



UNIVERSIDAD  
PEDAGÓGICA  
NACIONAL

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD D.F NORTE 096

EL METODO EXPERIMENTAL COMO UNA  
ESTRATEGIA PARA ELEVAR EL APROVