentro de una ciencia exacta (física) o que dentro de las instituciones donde trabajaba (fueran colegios o universidades) no incentivaban la formación en pedagogía y que en el mejor de los casos realizaban algunas capacitaciones, claro está con el auspicio de alguna editorial, más con el ánimo de rellenar una semana en octubre que de una verdadera formación con el objetivo de generar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero la verdad es que quizá por mi falta de humildad o quizá por mi formación como estudiante dentro de una ciencia exacta y no en educación, que hablar de pedagogía me resultaba una pérdida de tiempo o una piedra en el zapato y no un progreso en mi formación profesional como docente. Es así como este capítulo, a manera personal, es el más importante en todo el trabajo, pues muestra la finalización de una rotación de 180 grados de una visión personal acerca de la evaluación y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por esta razón no quiero dejar a un lado esa concepción de evaluación que me acompañó durante tanto tiempo y abordar este capítulo desnudándola a luz de la lectura especializada. Es así, como en este capítulo veremos los conceptos principales de la evaluación pero desde una transformación personal, eso sí, sin dejar a un lado la rigurosidad propia de un trabajo de grado.

### **8.1. Definición De Evaluación**

En estos últimos seis años la idea de evaluación que tenía fue evolucionando de manera gradual, aunque en su esencia no hubo nunca una transformación importante sino hasta la realización de este trabajo. Primero evaluar era una simple medición del conocimiento que debería tener el estudiante frente a un proceso de enseñanza, donde el único instrumento evaluativo consistía en la prueba escrita estructurada principalmente por la solución de ejercicios y de problemas. Luego con la experiencia adquirida comencé a notar que la evaluación se presentaba como un muy buen instrumento de control de la disciplina del salón, tanto en el colegio como en la universidad. En el colegio funcionaba mejor que el cuaderno disciplinario, pues comencé a notar que cuando paraba la clase y realizaba una evaluación de lo que estaba exponiendo, el comportamiento del grupo en el año “mejoraba”. A nivel universitario, cuando notaba que el grupo comenzaba el semestre muy despreocupado, hacía la primera evaluación parcial con un grado de dificultad alto para poner en cintura a los estudiantes. Era claro que para mí, la evaluación giraba en torno a la asignación de una medición de un conocimiento, actividad que se debía presentar paralelo al proceso de enseñanza como control de la disciplina y al finalizar el proceso de enseñanza para emitir un juicio del aprendizaje adquirido por el estudiante, con base a unos objetivos establecidos. Sin darme cuenta, me encontraba dentro de la concepción conductista de evaluación, y sin darme cuenta mis procesos de enseñanza respondían a esta concepción. Ahora, después de conocer las posturas dentro de la comunidad académica, puedo observar que “la evaluación, que se pensaba como marginal al interno del ya amplio proceso cognitivo, sólo la etapa final que regula la vida futura del estudiante y que confirmaba o no, su idoneidad en la prosecución de los estudios, se convierte así en un eje importante en el proceso educativo” (Fandiño, 2006). . De lo anterior podemos concluir que la evaluación no solo suele asumirse como el resultado de un proceso sino también como parte del proceso, tiene una característica

Diseño instrumentos de evaluación

dual de resultado y de proceso al mismo tiempo (Escobar Londoño , 2007 ). A medida que me iba introduciendo en el tema de evaluación observaba que esta no se podía considerar como el simple acto de aplicar un instrumento evaluativo y asignarle una nota, comprendí que la evaluación al considerarse parte del proceso educativo le da un grado de complejidad igual al acto de educar. Pensada así, la evaluación no es solo inherente al estudiante, es decir, no solo se evalúa el aprendizaje sino que también se evalúa la enseñanza, el currículo, materiales, entre otros. Cada una de estas evaluaciones presenta características diferentes ya que el objeto evaluado cambia, sin embargo todas buscan un mismo propósito: “proporcionar informaciones que puedan ser utilizadas para mejorar la calidad de la educación en el componente que es evaluado” (Briones, 1995). Por esto en este capítulo nos enfocaremos a la evaluación de los aprendizajes y cada vez que hablemos de este sustantivo, implícitamente nos estaremos refiriendo a la evaluación de aprendizajes, puesto que abarcar todas las evaluaciones dentro del proceso educativo requiere de un trabajo más extenso que escapa al propósito de este informe. Tomando en cuenta todo lo antes dicho, puedo decir que ahora entiendo la evaluación, en comunión con lo planteado en los textos consultados (ver bibliografía), como un proceso continuo paralelo al proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el objetivo principal de este es la recolección de información por medio de diferentes instrumentos, donde no solo se observe el progreso del estudiante, sino también la pertinencia de los procesos de enseñanza llevados a cabo por el profesor y todo esto con el fin de poder emitir un juicio acerca del alcance por parte del estudiante de los objetivos planteados no para truncar un proceso, sino para ayudarlo a alcanzar la meta.

Existen dos aspectos que perdía de vista en mi antigua concepción de la evaluación. El primer de ellos es la íntima relación que esta tiene con la sociedad donde se concibe. Es allí donde la evaluación encuentra los objetivos formativos y cognitivos, “aquello que se evalúa

Diseño instrumentos de evaluación

(conocimientos, habilidades, actitudes, modos de comportamiento, valores) y cómo se evalúa depende de lo que considera valioso en un contexto social histórico determinado”. (Escobar Londoño , 2007 ). Así mismo, la evaluación también esta mediada por la misma institución educativa, de ahí que la misión de los colegios y universidades no sea la misma para todas y por ende los objetivos de evaluación no pueden ser los mismos. En este esquema, no podemos dejar notar que tanto el profesor como los estudiantes, sin importar la sociedad o la institución en la que se encuentren, formulan sus propias ideas acerca de la relevancia de los objetivos de la evaluación que se les proponen (en el caso de los estudiantes) o que proponen (en el caso de los profesores), lo que de cierta manera afecta la información obtenida a partir de los instrumentos utilizados en la evaluación. La relación sociedad-evaluación, nos hace notar lo poco objetivo que puede llegar hacer una evaluación, me hace notar los errores que cometía al solo darle relevancia en mis actividades evaluativas, a la dimensión intelectual, dejando a un lado las dimensiones espirituales, afectivas y físicas, me hace notar que sin la lectura especializada en evaluación, no habría llegado a darme cuenta de la importancia de estos componentes y a tener cuidado con la objetividad de mis instrumentos de evaluación. Es por eso, que seis años después de comenzar mi formación como docente siento vergüenza de mí y de muchos de mis colegas que afirman que el estudio de la pedagogía no lleva a ningún lado.

El segundo aspecto al que me lleva esta nueva concepción de evaluación es la de reformular el rol del profesor y del estudiante alrededor de esta. En mi antigua noción de evaluación, los estudiantes participaban de esta en dos momentos, cuando debían presentarla y cuando la recibían corregida, su rol era pasivo y no daba lugar a la reflexión crítica del estudiante frente a su proceso de aprendizaje y el de sus compañeros. Así mismo el único sujeto a evaluar era el estudiante, no cabía la posibilidad de evaluar las estrategias de aprendizaje que yo

Diseño instrumentos de evaluación

empleaba. Dentro de una evaluación en donde se reconoce que las concepciones de los entes involucrados influyen en el resultado del proceso mismo, la participación del estudiante ya no puede ser pasiva, “El carácter participativo de los estudiantes es uno de los aspectos centrales de esta concepción, pues los responsabiliza de su propio aprendizaje y reconoce al profesor su carácter de mediador del aprendizaje.” (Ahumada Acevedo , 2005). Para poder generar ese rol activo del estudiante, la evaluación debe estar ligada al proceso de auto y coevaluación, donde el estudiante aprende de y con sus compañeros.

## **8.2. Tipos De Evaluación.**

Dentro de la de literatura consultada se evidencia una dos clases de tipificación para la evaluación: una centrada en el sujeto que resulta en heteroevaluación, autoevaluación y coevaluación y otra dependiendo de la intencionalidad que son: evaluación sumativa, evaluación formativa y evaluación diagnóstica. Describamos cada una.

### **8.2.1. Evaluación centrada en el sujeto**

Heteroevaluación: Es la evaluación que realiza los entes educativos hacia el estudiante, obteniendo la información del proceso de aprendizaje del estudiante desde diferentes instrumentos evaluativos.

Autoevaluación: es la evaluación que hace el estudiante de su propio proceso de aprendizaje, dándole un carácter más participativo y formando en el estudiante cualidades crítico-reflexivas que le permiten identificar su responsabilidad frente al proceso de formación.

Coevaluación: Es la evaluación realizada por sus pares hacia el alumno y por el alumno hacia sus pares, permitiéndole al estudiante expresar y argumentar sus puntos de vista a la luz de una teoría específica. Así mismo, permite construir el conocimiento contrarrestando sus creencias con

Diseño instrumentos de evaluación

la de los demás, modificándolas o ampliándolas y promoviendo la reflexión crítica de manera respetuosa de las creencias de sus compañeros.

### **8.2.2. Evaluación dependiendo de la intencionalidad**

Evaluación formativa: Este tipo de evaluación tiene como objetivo la búsqueda de la información con la intención de orientar los procesos de aprendizaje del estudiante, mostrándole las incorrecciones y aciertos, direccionando el proceso de manera que el estudiante alcance los objetivos de aprendizaje. Por su condición formativa esta evaluación se debe presentar paralela al aprendizaje y aunque debe ser revisada para tomar decisiones acerca del proceso de enseñanza y ser parte del juicio emitido al final del este, no debe ser decisiva para considerar su alcance. Puede estar constituida por una amplia gama de objetos de evaluación, pero su naturaleza debe buscar siempre el aprendizaje. Para poder lograr esto es necesario que se realice una correcta retroalimentación de estos instrumentos, de manera tal que fomenten en el estudiante habilidades metacognitivas y lleven al estudiante a apropiarse de su propio proceso formativo. Sobre este tema volveremos más adelante cuando consideremos las características especiales que debe tener una evaluación dentro de un contexto de aprendizaje significativo y de la metacognición.

Evaluación sumativa: Se caracteriza por ser realizada al final de una unidad de aprendizaje y da el punto de corte donde se debe tomar la decisión del alcance o no del objetivo propuesto inicialmente, la comunicación de esta decisión generalmente hace por medio de una medida como un número o un adjetivo. Se debe tener en cuenta que esta medida es el resultado de un proceso donde se obtiene la información necesaria para poder emitir este juicio.

Evaluación diagnóstica: La información obtenida a partir de esta evaluación nos permite determinar el conocimiento previo que tiene el estudiante en su estructura mental relativa al tema que se le presentará. De esta evaluación se condicionará el proceso de enseñanza ya que marca el

Diseño instrumentos de evaluación

punto de partida en donde comenzará el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además de obtener información acerca de la estructura mental del estudiante es importante que en esta evaluación se tenga en cuenta factores que afectan el aprendizaje como problemas físicos, problemas motivacionales o trastornos de aprendizaje.

### **8.2.3. Criterios De Evaluación**

“Podemos definir criterios de evaluación a aquellas afirmaciones explícitas que precisan las modalidades a través de las cuales el evaluador considera poder precisar el grado y el tipo de aprendizaje alcanzado por el evaluado, coherente con un proceso de enseñanza-aprendizaje establecido” (Fandiño, 2006). Dentro de esta definición podemos ver dos partes esenciales que definen la construcción de un criterio, la primera de ella es que deben ser afirmaciones en las que se exprese claramente que es lo que se observara para determinar el grado y el tipo de aprendizaje que el estudiante obtiene. En la segunda parte tenemos la coherencia que debe existir entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y el proceso de evaluación. En otras palabras no podemos exigirle a un estudiante en una evaluación algo que nunca existió dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ejemplificando este asunto, no podríamos pedirle a un estudiante que argumente un punto de vista cuando en el desarrollo del proceso de enseñanza no se trabaja en este asunto. De lo anterior, podemos concluir que la elección de los criterios de evaluación están asociados a los objetivos de aprendizaje y a las competencias que desde el currículo se desean trabajar, pero la elección de los criterios debe ser por parte del docente, quien es el que al final emitirá una valoración acerca del nivel de aprendizaje del estudiante. Estos criterios escogidos por el docente deben ser adecuados y el resultado de un profundo análisis, deben evidenciar la posición que se asume frente a la disciplina y frente a los juicios que se formulan, deben facilitar la toma de decisiones que cada análisis implica, sea cual sea el objetivo evaluado (Fandiño,

Diseño instrumentos de evaluación

2006). Los criterios pueden ser clasificados de acuerdo a los contenidos en: criterios de realización, resultado y comprensión, que frecuentemente son relacionados con el conocimiento, el proceso y la asimilación del objeto a evaluar.

Existen dos tipos de técnicas para obtener la medición de un aprendizaje (Briones, 1995), una referida a la norma y otra referida a un criterio. La primera de ellas busca hallar una media de un grupo y con respecto a esta clasificar los estudiantes. Aquellos que se encuentren por debajo de la norma no alcanzan el aprendizaje deseado y solo unos pocos se encontraran por encima de ella. Las técnicas referidas a un criterio lo que buscan es realizar una valoración de la habilidades en el estudiante que le permiten alcanzar los objetivos de aprendizajes. En este tipo de evaluación no importa el rendimiento general del grupo, importa los objetivos particulares que el estudiante alcance.

## **9. Diseño De Una Propuesta Evaluativa En Clave De Aprendizaje Significativo Y Metacognición**

### **9.1. Elementos Legales**

La educación es una actividad social que involucra todas las partes de esta, pero es el gobierno quién es el responsable de crear las leyes de forma que se garantice el cumplimiento de las demandas exigidas por los otros entes que conforman la misma sociedad tales como la familia, las comunidades académicas, las instituciones, entre otras. Por consecuencia, cualquier proceso educativo no se puede desligar de las reglamentaciones que desde el gobierno se hace, las cuales fueron consignadas en la ley general de educación y especificadas en los lineamientos y los estándares para cada área. Es por esto que el proceso evaluativo, aquí propuesto para el grado once en el tema de fuerza y campo eléctrico, no puede ser pensado separadamente de las

## Diseño instrumentos de evaluación

instrucciones contenida en la ley con respecto al proceso evaluativo que se lleva en el estudiante. Por esta razón dedicaremos parte de este capítulo al tratamiento de las leyes Colombianas, que reglamentan la evaluación, partiendo de lo más general (objetivos, fines y logros) hasta llegar a lo más específico (los contenidos e indicadores de logros).

Iniciemos entonces con los objetivos generales para la educación en todos los niveles que se encuentran en la ley general de educación en el artículo 13, estos son:

- a) Formar la personalidad y la capacidad de asumir con responsabilidad y autonomía sus derechos y deberes;
- b) Proporcionar una sólida formación ética y moral, y fomentar la práctica del respeto a los derechos humanos;
- c) Fomentar en la institución educativa, prácticas democráticas para el aprendizaje de los principios y valores de la participación y organización ciudadana y estimular la autonomía y la responsabilidad;
- d) Desarrollar una sana sexualidad que promueva el conocimiento de sí mismo y la autoestima, la construcción de la identidad sexual dentro del respeto por la equidad de los sexos, la afectividad, el respeto mutuo y prepararse para una vida familiar armónica y responsable;
- e) Crear y fomentar una conciencia de solidaridad internacional;
- f) Desarrollar acciones de orientación escolar, profesional y ocupacional;
- g) Formar una conciencia educativa para el esfuerzo y el trabajo, y
- h) Fomentar el interés y el respeto por la identidad cultural de los grupos étnicos.

## Diseño instrumentos de evaluación

Aunque todos los objetivos de una u otra forma se deben desarrollar en todas las actividades propuestas en las instituciones, en la práctica para el grado once en el tema de fuerza y campo eléctrico se puede ampliar más específicamente los objetivos que se encuentran enunciados en los literales a, b, e, f, g. Igualmente, de los objetivos de la educación media académica encontrados en el artículo 30 de la ley general de educación en los cuales el tema de fuerza y campo eléctrico aportan más son los literales:

- i) La profundización en un campo del conocimiento o en una actividad específica de acuerdo con los intereses y capacidades del educando;
- j) La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales;
- k) La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social;
- g) La capacidad reflexiva y crítica sobre los múltiples aspectos de la realidad y la comprensión de los valores éticos, morales, religiosos y de convivencia en sociedad, y
- h) El cumplimiento de los objetivos de la educación básica contenidos en los literales b) del artículo 20, c) del artículo 21 y c), e), h), i), k), ñ) del artículo 22 de la presente Ley.

En esta búsqueda de las leyes que rigen la evaluación debemos igualmente tener en cuenta los fines de la educación en Colombia estos se encuentran en el artículo 5 de la ley general de educación los cuales establecen que:

## Diseño instrumentos de evaluación

De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

1. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.
2. La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
3. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.
4. La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios.
5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
6. El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.
7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
8. La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con latino-américa y el Caribe.

## Diseño instrumentos de evaluación

9. 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.
10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
11. La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.
12. La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre, y
13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

Dentro de los fines encontramos que podríamos desarrollar con más intensidad en el grado once en el tema de fuerza y campos eléctricos son los numerales 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12 y 13.

Lo siguiente a tener en cuenta en la pregunta son los objetivos generales del área los cuales los encontramos en los lineamientos curriculares del área de ciencias naturales y educación ambiental, estos son:

## Diseño instrumentos de evaluación

1. Desarrollar un conocimiento científico básico en el que se privilegie el razonamiento lógico, la argumentación escrita y oral, la experimentación, el uso de la información científica y la apropiación del lenguaje duro de la ciencia y la tecnología.
2. El desarrollo integral del alumno para la comprensión y búsqueda de soluciones a problemas locales, regionales y nacionales.
3. Analizar y asumir una posición crítica frente a las interacciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad y naturaleza, y sus implicaciones en cuanto a los valores éticos.

Cabe anotar que en los lineamientos del área de ciencias naturales y educación ambiental, los objetivos específicos no se encuentran enumerados, ni siquiera se encuentran como un título específico, estos los tomo de la tercera parte de los lineamientos llamada “un ejemplo de aplicación de los lineamientos dentro de la segunda sección: “Logros e indicadores de logros curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental”.

Otro de los aspectos generales que debemos enunciar aquí es lo relevante a los propósitos que el gobierno pretende que cumpla la evaluación, los cuales son enunciados en el decreto 1290 en artículo 3:

1. Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances.
2. Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante.
3. Suministrar información que permita implementar estrategias pedagógicas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo.

## Diseño instrumentos de evaluación

4. Determinar la promoción de estudiantes.
5. Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.

Entrando a los aspectos específicos de este escaneo de las leyes Colombianas encontramos que en los lineamientos generales del área de ciencias naturales y educación ambiental se presenta una propuesta curricular para los contenidos declarativos que se deben evaluar, de la cual se hace la siguiente advertencia: *“En pocas palabras, este listado de contenidos fundamentales no es sino eso: un listado de conocimientos científicos básicos que todo estudiante colombiano debe poseer al finalizar la educación básica y media en torno a los cuales se desarrollarán los procesos de pensamiento y acción y sobre los cuales él puede ser evaluado. Es responsabilidad de las instituciones educativas, de los maestros, de las editoriales, encontrar formas creativas, bien sustentadas pedagógicamente, para desarrollar programas educativos que formen personas integrales, y en lo que respecta al presente documento, con una formación científica sólida que sea, dentro del contexto personal de cada quien, un elemento valioso en su realización personal.”*

Teniendo clara esta advertencia los contenidos declarativos a evaluar en la educación media relacionados con el tema de fuerza y campo eléctrico propuestos desde los lineamientos del área de ciencias naturales y educación ambiental son:

*Electricidad y magnetismo:* El concepto de campo eléctrico y el de campo magnético. Relaciones cuantitativas entre carga, corriente, voltaje y resistencia. Inducción electromagnética. Campos electromagnéticos creados por corrientes. La producción de energía eléctrica como una forma de transformación de energía.

Diseño instrumentos de evaluación

*Fuentes energéticas y transformación de energía:* Las máquinas como transformadores de energía. El principio de la conservación de la energía como gran principio integrador de las leyes físicas. La conservación de la energía y el origen y futuro del universo.

*Las fuerzas y sus efectos sobre los objetos:* Relaciones cuantitativas entre masa, fuerza, aceleración, velocidad, tiempo y distancias recorridas (leyes de Newton), interpretadas desde el principio de la conservación de la energía y sus diversas formas de transformación.

Finalmente debemos tener en cuenta los logros de aprendizaje que el gobierno pretende que tengan los estudiantes cuando finalicen (en nuestro caso) el grado once. Con respecto a esto, en los lineamientos se proponen tres ejes de formación que articulan los fines, los objetivos generales y específicos de la educación preescolar, básica y media y los objetivos del área, estos ejes son: formación científica básica, formación para el trabajo y formación ética. (ver figura). Con base estos ejes de formación el gobierno plantea los logros que los estudiantes del grado once deben alcanzar cuando finalice el año. En el decreto 2343 de 1996 se reglamenta los indicadores de logros que le dicen al docente acerca de las actuaciones, desempeños, comportamientos, etc., que se deben observar en los estudiantes para verificar si se está cumpliendo los logros antes dichos. Estos indicadores fueron separados de acuerdo a los tres ejes de formación de la siguiente manera:

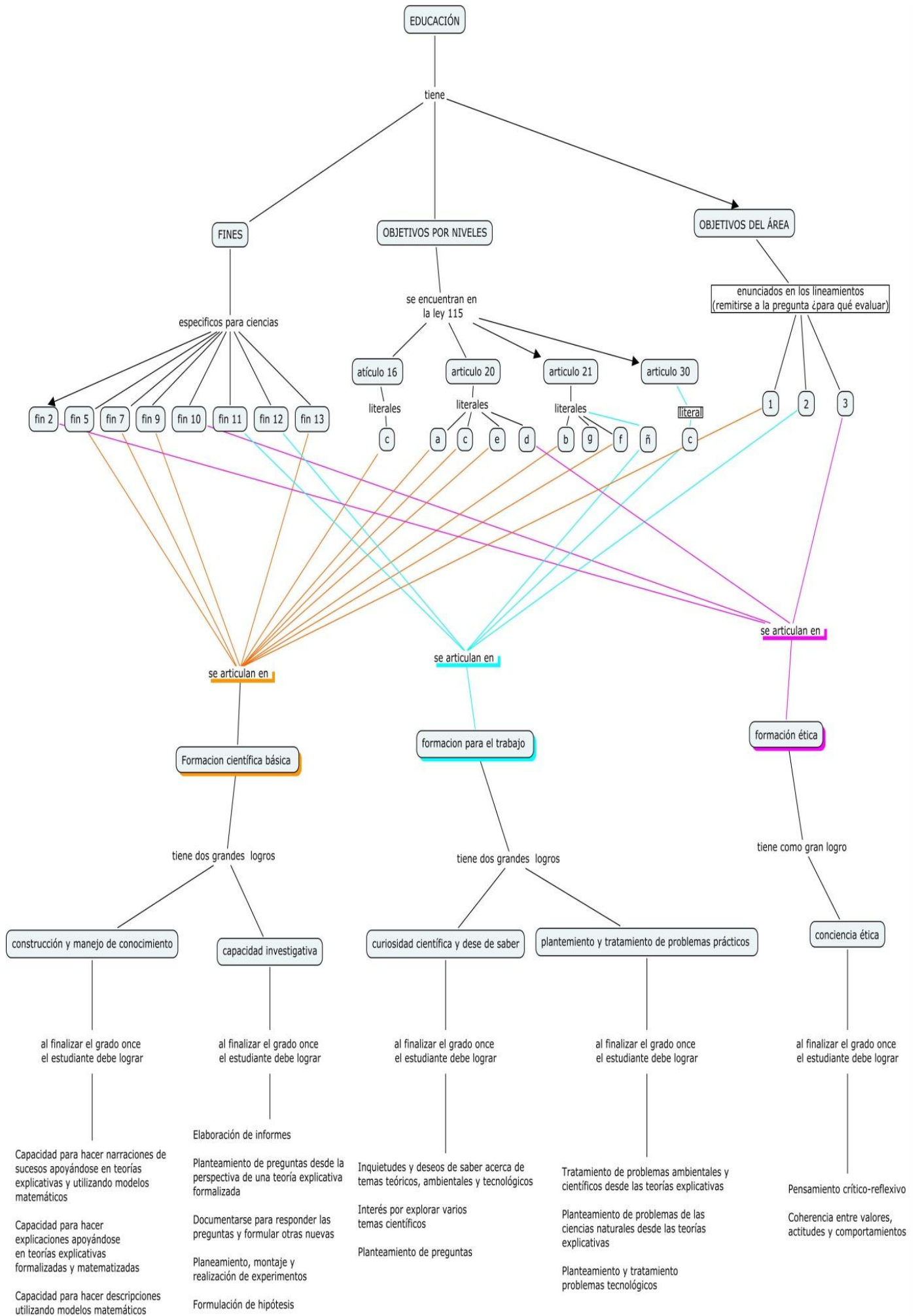


figura 5: Esquema lineamientos

### **9.1.1. Indicadores Relativos Al Proceso De Formación Científica Básica**

Podremos pensar que el estudiante avanza adecuadamente en su proceso de formación científica básica si él o ella:

- Plantea preguntas de carácter científico, ambiental y tecnológico, bien fundamentadas, orientadas a buscar la interrelación de los fenómenos a la luz de diversas teorías.
- Hace descripciones dentro del contexto de un problema científico, ambiental o tecnológico, utilizando instrumentos teóricos y prácticos y modelos matemáticos idóneos para el caso estudiado.
- Hace narraciones de sucesos científicos, ambientales y tecnológicos, apoyándose en teorías explicativas y en leyes científicas, expresadas a través de modelos lógicos y matemáticos.
- Hace explicaciones apoyándose en teorías explicativas formalizadas que pueden también estar formuladas mediante modelos lógicos y matemáticos; de estas explicaciones deduce formalmente hipótesis predictivas, cualitativas y cuantitativas que pueden ser contrastadas; critica las teorías explicativas en función de los resultados de las predicciones formuladas, para lo cual utiliza métodos de medida.
- Hace preguntas y elabora proposiciones hipotético deductivas en número considerable y contenido relevante, desde la perspectiva de una teoría explicativa formalizada, mediante la cual establece posibles relaciones de tipo cualitativo o cuantitativo.
- Se documenta para responder preguntas y formular otras, orientadas por el análisis teórico y el objetivo de relacionar las teorías en las diferentes áreas del conocimiento.
- Formula hipótesis provenientes de la práctica de extraer conclusiones o deducciones, las asume como hipótesis predictivas a contrastar, utilizando medidas complejas.

## Diseño instrumentos de evaluación

- Diseña experimentos, previendo en su diseño mecanismos de control experimental para poner a prueba las hipótesis que se derivan de las teorías científicas o de los sistemas formalizados; muestra las competencias necesarias para la realización de los experimentos.
- Escribe informes de sus actividades de estudio en los que contrapone, discute y confronta sus ideas con las ideas científicas del momento; el texto revela coherencia, buen uso del castellano y utiliza tablas de datos, esquemas, gráficas y demás sistemas de códigos científicos especializados; muestra el nivel de manejo de las teorías y su posición crítica.

### **9.1.2. Indicadores Relativos Al Proceso De Formación Para El Trabajo**

Podremos pensar que el estudiante avanza en su proceso de formación para el trabajo si él o ella:

- Posee una argumentación clara que vincula sus intereses científicos, ambientales y tecnológicos con su proyecto de vida.
- Manifiesta inquietudes y deseos de saber acerca de problemas científicos, ambientales y tecnológicos y los articula con su deseo de saber en otras áreas del conocimiento.
- Formula preguntas y problemas teóricos y prácticos de las ciencias naturales y la tecnología, desde las teorías explicativas y a través de tales formulaciones, vincula el conocimiento científico con la vida cotidiana.
- Trata problemas que el profesor le plantea, que él mismo se plantea o que encuentra en algún documento, desde la perspectiva de una teoría explicativa y desde ella misma ofrece posibles respuestas al problema; utiliza modelos lógicos y matemáticos y modifica sus conceptos y teorías, a partir de la crítica a las soluciones propuestas.
- Plantea y trata problemas tecnológicos desde una necesidad práctica y propone soluciones en función de una teoría explicativa, utilizando para ello modelos lógicos y matemáticos.

### **9.2.3. Indicadores Relativos Al Proceso De Formación Ética**

Podremos pensar que el estudiante avanza en su proceso de formación ética si él o ella:

- Argumenta desde marcos generales de la ética, el papel de la ciencia y la tecnología en la construcción de un país mejor para todos y vincula en su argumentación los aprendizajes alcanzados en otras áreas, en especial en filosofía e historia.

### **9.2. Una Evaluación Dentro De Un Contexto De Aprendizaje Significativo Y Metacognición**

En capítulos anteriores hemos definido las características y elementos más importantes de la teoría de aprendizaje significativo y de la metacognición, con el objetivo de obtener las bases necesarias para poder plantear un proceso evaluativo que este en comunión con estas. En ellos planteamos la necesidad de pasar de una enseñanza centrada en el profesor a una enseñanza centrada en el aprendizaje, modificando de esta manera la concepción de la evaluación considerando esta, no como un ente separado del proceso enseñanza-aprendizaje sino más bien como parte fundamental de este, donde los instrumentos y modos de evaluación también ayudan al estudiante en el proceso de alcanzar los objetivos de aprendizaje que propone el profesor. El punto de partida en la definición de esta propuesta será entonces definir el rol del estudiante y del profesor dentro de este nuevo proceso, siguiendo con los aspectos más relevantes que debe tener el proceso de evaluación, de manera tal que podamos saber qué información es la que debemos tratar de obtener para saber si se logró los objetivos de aprendizaje basados en la teoría de aprendizaje significativo y la metacognición. Finalmente hablaremos de los tipos de instrumentos evaluativos que nos pueden ayudar a obtener esa información.

### **9.2.1. Rol del estudiante y del profesor**

El profesor, visto ahora más como un mediador que como un dador del conocimiento, tiene la misión de evaluar los objetivos de aprendizaje dejando paulatinamente el protagonismo, dándole más participación al estudiante dentro de los procesos evaluativos y comprometiéndolo con su proceso de aprendizaje. El profesor debe buscar promover habilidades metacognitivas, la asimilación de los conceptos teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, procesos de autorregulación de forma que sea el estudiante quien tome el control de su aprendizaje en el aula de clase. Además de esto se debe entender que la relación profesor estudiante ya no estará jerarquizada si no que será una relación horizontal donde el rol de evaluador podrá cambiar, algunas veces será el estudiante quién evalúe y otras veces será el profesor. De esta manera una de las características más importantes que debe tener un profesor dentro de un proceso de evaluación es su humildad para poder afrontar la información obtenida a través de la evaluación no como una crítica sino más bien como una oportunidad para conocer la relevancia del proceso mismo y así poder tomar decisiones del camino a seguir.

Dentro de este modo de evaluación el rol que desempeña el estudiante es el de protagonista y no de espectador, participando y convirtiéndose en muchas ocasiones en evaluador tanto de las estrategias propuestas por el profesor como de sus mismos procesos de aprendizaje. Consecuentemente, el estudiante deberá cambiar la creencia de que la evaluación es la finalización de un proceso donde se define si alcanzó o no los objetivos de aprendizajes propuestos, deberá ver la evaluación como un proceso en donde cada tipo de evaluación, sea diagnóstica, formativa o sumativa, tendrá una gran relevancia, y dedicarle la misma atención que le dedica a una prueba sumativa. En una evaluación enmarcada dentro del aprendizaje significativo el estudiante debe estar dispuesto a aplicar el conocimiento adquirido en diferentes

Diseño instrumentos de evaluación

contextos para poder validar así su aprendizaje, por lo tanto no debe esperar del profesor una evaluación donde se premie el carácter memorístico, más bien, debe exigirle al profesor una evaluación que le permita hacer en contexto lo que aprendió, concientizándose que lo más importante es la relación con un subsumidor el concepto nuevo que le están evaluando.

### **9.2.2. ¿Que evaluar?**

Uno de los objetivos de la evaluación es la recolección de información ya sea con el propósito de conocer que sabe el estudiante, de saber el progreso de este o para definir el alcance de un aprendizaje. Dentro de una evaluación enmarcada en la teoría de aprendizaje significativo y en la metacognición los instrumentos evaluativos deben apuntar a buscar informaciones relativas a:

- las creencias que posee el estudiante con respecto a la temática que se va a trabajar.
- La relación que el estudiante crea entre el nuevo aprendizaje y su estructura mental.
- el progreso del estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La capacidad del estudiante para aplicar el nuevo conocimiento en diferentes contextos.
- el significado que el estudiante le da a los diferentes materiales didácticos presentados por el profesor.
- La forma en cómo está planeando, controlando y evaluando su proceso de aprendizaje.
- Las estrategias que utiliza el estudiante para obtener el aprendizaje deseado y su eficacia.
- Los criterios que utiliza para realizar su autoevaluación, la evaluación de los instrumentos dados por el profesor y la evaluación a sus compañeros.

### Diseño instrumentos de evaluación

- La claridad que tienen el estudiante con respecto a los objetivos de aprendizaje y a los criterios de evaluación.
- La habilidad del estudiante para expresar sus ideas, ya sea defendiendo su punto vista, realizando explicaciones o dentro de los instrumentos evaluativos propuestos por el profesor.
- La forma de comunicar sus necesidades al profesor y sus compañeros.
- La diferenciación que el estudiante es capaz de darle a un mismo concepto contextualizado en las múltiples culturas y teorías.

Como se había expuesto anteriormente, la evaluación es una actividad humana compleja, que tiene como fin emitir un juicio acerca de un objeto, pero que no se puede desligar de las creencias de los sujetos que participan de esta, por esta razón la lista anterior se debe tomar como una visión personal creada a partir de una lectura concienzuda de la teoría de aprendizaje significativo, metacognición y evaluación.

#### **9.2.3. Como evaluar**

Ya definida la información a obtener ahora nos resta definir como se llevará el proceso de evaluación y que tipos de instrumentos aplicaremos para obtener esta información. La teoría del aprendizaje significativo plantea que inicialmente se debe conocer la estructura cognitiva del estudiante y con base en esto tomar decisiones respecto al proceso de enseñanza. Igualmente nos dice que solamente se presenta un aprendizaje significativo cuando el alumno es capaz de relacionar el nuevo conocimiento con el subsumidor, modificando este último en el proceso. Esta forma de concebir el aprendizaje nos lleva a pensar a la estructura mental del estudiante como un andamiaje jerarquizando, pero no como un conocimiento estático, sino más bien como un

## Diseño instrumentos de evaluación

conocimiento dinámico con intrincadas relaciones entre los conceptos, relaciones que el estudiante crea de manera idiosincrática. Si a esta concepción del aprendizaje le adicionamos la reflexión constante acerca de cómo se está adquiriendo el aprendizaje, la forma en que se planea y que estrategia se escoge para aprender mejor, el control y la evaluación para hacer conscientes los procesos mentales que se llevan a cabo en el aprendizaje, tendríamos suficientes bases para plantear como debería ser el proceso evaluativo. Inicialmente se debe plantear instrumentos evaluativos que nos ayuden a recoger la información necesaria acerca de lo que sabe el estudiante, la forma en como relaciona los diferentes conceptos que se van a desarrollar, que tipos de habilidades cree que posee o que le faltan para poder tener un buen desempeño en el tema, las semejanzas y diferencias que puede identificar con los esquemas mentales de sus pares. Sin embargo los instrumentos evaluativos utilizados en este primer momento, no deben tener como finalidad solo la recolección de información acerca de los elementos antes mencionados, sino que deben ser diseñados de tal forma que invite al estudiante a realizar una reflexión de manera consciente de cómo está percibiendo y construyendo los significados, teniendo la oportunidad de poder verbalizar estas reflexiones. En un segundo momento los instrumentos evaluativos deben aplicarse de forma que el estudiante mismo sea capaz de confrontar las relaciones de los conceptos propuestos por él en el primer momento de la evaluación con las relaciones expresadas desde la teoría específica de la temática en cuestión. Es una etapa en donde los instrumentos evaluativos deben tener como característica principal la retroalimentación constante de los aciertos o desaciertos, permitiéndole al estudiante corregir estos últimos con base a la retroalimentación dada por el profesor. En esta etapa la participación del profesor dentro del proceso de aprendizaje del estudiante es esencial ya que la forma en que se dé la retroalimentación definirá el desarrollo de las habilidades metacognitivas y el protagonismo del estudiante dentro del proceso de aprendizaje. Es decir, si la retroalimentación es directa,

## Diseño instrumentos de evaluación

respondiendo a las preguntas hechas por los estudiantes sin que haya ningún esfuerzo por parte del mismo, condicionamos al estudiante a la perspectiva del profesor y le daríamos la sensación de la finalización de su aprendizaje. Pero si el profesor surge más como un medidor entre el conflicto intelectual que presenta el estudiante con la teoría, proporcionándole medios mas no respuestas, dejando que el estudiante sea quien las encuentre, nos dará pie para formar en el estudiante una conciencia de que el responsable del aprendizaje es él y no el profesor, que es él, quien tiene que planear la estrategia para encontrar la respuesta a su pregunta, controlando en todo momento si está consiguiendo la respuesta y cuando la crea encontrada, evaluar el proceso que lo llevo a esta, así creamos un ambiente donde el estudiante se apersona de su propio aprendizaje y a la misma vez habilidades metacognitivas. Las características antes mencionadas, requieren que los instrumentos evaluativos tengan periodos largos en su aplicación, para poder dar tiempo al profesor de realizar la retroalimentación correcta y al estudiante de direccionar sus concepciones. Igualmente los instrumentos evaluativos deben permitir al estudiante evaluar a sus compañeros, de esta forma él podrá comparar como sus pares relacionaron los conceptos con la manera en que él lo hizo y así enriquecer su estructura mental con la creación de nuevos significados que no tuvo en cuenta.

Un último momento del proceso de evaluación es pedirles a los estudiantes que sepan aplicar sus aprendizajes a diferentes situaciones teniendo en cuenta los objetivos de estos establecidos al inicio. Es importante estar conscientes que la información recogida no puede provenir de un solo instrumento de evaluación, de un solo momento de evaluación o de un solo tipo de evaluación, debemos darle oportunidad al estudiante de expresar su aprendizaje en diferentes momentos y formas, así la evaluación de los aprendizajes será más fidedigna.

## Diseño instrumentos de evaluación

Uno de los elementos que más dificulta la transición entre un proceso de evaluación conductista a un modelo de evaluación centrado en el aprendizaje son los instrumentos evaluativos, pues en muchas instituciones educativas todavía se muestra la evaluación tipo test como la única prueba donde realmente se conoce de manera objetiva que aprendió el estudiante. Esta resistencia de cierta manera se justifica, ya que las técnicas de evaluación centradas en el aprendizaje sin criterios de calificación y una retroalimentación constante pueden quedar descontextualizadas y producir en el alumno confusión y en el profesor la sensación de subjetividad del instrumento evaluativo. En consecuencia los instrumentos evaluativos aplicados siempre deben ir acompañados con los criterios de calificación y el objetivo de aprendizaje al que apunta, de esta manera el profesor realiza dos acciones importantísimas en el proceso de evaluación, la primera de ellas es que él mismo se aclara el nivel que quiere que alcance el estudiante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y le pone de manifiesto al estudiante el nivel que debe alcanzar al finalizar el curso. A continuación se muestra algunos instrumentos de evaluación que van de acuerdo con los lineamientos de esta propuesta.

*Portafolio:* “Es un sistema alternativo de evaluación que comprende la compilación sistémica de trabajos, materiales y actividades que desarrolla el estudiante durante un periodo determinado y que demuestra evidencias y vivencias de aprendizaje que facilita la apreciación de su progreso.” (Ahumada Acevedo , 2005). Existen varios elementos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar esta actividad. La primera de ella es la recolección de información, en donde el estudiante realiza una búsqueda de materiales que el considere que son coherentes con lo que se está trabajando. Durante la búsqueda el profesor debe ayudar al estudiante a entender que materiales puede considerarse y cuáles no, sin embargo el objetivo es crear en el estudiante los criterios necesarios para que sea él quien realice la recolección. Después de la recolección el estudiante

### Diseño instrumentos de evaluación

debe realizar la selección del material que se encontraran presentes en el portafolio, estos deben ser escogidos dependiendo de la significancia que tienen para el estudiante. Dentro de los elementos que considera el estudiante también debe tener en cuenta las evaluaciones, tareas y trabajos entregados por el profesor, tanto en los que obtuvo una buena nota como en los que no. Uno de los pasos más importantes en la elaboración del portafolio es la reflexión que el estudiante haga de los materiales allí encontrados, esta permite al estudiante desarrollar habilidades metacognitivas, permite que el mismo se dé cuenta de las dificultades que se le presentan, del progreso que obtuvo y de evaluar las estrategias utilizadas durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Finalmente se debe realizar la evaluación del portafolio en donde se deben tener criterios establecido para evitar que esta se convierta en una mera percepción del profesor. La presentación final del portafolio deberá ser tanto en privado como en público ya que los que se pretende es que el estudiante sea capaz de expresar su progreso mostrando lo aprendido durante diferentes momentos en el periodo.

*El diario reflexivo:* En su libro *Metacognición: cambio conceptual y enseñanzas de la ciencia*, Carlos Arturo soto plantea que el estudiante debe ser competente en aspectos como:

- Considerar las bases conceptuales que posee sobre una concepción específica
- Tener la capacidad de evaluar y comparar varias concepciones distintas al mismo tiempo
- Saber sopesar las propias creencias con evidencias nuevas que las contradigan o afiancen
- Considerar conscientemente el estatus de sus creencias
- Evaluar la consistencia y el nivel de generalización de sus propias concepciones

## Diseño instrumentos de evaluación

A la luz de estas habilidades que debe satisfacer un estudiante para comprobar en él actitudes metacognitivas vemos que es necesaria una reflexión continua en el estudiante que lo lleve a desarrollar concepciones profundas acerca de su aprendizaje. El diario reflexivo puede ser uno de los instrumentos evaluativos que más apunta a desarrollar habilidades metacognitivas, puesto que, al exigir un grado alto de interiorización por parte del alumno, invita a este a preguntarse acerca de lo visto en la clase, a tomar conciencia de cómo está adquiriendo ese conocimiento, a realizar una estrategia para mejorar en las debilidades que presenta en la clase, a expresar sus inquietudes acerca de los temas que se están viendo. Además ayuda al profesor a observar en el estudiante las barreras que impiden su aprendizaje y de esta manera diseñar la mejor estrategia de enseñanza para que el alumno alcance los objetivos esperados. Para que este instrumento evaluativo tenga el alcance antes dicho, debe ser revisado por el profesor de forma periódica y dar al estudiante una orientación en aquellos temas en que más presenta dificultad, igualmente debe tener unos criterios evaluativos definidos ya que al momento de evaluar puede perder objetividad y dejar la sensación en el estudiante de que esta es una tarea que no requiere un esfuerzo intelectual elevado. *“El diario reflexivo puede ser realizado de forma abierta o direccionando al estudiante con preguntas tales como:*

- *¿Cuáles de las ideas discutidas en la sección de hoy me parecieron más interesantes?*
- *¿Cuáles necesito clarificar? ¿que tengo que hacer para clarificarme?*
- *¿sobre qué aspectos de los trabajados el día de hoy me gustaría saber más?*
- *¿qué dificultades he encontrado hoy para adquirir lo que se ha trabajado?*
- *¿de lo discutido en clase que es lo que ahora tengo más claro?*

## Diseño instrumentos de evaluación

- *¿cómo ha sido m participación en la sesión de hoy?*
- *¿me siento satisfecha con la sesión de hoy?'* (Bordas & Cabrera , 2001).

*Mapa conceptual:* Novak en su libro aprendiendo a prender, define el mapa conceptual como: “un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Novak J. , 1988). Para entender completamente cómo está estructurado un mapa conceptual debemos tener claro algunas ideas de la teoría de aprendizaje significativo como el aprendizaje proposicional y conceptual, la diferenciación progresiva y la concepción que se tiene desde el aprendizaje significativo de la estructura mental del estudiante. Aunque estas ideas fueron desarrolladas detenidamente en el capítulo tal (escribir capitulo cuando realice la tabla de contenido), las retomaremos aquí de forma muy simplificada para poder explicar las características de los mapas conceptuales y los criterios con los cuales estos deben ser calificados.

El aprendizaje conceptual se presenta cuando el estudiante le asigna un término (palabra) a una regularidad observada en determinado campo del conocimiento. Por ejemplo en física podemos encontrar conceptos como velocidad, movimiento rectilíneo, fuerza, entre otros. El aprendizaje proposicional se compone de la unión de diferentes conceptos, por ejemplo la primera ley de newton que es enunciada en muchas ocasiones como: “una masa permanecerá con velocidad constante hasta que una fuerza externa actúe sobre él” se podrá entender como un aprendizaje proposicional ya que está compuesto por diferentes conceptos físicos como lo es velocidad, fuerza, masa y constante. Todos estos conceptos son muy utilizados en diferentes campos de la física aunque su uso no se limita solamente a esta área. Siguiendo con este ejemplo,

Diseño instrumentos de evaluación

nos damos cuenta existen términos que nos proporcionan conexiones entre los conceptos pero que no son importantes en física como por ejemplo el término *permanecer* o el término *hasta que*. En la figura tal se muestra un mapa conceptual donde ya no solo se toma la primera ley de Newton si no también la segunda y la tercera. Al observar el mapa se puede notar que de los conceptos más generales se desglosan los conceptos más específicos mostrando una jerarquías entre los conceptos. Sin embargo, se tiene que aclarar que la jerarquización que se muestre en un mapa conceptual relativa a un tema no puede considerarse como única, esto es debido a que los mapas esquematizan el significado que el autor le da a los conceptos el cual es diferente en cada persona (Novak J. , 1988). Esto es lo que realmente hace tan valioso este instrumento, no solo para la evaluación sino también para la enseñanza y el aprendizaje, pues un mapa mental refleja como el estudiante está conectando todos los conceptos vistos en clase, convirtiéndose en un instrumento más auténtico en la evaluación del aprendizaje.

Novak, propone cuatro categorías para la asignación de una nota numérica a los mapas conceptuales (Novak J. , 1988), estas son las proposiciones, la jerarquía, las conexiones cruzadas y los ejemplos. En las proposiciones se debe verificar si la línea, con sus palabras de enlace, une los conceptos formando una proposición coherente con la teoría que se está trabajando; con la jerarquía se debe observar que de los conceptos más generales se desprendan los conceptos más específicos de forma sucesiva hasta llegar a la ejemplificación o a los acontecimientos; Las conexiones cruzadas son el aspecto que más importancia tiene a la hora de la asignación de la

Diseño instrumentos de evaluación

nota numérica al mapa conceptual, ya que

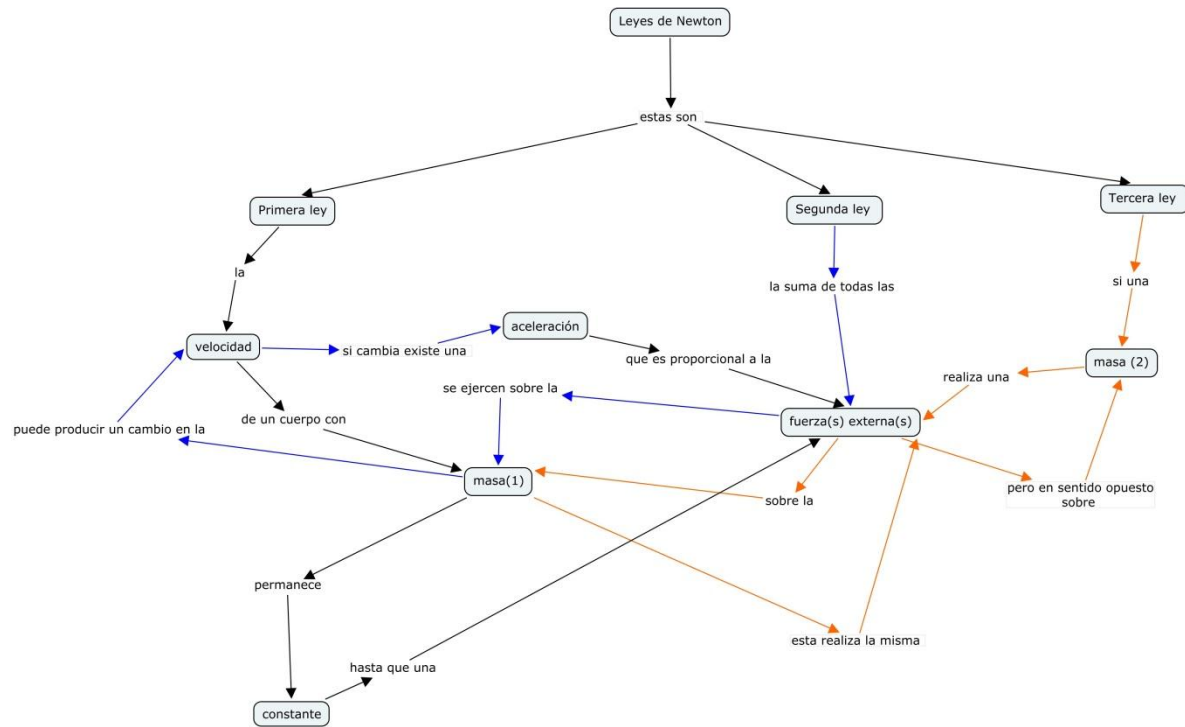


figura 6: ejemplo mapa conceptual

esta nos dicen las relaciones que el estudiante crea sobre los conceptos, diferenciándolos pero a la misma vez integrándoles, enlazando proposiciones lo que lleva al estudiante a manejar cuerpos de conocimientos más amplios ayudándole a organizar la información cuando llegue el momento de utilizarla en la memoria de trabajo o de corto plazo, cabe agregar que las conexiones cruzadas exigen del estudiante creatividad y una capacidad de síntesis, consecuentemente debemos motivar al estudiante a realizar este tipo de conexiones en el proceso evaluativo. Finalmente tenemos los ejemplos, que deben al final de una línea proposicional y no pueden ser encerradas en el círculo ya no se consideran conceptos, estos nos indican cómo está enlazando la teoría con su cotidianidad.

### **9.3. Descripción, Objetivos, Criterios y Desempeños De La Propuesta Evaluativa En Clave De Aprendizaje Significativo y Metacognición.**

#### **9.3.1. Objetivos del proceso evaluativo:**

1. Generar en el estudiante un aprendizaje significativo, actitudes metacognitivas y el respeto por las ideas del otro, por medio de instrumentos evaluativos que le exijan una reflexión profunda de los temas tratados en clase, una aplicación de los conceptos en diferentes contextos y una actitud de escucha de las ideas expuestas por el profesor y de sus compañeros.
2. Identificar si a través del proceso de enseñanza se genera un cambio de creencias del estudiante de los conceptos trabajados en clase siendo capaz de explicar los conceptos a la luz de diferentes enfoques sin que exista un conflicto entre ellos.
3. Valorar el nivel en el que encuentran las estudiantes del grado once, con respecto a los estándares de competencia e indicadores de logro propuestos por el gobierno para este grado, a través de las acciones de pensamiento y producción concretas relativas al tema de fuerza y campo electrostático.

#### **9.3.2. Resultados de aprendizaje**

El estudiante al finalizar la temática será capaz de:

1. Aplicar los conceptos de campo y fuerza eléctrica en la solución de problemas teóricos, en la explicación de algunos procesos industriales, en el funcionamiento de las fotocopiadoras e impresoras láser.

2. Establecer diferencias y semejanzas entre la fuerza gravitacional y eléctrica y entre el campo gravitacional y eléctrico en el contexto matemático, conceptual y experimental.
3. Determinar las diferencias y semejanzas entre las ideas de campo y fuerza electrostática antes del curso y al final de este, además de la eficacia de las estrategias utilizadas en el proceso de aprendizaje.
4. Expresar su postura, con base en la información consultada, frente a los avances tecnológicos con relación a la electrostática y sus implicaciones éticas aceptando el escepticismo y posturas de mis compañeras.

### **9.3.3. Descripción del proceso evaluativo**

En esta propuesta de proceso evaluativo se debe tener presente que esta sobre el supuesto que para el tema de fuerza eléctrica y campo eléctrico se dispone de una intensidad horaria de 15 horas. Este supuesto se hace con base en que la intensidad horaria para la asignatura de física en el grado once, en general para todos los colegios, es de 4 horas semanales y que el tema de campo y fuerza electrostática se presenta junto con otras temáticas en una unidad que frecuentemente abarca todo un periodo. Si hacemos cuentas, usualmente un periodo tiene la duración de 10 semanas, en consecuencia, para la unidad donde se encuentra la fuerza y campo electrostático se dispone de una intensidad horaria de 40 horas, de las cuales suena lógico que se disponga de 15 horas para el desarrollo del tema en cuestión. Al término de esas 15 horas el profesor tomará decisiones acerca del desempeño que ha alcanzado por el estudiante. Para esto el profesor se guiará de la tabla 2 en donde se muestra el desempeño del estudiante en cada una de las actividades y de la valoración numérica.

**Tabla 2: Desempeño del estudiante**

DESEMPEÑOS	ACTIVIDAD						
	Diagnóstico	Evaluación escrita	Exposición	Mapa conceptual	UVE de Gowin	Diario reflexivo	Foro
Bajo	No es capaz de relacionar ninguna palabra de la lista	Identifica los datos y la incógnita del problema, Realiza un esquema del problema donde se muestra los vectores, datos e incógnita, sin embargo no utiliza los datos correctamente en las ecuaciones ni es capaz de resolver las ecuaciones para obtener la solución.	Realiza la exposición con un lenguaje común, sin lograr conectar los conceptos de fuerza y campo electrostático con lo expuesto, no presenta ayudas visuales. Demuestra inseguridad en la exposición y No responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores claramente.	No realiza conexiones entre los conceptos de fuerza eléctrica y gravitacional ni entre el campo eléctrico y gravitacional. Las proposiciones que se forman en el mapa no son coherentes ni se muestra una jerarquía entre los conceptos. Los ejemplos no son congruentes con la teoría.	No relaciona claramente la teoría ni los conceptos con el acontecimiento, la pregunta central posee algunos de los siguientes conceptos: fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, masa y carga. Los datos tomados no son coherentes con la pregunta central y no identifica claramente el acontecimiento	Responde las preguntas propuestas de forma muy simple, dejando poca evidencia de lo que aprendió o no aprendió en clase, igualmente no se evidencia una planeación ni seguimiento de las estrategias de aprendizaje que está utilizando para solucionar las dificultades conceptuales que se le presentan. Manifiesta de forma honesta su productividad	Participa una vez en el foro utilizando un vocabulario informal pero con buena ortografía y no presenta información que sustente su punto de vista. Su posición frente al debate no es muy clara

## Diseño instrumentos de evaluación

						en la clase pero no propone acciones para mejorar esta.	
Básico	Realiza un mapa conceptual con jerarquías y conexiones malas.	identifica los datos y la incógnita del problema, Realiza un esquema del problema donde se muestra los vectores, datos e incógnita, utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto, sin embargo comete errores operacionales que no permite que llegue a la respuesta correcta.	Realiza la exposición con un lenguaje científico, aunque menciona el campo y la fuerza electrostática no se evidencia claramente la conexión con estos con lo expuesto, presenta ayudas visuales que son esquemas o imágenes y no textos, muestra inseguridad en la exposición, responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma ambigua.	Realiza conexiones entre los conceptos de fuerza eléctrica y gravitacional y entre el campo eléctrico y gravitacional. Casi todas las proposiciones que se forman en el mapa son coherentes y se muestra una jerarquía entre los conceptos. Los ejemplos no son congruentes con la teoría.	Relaciona claramente la teoría y los conceptos con el acontecimiento, la pregunta central posee algunos de los siguientes conceptos: fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, masa y carga. Algunos de los datos tomados son coherentes con la pregunta central e identifica claramente el acontecimiento.	Responde las preguntas propuestas de forma detallada, dejando evidencia de lo que aprendió o no aprendió en clase o se evidencia una planeación y seguimiento de las estrategias de aprendizaje que está utilizando para solucionar las dificultades conceptuales que se le presentan. Manifiesta de forma honesta su productividad en la clase pero no propone acciones para	Participa al menos dos veces en el foro utilizando un vocabulario científico y con buena ortografía, la información que presenta no es coherente con su comentario. Su posición frente al debate no es muy clara.

## Diseño instrumentos de evaluación

						mejorar esta.	
Alto	Realiza el mapa conceptual utilizando todas las palabras pero algunas de las conexiones no son lógicas	Identifica los datos y la incógnita del problema, sin embargo su esquema no representa fielmente los datos e incógnitas, sin embargo es capaz de utilizar correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto, sin cometer errores operacionales, llegando a la respuesta correcta.	Realiza la exposición con un lenguaje científico, se evidencia claramente la conexión del campo y la fuerza electrostática con lo expuesto, presenta ayudas visuales que son esquemas o imágenes y no textos, muestra inseguridad en la exposición, responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma clara.	Realiza conexiones entre los conceptos de fuerza eléctrica y gravitacional y entre el campo eléctrico y gravitacional. Todas las proposiciones que se forman en el mapa son coherentes y se muestra una jerarquía entre los conceptos. Presenta solo un ejemplo al final de cada proposición.	Relaciona claramente la teoría y los conceptos con el acontecimiento, la pregunta central posee los conceptos de fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, masa y carga. La mayoría de los datos tomados son coherentes con la pregunta central e identifica claramente el acontecimiento.	Responde las preguntas propuestas de forma detallada, dejando evidencia de lo que aprendió o no aprendió en clase y se evidencia una planeación y seguimiento de las estrategias de aprendizaje que está utilizando para solucionar las dificultades conceptuales que se le presentan. Manifiesta de forma honesta su productividad en la clase pero no propone acciones para mejorar esta.	Participa al menos tres veces en el foro utilizando un vocabulario científico y con buena ortografía, la información que presenta es coherente con su posición la cual tiene claridad e invita a la discusión.

## Diseño instrumentos de evaluación

Superior	Utiliza todas las palabras de la lista conectándolas correctamente en el mapa, formando jerarquías y proposiciones significativas.	Identifica los datos y la incógnita del problema, Realiza un esquema del problema donde se muestra los vectores, datos e incógnita, utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto, sin cometer errores operacionales, llegando a la respuesta correcta.	Realiza la exposición con un lenguaje científico, se evidencia claramente la conexión del campo y la fuerza electrostática con lo expuesto, presenta ayudas visuales que son esquemas o imágenes y no textos, muestra seguridad en la exposición, responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma clara.	Realiza conexiones entre los conceptos de fuerza eléctrica y gravitacional y entre el campo eléctrico y gravitacional. Todas las proposiciones que se forman en el mapa son coherentes y se muestra una jerarquía entre los conceptos. Presenta al menos dos ejemplos al final de cada proposición.	Relaciona claramente la teoría y los conceptos con el acontecimiento, la pregunta central posee los conceptos de fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, masa y carga. Los datos tomados son coherentes con la pregunta central e identifica claramente el acontecimiento.	Responde las preguntas propuestas de forma detallada, dejando evidencia de lo que aprendió o no aprendió en clase y se evidencia una planeación y seguimiento de las estrategias de aprendizaje que está utilizando para solucionar las dificultades conceptuales que se le presentan. Manifiesta de forma honesta su productividad en la clase pero no propone acciones para mejorar esta.	Participa al menos tres veces en el foro utilizando un vocabulario científico y con buena ortografía, la información que presenta es variada y coherente con su posición la cual tiene claridad e invita a la discusión.
----------	--	---	---	---	--	---	--

## Diseño instrumentos de evaluación

El registro de las actividades que tienen una valoración numérica se realizará en dos lugares, el primero de ellos se encuentra en la plataforma moodle, en donde se encuentra el registro de todas las actividades menos la evaluación escrita que se realizará de manera física y se consignará en el siguiente formato junto con las otras actividades para obtener la valoración final.

**Tabla 3: Registro de actividades**

#	NOMBRE	AE 1		AE 2		AE 3	AE 4	FINAL
		actividad	actividad	actividad	actividad			
		1	2	1	2	actividad	actividad	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Las siglas AE corresponden al aprendizaje esperado. En esta propuesta evaluativa vemos que los aprendizajes esperados 1 y 2 tienen dos actividades evaluativas, la nota total de estos aprendizajes será entonces el promedio de las dos actividades evaluativas. La nota final se sacará

## Diseño instrumentos de evaluación

promediando las notas totales de cada aprendizaje esperado. Si la nota final se encuentra entre el rango 1 y 2.9 el estudiante obtendrá un desempeño bajo, si se encuentra entre 3.0 y 3.9 el estudiante obtendrá un desempeño básico, si se encuentra en el rango de 4.0 a 4.5 obtendrá un desempeño alto y finalmente entre 4.6 y 5.0 obtendrá un desempeño alto. De esta manera estamos en resonancia con el nivel nacional que se encuentra en el decreto 1290. En el informe final se consignará los aprendizajes esperados, la nota y el desempeño bajo, básico, alto o superior. El siguiente formato es una propuesta para el informe final y que cumple con las anteriores especificaciones.

**Tabla 4: Propuesta informe final**

NOMBRE:			
GRADO:			
Asignatura	Valoración numérica	Desempeño	Aprendizajes esperados
FÍSICA			<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar los conceptos de campo y fuerza eléctrica en la solución de problemas teóricos, en la explicación de algunos procesos industriales, en el funcionamiento de las fotocopiadoras e impresoras láser.</li> <li>2. Establecer diferencias y semejanzas entre la fuerza gravitacional y eléctrica y entre el campo gravitacional y eléctrico en el contexto matemático, conceptual y experimental.</li> <li>3. Determinar las diferencias y semejanzas entre las ideas de campo y fuerza electrostática</li> </ol>

			<p>antes del curso y al final de este, además de la eficacia de las estrategias utilizadas en el proceso de aprendizaje.</p> <p>4. Expresar su postura, con base en la información consultada, frente a los avances tecnológicos con relación a la electrostática y sus implicaciones éticas aceptando el escepticismo y posturas de mis compañeras.</p>
--	--	--	--

Las técnicas utilizadas en la recolección de información son el análisis de la producción de los alumnos y la observación sistemática y sus instrumentos de evaluación son el mapa conceptual y escala de apreciación descriptiva respectivamente.

La primera actividad evaluativa que se realizará será una prueba diagnóstica que tendrá como objetivo identificar los conocimientos previos de los estudiantes y la forma en que los están relacionando. Por ser una prueba diagnóstica, se deberá realizar al inicio de la temática y no tendrá una valoración numérica. La actividad comienza cuando el profesor pide a los estudiantes que le digan la primera palabra que se les vienen a la mente cuando escuchan electricidad, las cuales anota en el tablero. Acto seguido el profesor adiciona palabras que él considera que faltan y quita algunas que no tienen sentido que estén en la lista. Finalmente pide a los estudiantes que realicen un mapa conceptual con esa lista de palabras. Los criterios de evaluación para esta actividad serán:

- Conexiones entre los conceptos

## Diseño instrumentos de evaluación

- Jerarquía
- Ejemplos
- Propositiones utilizadas.
- Explicación dada por el estudiante

Se pedirá a los estudiantes que monten el mapa conceptual en formato jpg a moodle (ver archivos anexos) en la tarea que tendrá el nombre de prueba diagnóstica y que graben con la herramienta online poodll, que tiene moodle, la explicación del mapa conceptual. A través de este medio se realizará la retroalimentación del mapa conceptual.

Acto seguido se debe explicar a los estudiantes que tendrán dos actividades que se realizarán en el transcurso de la temática, que son: el diario reflexivo y el foro, las cuales se encuentran asociadas a los aprendizajes esperados 3 y 4 respectivamente. El diario reflexivo, se realizará en línea a través de la plataforma moodle (ver archivos anexos). Las y los estudiantes en cada clase se deba responder las siguientes preguntas: ¿cuáles de las ideas discutidas en la sesión de hoy me parecieron más importantes?¿cuáles necesito clarificar y qué tengo que hacer para clarificarme?¿sobre qué aspectos de los tratados hoy me gustaría saber más?¿qué dificultades he encontrado hoy para adquirir lo que se ha trabajado?¿de los discutido en clase que es lo que tengo más claro?¿cómo ha sido mi participación en la sección de hoy?¿me siento satisfecha o satisfecho en la sesión de hoy?. El registro de esta actividad se realizará igualmente dentro de la plataforma moodle, la cual tiene la opción de calificación por rubricas (ver anexo 2) y de realizar una retroalimentación. Esta actividad se revisará como mínimo tres veces durante las 15 horas, de las cuales las dos primeras tendrán una retroalimentación respectiva y en la tercera se dará una nota final a la actividad. Los criterios de evaluación para esta actividad son:

## Diseño instrumentos de evaluación

- Esta al día con el registro de las clases
- Muestra una reflexión de los conceptos que entiende y aquellos que necesita mejorar
- Muestra un seguimiento a las estrategias de aprendizaje que menciona en el diario para mejorar en los problemas conceptuales que se le presentan.

El foro, actividad del aprendizaje esperado 4, se encontrará en la plataforma moodle (ver archivos anexos) y tratará acerca del apoyo tácito a la obsolescencia programada y percibida de celulares, televisores y computadores. Aunque Moodle tiene la opción de calificar el foro, esta calificación es directa y no permite la opción de una rúbrica para esta actividad, por tal motivo el foro aparecerá como una tarea fuera de línea la cual tiene la opción de la evaluación por medio de rubricas (ver anexo 2). Esta se revisará al final de la temática y los estudiantes tendrán la opción de ver los criterios de evaluación con sus respectivos niveles. Los criterios para esta actividad serán:

- Participación en el foro
- Vocabulario científico y ortografía.
- Comentarios sustentados con información consultada, permitiendo que otros usuarios puedan acceder a ella.
- Su postura frente en los comentarios es clara e invita a la reflexión.

Después de una explicación por parte del profesor y la solución de ejercicios teóricos en clase, las estudiantes realizaran en grupos de tres personas, una uve de Gowin (primera actividad del aprendizaje esperado 2), con respecto al siguiente experimento: las estudiantes frotaran una

Diseño instrumentos de evaluación

bomba inflada hasta que esta quede cargada, luego la acercaran a un trozo de papel. Anotaran sus datos. Después pegaran al trozo de papel, un segundo trozo y observaran si la bomba cargada es capaz de sostener los dos trozos. Este proceso lo repetirán hasta que la bomba no sea capaz de sostener los trozos de papel. Las estudiantes realizarán las UVE en formato digital y lo montaran en moodle como tarea(ver archivos anexos). Esta actividad evaluativa se calificará con base a una rúbrica (ver anexo 2) y se realizará una retroalimentación a través de la plataforma. Los criterios de evaluación para esta actividad son:

- Pregunta central
- Acontecimientos
- Conceptos principios y teorías
- Registros/ transformaciones
- Afirmaciones sobre conocimientos

Luego las y los estudiantes deberán realizar un mapa conceptual, segunda actividad del aprendizaje esperado 2 , que contengan los conceptos de fuerza, fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, campo, campo gravitacional, campo electrostático, carga, masa y distancia. Este mapa será realizado en el software cmap tools y al igual que la evaluación diagnóstica deberán entregarlo en formato jpg y grabar la respectiva explicación de este. La evaluación de éste mapa será registrada en moodle (ver archivos anexos) a través de una rúbrica (ver anexo 2) con sus respectiva retroalimentación. Las estudiantes tendrán la oportunidad de volverlo a presentar corrigiéndolo con base a la retroalimentación realizada. Esta actividad tendrá como criterios de evaluación:

## Diseño instrumentos de evaluación

- Proposiciones
- Jerarquías
- Conexiones cruzadas entre conceptos

Después de estas actividades las y los estudiantes consultaran acerca de las aplicaciones de la electrostática en la industria y cómo funciona la impresora láser y la fotocopidora, para luego de forma individual, realizaran un video de una exposición que hable sobre este tema (primera actividad del aprendizaje esperado<sup>1</sup>). Este video deberá subirse a moodle (ver archivos anexos), en tres partes diferentes. La primera de ellas será en el link que tiene como nombre: “para preguntar”, este link es la aplicación de foro de moodle y permite subir información y que los usuarios realicen comentarios sobre esta, será aquí donde tanto el profesor como el coevaluador podrán realizar preguntas correspondientes al video. El segundo link en el que debe ir el video se llamará “exposición evaluador” y que es una aplicación de tarea que tiene moodle que servirá para que el profesor pueda asignar la nota y realizar la retroalimentación necesaria. El tercer link donde las estudiantes deben subir el video se llama: “exposición coevaluador” en el cual las estudiantes calificaran a varias de sus compañeras y serán calificadas por varias de ellas a través de una aplicación de moodle que se llama talleres. Esta aplicación permite a los coevaluadores disponer de una rúbrica (ver anexo 2) para la asignación de la nota numérica de sus pares. Esta misma rúbrica será utilizada por el profesor para valorar numéricamente la actividad. La nota de la actividad evaluativa será el promedio de las dos notas. Los criterios de evaluación para esta actividad son:

### Diseño instrumentos de evaluación

- Expone de forma clara la aplicación del concepto de campo eléctrico y fuerza eléctrica en la máquina fotocopidora, en un proceso industrial y en la impresora láser, utilizando un lenguaje científico
- Los elementos de apoyo para la exposición son esquemas o imágenes.
- Responde claramente las preguntas hechas por sus coevaluadores y por el profesor.

La última actividad evaluativa será una evaluación escrita donde la estudiante deberá resolver en un tiempo de 1 hora problemas relacionados con una configuración de cargas, en las cuales las estudiantes podrán sacar el cuaderno pero no podrán hablar con otras estudiantes. En la entrega de la evaluación se resolverán los ejercicios en el tablero como la retroalimentación. Esta prueba escrita se valorará por medio de una rúbrica (ver anexos) que tiene los siguientes criterios de evaluación:

- Identifica las incógnitas y los datos a utilizar
- Obtiene la solución correcta al problema
- Realiza un dibujo o esquema claro donde se muestren los vectores, datos y la incógnita que tienen que hallar.

En la siguiente tabla se muestra de forma resumida los aspectos de cada una de las actividades evaluativas.

**Tabla 5: Resumen de cada una de las actividades.**

Aspectos	ACTIVIDAD						
	Diagnóstico	Evaluación escrita	Exposición	Mapa conceptual	UVE de Gowin	Diario reflexivo	Foro
Número de horas	1	1	2	2	3	Durante todo el tema	Durante todo el tema.
Técnicas	Análisis de la producción de los alumnos	Observación sistemática	Observación sistemática	Observación sistemática	Observación sistemática	Observación sistemática	Observación sistemática
Instrumentos	Mapa conceptual.	Escala de apreciación descriptiva	Escala de apreciación descriptiva	Escala de apreciación descriptiva	Escala de apreciación descriptiva	Escala de apreciación descriptiva	Escala de apreciación descriptiva
Lugares	Sala de computadores	Salón de clase	Sala de computadores	Sala de computadores	Laboratorio	Salón de clase	No hay lugar específico

### **10. Conclusiones:**

La evaluación al ser una actividad intelectual inherente al ser humano dista mucho de ser simple, pues está plagada de subjetividades, emociones, posturas, conocimientos, entre muchas otras cosas que intervienen a la hora de emitir un juicio. Dentro de la educación la evaluación de los aprendizajes es aún más susceptible a esto, lo que hace de vital importancia que la planeación de esta no se realice de manera deliberada, sin una programación específica y sin tener en cuenta lo que demanda el gobierno, la sociedad, la institución y las estudiantes. La realización de este trabajo me permitió entender que la evaluación de los aprendizajes de las estudiantes no se puede simplificar a que ellas, de manera individual o grupal, desarrollen una prueba escrita que no fue planeada con la rigurosidad que demanda esta actividad, sino más bien con la superficialidad que demanda tener notas suficientes para poder obtener un promedio al final del periodo. Es esencial que tanto las instituciones como el docente tenga plena conciencia de la importancia de la planeación del proceso evaluativo, pues este no es posible crearlo en una semana, como se pretende en la mayoría de los colegios, si no que requiere de tiempo para poder generar su validación a través de los grupos académicos y directivos que integran la institución, para que la evaluación se convierta en el pilar para la toma de decisiones académicas y el direccionamiento de las competencias, para que los instrumentos evaluativos aplicados en el aula de clase recojan la información indicada de acuerdo con los aprendizajes esperados al final del periodo, del año y de niveles.

De igual forma, dentro de la solución a los objetivos de este trabajo, pude darme cuenta que la técnica de observación sistemática con su instrumento de escala de apreciación descriptiva, es fundamental a la hora de realizar una evaluación basada en el aprendizaje significativo y en metacognición, pues las actividades evaluativas utilizadas dentro de un proceso con estas características, invitan a la mala interpretación por parte de la comunidad educativa de los

Diseño instrumentos de evaluación

objetivos de esta, quedando la sensación de poca objetividad y poca planeación de los momentos de evaluación. La escala de apreciación descriptiva deja de manifiesto las intenciones del profesor con respecto a lo que él considera importante, permitiéndole al alumno entender con claridad los criterios sobre los cuales será evaluado.

Al realizar un proceso evaluativo utilizando como instrumento la escala de apreciación descriptiva, el registro de actividades puede volverse un problema, pues al ser especificado cada criterio de evaluación el manejo de un formato físico adecuado tiende a ser un poco engorroso. La plataforma moodle utilizada en este trabajo es una buena solución a este problema, ya que posibilita la realización de actividades por medio de rúbricas, calculando la nota y registrándola en la planilla de notas que se encuentra dentro de la misma plataforma. Otras ventajas de esta plataforma es que amplía la gama de la producción de los estudiantes, permite subir diferentes archivos multimedia, permite de manera efectiva la manipulación de la información ya ésta se encuentra toda en un solo lugar, permite realizar una retroalimentación de los trabajos ya sea de manera escrita u oral, permite la extracción de las notas en formato de hoja de cálculo facilitando el cálculo de estas. Esta plataforma es muy flexible lo que permite que las posibilidades en las actividades evaluativas sea muy grande, todo depende de la creatividad y empeño del profesor.

Uno de los objetivos de este trabajo era darme cuenta que elementos debería cambiar en mi proceso de enseñanza para poder generar en los estudiantes un aprendizaje significativo y procesos de metacognición. Me di cuenta que mis principales errores son reconocer al estudiante como un agente pasivo en la enseñanza-aprendizaje, que los estudiantes le pueden dar diferentes significados a una misma información lo que hace de vital importancia conocer ese significado que de manera individual el estudiante asigna y que por lo tanto actividades evaluativas como las pruebas escritas son insuficientes en la obtención de información. Además

Diseño instrumentos de evaluación

me di cuenta que generar en los estudiantes actitudes metacognitivas hace parte primordial en el aprendizaje ya que este en todo momento invita a la reflexión de como adquiere el conocimiento, creando en los estudiantes la idea que la responsabilidad del proceso educativo recae sobre sus hombros.

### **11. Recomendaciones**

- Toda actividad virtual requiere de una prueba piloto para prevenir algunas dificultades que se puedan presentar, por lo tanto es recomendable pedirle a los compañeros o algunos estudiantes que naveguen por las actividades propuestas para identificar los posibles errores que se tengan en el diseño.
- Pedirle a las estudiantes que utilicen la plataforma Moodle en el navegador Mozilla o Chrome, ya que algunos en otros navegadores la plataforma presenta dificultades.
- La versión con la que se plantearon estas posibilidades es Moodle 2.6, es posible que en versiones anteriores no se pueda realizar algunas de las actividades aquí planteadas.
- Este trabajo es pensado en un colegio que tiene una buena cobertura en internet y una disponibilidad de computadores para cada estudiante, ,ya sea en la casa o en el colegio, de otra manera se presentarán dificultades en la entrega de trabajos.
- No se preocupe si los estudiantes no saben manejar la plataforma, se dará cuenta que con algunas instrucciones básicas ellos descubrirán cosas que se pueden hacer dentro de ella que usted desconoce.

**12. ANEXO 1: Evaluación Escrita**

Nombre: \_\_\_\_\_

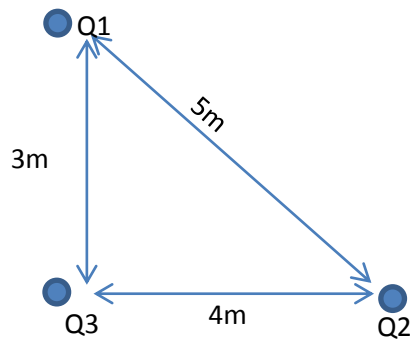
Fecha: 12 de agosto

Unidad: Gravitación y electromagnetismo. TERCER PERIODO

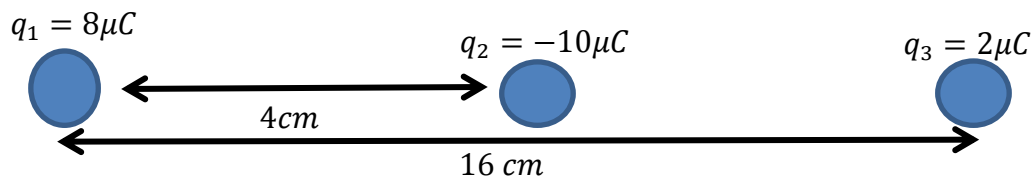
Colegio: \_\_\_\_\_

<b>Descripción de la actividad:</b> las estudiantes realizaran una evaluación escrita individual, con una duración de 1 hora, en la cual podrán utilizar el cuaderno de notas.						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Aplicar los conceptos de campo y fuerza eléctrica en la solución de problemas teóricos, en la explicación de algunos procesos industriales, en el funcionamiento de las fotocopiadoras e impresoras láser.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Identifica las incógnitas y los datos a utilizar	No identifica ningún dato	Identifica algunos datos pero no la incógnita	Identifica todos los datos pero no la incógnita	Identifica todos los datos incluyendo la incógnita pero no los organiza	Identifica todos los datos incluyendo la incógnita y los organiza.	
Obtiene la solución correcta al problema	No utiliza los datos correctamente en las ecuaciones ni es capaz de resolver las ecuaciones para obtener la solución.	Utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones pero no es capaz de realizar un procedimiento correcto	Utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto, sin embargo comete errores operacionales que no permite que llegue a la respuesta correcta.	utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto llegando a la respuesta, si embargo su proceso es desorganizado	utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto llegando a la respuesta, de forma organizada	
Realiza un dibujo o esquema claro donde se muestren los vectores, datos y la incógnita que tienen que hallar.	No realiza nada	Realiza un dibujo o esquema donde no aparecen los datos del problema	Realiza un dibujo o esquema donde aparecen los datos y la incógnita del problema pero se equivoca en más dos de ellos	Realiza un dibujo o esquema donde aparecen los datos del problema y la incógnita pero se equivoca en uno de ellos	Realiza un dibujo o esquema claro donde se muestren los vectores, datos y la incógnita que tienen que hallar.	
Calificación total de la actividad						

1. Hallar la fuerza eléctrica en la carga q3 según la siguiente configuración, donde Q1=4μC Q1=8μC Q1= -4μC



2. ¿Cuál es el campo resultante, en la siguiente configuración de cargas, en un punto situado a la derecha de la carga  $q_1$  y a una distancia de  $2\text{ cm}$  de la misma?



### 13. ANEXO 2: RUBRICAS

<b>Descripción de la actividad:</b> las estudiantes realizaran una evaluación escrita individual, con una duración de 1 hora, en la cual podrán utilizar el cuaderno de notas.						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Aplicar los conceptos de campo y fuerza eléctrica en la solución de problemas teóricos, en la explicación de algunos procesos industriales, en el funcionamiento de las fotocopiadoras e impresoras láser.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Identifica las incógnitas y los datos a utilizar	No identifica ningún dato	Identifica algunos datos pero no la incógnita	Identifica todos los datos pero no la incógnita	Identifica todos los datos incluyendo la incógnita pero no los organiza	Identifica todos los datos incluyendo la incógnita y los organiza.	
Obtiene la solución correcta al problema	No utiliza los datos correctamente en las ecuaciones ni es capaz de resolver las ecuaciones para obtener la solución.	Utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones pero no es capaz de realizar un procedimiento correcto	Utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto, sin embargo comete errores operacionales que no permite que llegue a la respuesta correcta.	utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto llegando a la respuesta, si embargo su proceso es desorganizado	utiliza correctamente todos los datos en las ecuaciones y realiza un procedimiento correcto llegando a la respuesta, de forma organizada	
Realiza un dibujo o esquema claro donde se muestren	No realiza nada	Realiza un dibujo o esquema donde no aparecer los	Realiza un dibujo o esquema donde	Realiza un dibujo o esquema donde	Realiza un dibujo o esquema claro donde se	

## Diseño instrumentos de evaluación

los vectores, datos y la incógnita que tienen que hallar.		datos del problema	aparecer los datos y la incógnita del problema pero se equivoca en más dos de ellos	aparecer los datos del problema y la incógnita pero se equivoca en uno de ellos	muestren los vectores, datos y la incógnita que tienen que hallar.	
Calificación total de la actividad						

<b>Descripción de la actividad:</b> Las estudiantes consultaran acerca de las aplicaciones de la electrostática en la industria y cómo funciona la impresora láser y la fotocopidora. Luego de forma individual, realizaran un video de una exposición con elementos de ayuda. Este video deberá subirse a moodle en tres partes: "para preguntar", "exposición evaluador" y en "exposición coevaluador".						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Aplicar los conceptos de campo y fuerza eléctrica en la solución de problemas teóricos, en la explicación de algunos procesos industriales, en el funcionamiento de las fotocopadoras e impresoras láser.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Expone de forma clara la aplicación del concepto de campo eléctrico y fuerza eléctrica en la máquina fotocopidora, en un proceso industrial y el la impresora láser, utilizando un lenguaje científico	No realiza ninguna exposición.	realiza la exposición con un lenguaje común, sin lograr conectar los conceptos de fuerza y campo electrostático con lo expuesto	realiza la exposición con un lenguaje científico, pero aunque menciona el campo y la fuerza electrostática no se evidencia claramente la conexión con estos con lo expuesto	Realiza la exposición utilizando un lenguaje científico, sin embargo le falta claridad en lo expuesto	Realiza la exposición de forma clara utilizando un lenguaje científico.	

## Diseño instrumentos de evaluación

Los elementos de apoyo para la exposición son esquemas o imágenes.	No presenta ningún elemento	Los elementos utilizados presentan texto con muy pocas imágenes o esquemas	Los elementos utilizados son ocupados en igual proporción por textos e imágenes	Los elementos utilizados tienen más imágenes o esquemas que texto	Los elementos utilizados presentan solo imágenes o esquemas	
Responde claramente las preguntas hechas por sus coevaluadores y por el profesor.	No responde ninguna pregunta	La respuesta no tiene que ver con las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores.	Responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma ambigua.	Responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma clara	Responde las preguntas hechas por el profesor y sus coevaluadores de forma clara con ayuda de imágenes u otros recursos	
Calificación total de la actividad						

**Descripción de la actividad:** Las estudiantes en grupos de tres personas deben entregar una uve de Gowin con respecto al siguiente experimento: las estudiantes frotarán una bomba inflada hasta que esta quede cargada, luego la acercarán a un trozo de papel. Anotarán sus datos. Después pegarán al trozo de papel, un segundo trozo y observarán si la bomba cargada es capaz de sostener los dos trozos. Este proceso lo repetirán hasta que la bomba no sea capaz de sostener los trozos de papel.

**Resultado de aprendizaje:** Establecer diferencias y semejanzas entre la fuerza gravitacional y eléctrica y entre el campo gravitacional y eléctrico en el contexto matemático, conceptual y experimental.

Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Pregunta central	No entrega el trabajo.	No se identifica ninguna pregunta central	Se identifica una pregunta central, pero ésta no trata de los objetos y	Se ha identificado una pregunta central que incluye	Se ha identificado claramente una pregunta central	

## Diseño instrumentos de evaluación

			del acontecimiento principal ni sobre la componente conceptual de la UVE	conceptos, pero no sugiere los objetos o el acontecimiento principal o se ha identificado objetos y acontecimientos erróneos en relación con el resto del ejercicio de laboratorio	que incluye los conceptos que van a utilizar y sugiere los acontecimientos principales y los objetos correspondientes	
Acontecimientos	No presenta trabajo	No se han identificado acontecimientos ni objetos	Se ha identificado el acontecimiento principal o los objetos y ambos son consistentes con la pregunta central, o se ha identificado un acontecimiento y varios objetos pero no son consistentes con la pregunta central.	Se han identificado el acontecimiento (con los objetos correspondientes) y es consistente con la pregunta central.	Igual que el caso anterior, pero también se sugiere cuáles son los datos que se van a registrar	
Conceptos principios y teorías	No se ha identificado ninguna componente conceptual en la UVE.	Se han identificado unos cuantos conceptos, pero sin principios ni teoría alguna, o	Se han identificado los conceptos y, al menos, alguna clase de principio	Se han identificado conceptos y dos clases de principios, o se han identificado	Se han identificado conceptos, dos clases de principios y una teoría relevante.	

## Diseño instrumentos de evaluación

		uno de los principios que se presenta inicialmente es la afirmación es la afirmación que se pretende establecer con el ejercicio del laboratorio	(conceptual o metodológico), o se han identificado los conceptos y la teoría relevante.	conceptos, una clase de principio y una teoría relevante.		
Registros/ transformaciones	No se han identificado registros o transformaciones de datos	Se han identificado registros, pero son inconsistentes con la pregunta central o con el acontecimiento principal	Se han identificado registros o transformaciones pero no ambos.	Se han identificado registros relativos al acontecimiento principal, pero las transformaciones son incoherentes con el propósito de la pregunta central	Se han identificado los registros referentes al acontecimiento principal; las transformaciones son consistentes con la pregunta central y con el nivel escolar y la capacidad del estudiante.	
Afirmaciones sobre conocimientos	No se han identificado ninguna afirmación sobre conocimientos.	La afirmación no se relaciona con la mitad izquierda de la UVE.	La afirmación sobre conocimientos un concepto que se utiliza en un contexto impropio, o la información sobre conocimientos	La afirmación sobre conocimientos incluye los conceptos de la pregunta central y se desprende de los datos registrados y de los datos	Igual que en el caso anterior, pero la afirmación sobre conocimientos da lugar a una nueva pregunta central.	

## Diseño instrumentos de evaluación

			incluye una generalización que es inconsistente con los datos y las transformaciones de los datos	transformados.		
Calificación total de la actividad						

NOTA: Los criterios y niveles para esta actividad fueron tomados del libro “aprendiendo a aprender” (Novak J. , 1988)

<b>Descripción de la actividad:</b> Las estudiantes deberán realizar un mapa conceptual que contengan los conceptos de fuerza, fuerza eléctrica, fuerza gravitacional, campo, campo gravitacional, campo electrostático, carga, masa y distancia.						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Establecer diferencias y semejanzas entre la fuerza gravitacional y eléctrica y entre el campo gravitacional y eléctrico en el contexto matemático, conceptual y experimental.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Proposiciones	Las proposiciones que se presentan en el mapa no tiene coherencia	existen al menos tres proposiciones coherente en el mapa	Existen al menos 6 proposiciones coherentes en el mapa	Existen al menos 8 proposiciones coherentes en el mapa	Existen al menos 10 proposiciones coherentes en el mapa	
Jerarquías	Los conceptos son puestos al azar sin ningún orden específico	El mapa se presenta en una estructura pero los conceptos más subordinados son generales y no específicos	Algunos de los conceptos están subordinados a conceptos generales, pero la mayoría de los conceptos generales se	La mayoría de los conceptos generales subordinan a conceptos más específicos aunque existen algunos	Cada uno de los conceptos subordinados es más específico y se encuentra debajo de un concepto más general	

## Diseño instrumentos de evaluación

			encuentran por debajo de conceptos específicos	conceptos específicos que se encuentran encima de conceptos generales		
Conexiones cruzadas entre conceptos	No realiza ninguna conexiones cruzada entre conceptos	Las conexiones cruzadas que realiza no son coherentes y carecen de significado en las semejanzas y diferencias entre los conceptos	Las conexiones cruzadas que realiza son coherentes pero carecen de significado en las semejanzas y diferencias entre los conceptos	Las conexiones cruzadas son coherentes pero algunas de ellas carecen de significado en las semejanzas y diferencias entre los conceptos	Las conexiones cruzadas son coherentes y tiene significado en las semejanzas y diferencias entre los conceptos	
Calificación total de la actividad						

<b>Descripción de la actividad:</b> Las estudiantes realizarán un diario reflexivo en línea a través de la plataforma moodle en el cual en cada clase se deba responder las siguientes preguntas ¿cuáles de las ideas discutidas en la sesión de hoy me parecieron más importantes? ¿cuáles necesito clarificar y qué tengo que hacer para clarificarme? ¿sobre qué aspectos de los tratados hoy me gustaría saber más? ¿qué dificultades he encontrado hoy para adquirir lo que se ha trabajado? ¿de los discutido en clase que es lo que tengo más claro? ¿cómo ha sido mi participación en la sección de hoy? ¿me siento satisfecha o satisfecho en la sesión de hoy?						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Determinar las diferencias y semejanzas entre las ideas de campo y fuerza electrostática antes del curso y al final de este, además de la eficacia de las estrategias utilizadas en el proceso de aprendizaje.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Esta al día con el registro de las clases	ha realizado el 10% del total de	ha realizado el 50% del total de	ha realizado el 60% del total	ha realizado el 80% del total	ha realizado el 100% del total	

## Diseño instrumentos de evaluación

	las clases	las clases	de las clases	de las clases	de las clases	
Muestra una reflexión de los conceptos que entiende y aquellos que necesita mejorar	Nombra los conceptos que entiende o los que necesita mejorar sin una explicación de estos	Nombra los conceptos que entiende y los que necesita mejorar sin una explicación de estos	Nombra los conceptos que entiende y los que necesita mejorar realizando la explicación de alguno de ellos	Nombra los conceptos que entiende y los que necesita mejorar realizando la explicación de la mayoría de ellos	Nombra los conceptos que entiende y los que necesita mejorar realizando la explicación de todos de ellos	
Muestra un seguimiento a las estrategias de aprendizaje que menciona en el diario para mejorar en los problemas conceptuales que se le presentan.	En todas las clases menciona los mismos conceptos que debe aclarar y no se observa una estrategia de aprendizaje que le ayude a mejorar.	Se observa que menciona diferentes conceptos que debe aclarar pero la estrategia de aprendizaje no es clara o se limita a una acción, ejemplo: preguntarle al profesor	Durante las clases se observa una evolución de los conceptos que menciona que debe aclarar y una estrategia de aprendizaje clara aunque no evalúa la eficacia de esta	Durante las clases se observa una evolución de los conceptos que menciona que debe aclarar y una estrategia de aprendizaje clara evaluando al eficacia de estas	Durante las clases se muestra la evolución de los conceptos desde diferentes estrategias de aprendizaje comprende. Luego compara las estrategias diciendo las ventajas y desventajas que encuentra en ellas y manifiesta cuál de ellas fue la más efectiva	
Calificación total de la actividad						

## Diseño instrumentos de evaluación

<b>Descripción de la actividad:</b> Foro acerca del apoyo tácito a la obsolescencia programada y percibida de celulares, televisores y computadores.						
<b>Resultado de aprendizaje:</b> Expresar su postura, con base en la información consultada, frente a los avances tecnológicos relacionados con el electromagnetismo y sus implicaciones éticas aceptando el escepticismo y posturas de mis compañeras.						
Criterios	Niveles					Total
	1	2	3	4	5	
Participación en el foro	Participa una vez en el foro	Participa al menos dos veces en el foro	Participa al menos 3 veces en el foro	Participa al menos 4 veces en el foro	Participa al menos 5 veces en el foro	
Vocabulario científico y ortografía.	Participa en el foro utilizando un lenguaje informal y sin buena ortografía	Participa en el foro utilizando un lenguaje informal y con buena ortografía	Participa en el foro utilizando un lenguaje científico y con buena ortografía sin embargo se nota forzado el vocabulario utilizado	Participa en el foro utilizando un lenguaje científico y con buena ortografía pero algunos términos se sienten forzados	Participa en el foro utilizando con soltura un lenguaje científico y posee buena ortografía.	
Comentarios sustentados con información consultada, permitiendo que otros usuarios puedan acceder a ella.	Participa en el foro sin ninguna fuente consultada.	Participa en el foro refiriéndose a una fuente, sin embargo no hay coherencia entre la fuente y lo que dice.	Participa en el foro refiriéndose a una fuente, sin embargo la fuente no esta disponible en forma virtual.	Participa en el foro refiriéndose a una fuente la cual pone a disposición de forma virtual para que otros usuarios accedan a ella	Participa en el foro refiriéndose a varias fuentes las cuales pone a disposición de forma virtual para que otros usuarios accedan a ella	
Su postura frente en	No presenta	Presenta una	Su postura es	Su postura	Su postura	

## Diseño instrumentos de evaluación

los comentarios es clara e invita a la reflexión.	postura es sus comentarios	postura aunque esta es ambigua y poco entendible	coherente sin embargo no invita a la reflexión.	frente en los comentarios es clara e invita a la reflexión poco significativa.	frente en los comentarios es clara e invita a la reflexión significativa.	
Calificación total de la actividad						

### **Bibliografía**

- Lopera Oquendo, C., Ronderos Barreto, N., Uzaheta Berdugo, Á., Hernando Cervantes Botero, V., & Quintero Sarmiento, L. (2010). *SABER 5° y 9° 2009 resultados nacionales resumen ejecutivo*. Bogotá.
- Ahumada Acevedo, P. (2005). *Hacia una evaluación autentica del aprendizaje*. México: Paidós.
- Ahumada, P. (2001). *La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo*. Santiago de Chile: Ediciones universitarias de Valparaíso.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bordas, I., & Cabrera, F. (Enero-Abril de 2009). estrategia de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista española de Pedagogía*(218), 25 a 48.
- Bordas, I., & Cabrera, F. A. (2001). estrategias de evaluación de los aprendizajes centradas en el proceso. *Revista española de pedagogía*, 25-48.
- Briones, G. (1995). *Evaluación educacional*. Bogotá: Nueva Gente.
- Cienfuegos Silvera, A. G. (2012). *Desarrollo de procesos cognitivos*. Bogotá: Fundación universitaria del área andina.
- Department of Education and Science. (1987). *curriculum, task group on assessment and testing*. Londres: HMOS.
- Desoete, A., & Ozsoy, G. (octubre, 2009). Introduction: Metacognition, more than the lognes monster? *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2.
- Escobar Londoño, J. V. (2007). Evaluación de aprendizajes. Un asunto vital en la educación superior. *Revista Lasallista de investigación*, 50-58.
- Fandiño, M. I. (2006). *currículo, evaluación y formación docente en matemáticas*. Bogotá: Magisterio.
- García Oliveros, G., Castiblanco Álvarez, M. G., & Vergel Causado, R. (2005). *Prácticas de evaluación en las clases de matemáticas en la educación básica*. Bogotá: Colciencias.
- Giménez Rodríguez, J. (1997). ¿Por qué y para qué evaluar en matemáticas? En J. Giménez Rodríguez, *¿Por qué y para qué evaluar en matemáticas?* (págs. 15-35). Madrid.

Diseño instrumentos de evaluación

González, F. E. (1996). Acerca de la metacognición. *Paradigma*, 14, 1-2.

Marton , F., Noel , E., & Housell , D. (1983). *The expirience of learning* . Edinburgo: Escotish Academic Press .

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (1995). *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Bogotá.

Moreira, M. A. (1999). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo*, (págs. 19-44). Burgos, España .

Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Qurriculum: Revista de teoría, investigación y práctica educativa*, 29-56.

Noushad, P. (2008). *Cognitions about cognitions: The theory of metacognition*.

Novak, J. (1988). *Aprendiendo a aprender* . Barcelona : Martinez Roca .

Novak, J. (20 de septiembre de 1989). Ayudar a los alumnos a aprender como aprender, la opinión de un profeso-investigador. . *Artículo presentado en la inaguración del III congreso sobre investigación y enseñanza de las ciencias y las matemáticas celebrado en Santiago de Compostela*.

Rivas Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo : aplicaciones a la mejora de la calidad de la Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*. Madrid: Subdirección General de Inspección Educativa de la Viceconsejería de Organización Educativa de la Comunidad de Madrid.

secretaría de educación de Bogotá . (2007). *Las evaluaciones externas y la evaluación de aula en ciencias naturales* . Bogotá, Colombia .

Soto Lombana , C. A. (2002). *Metacognición cambio conceptual y enseñanza de las ciencias* . Bogotá: Magisterio.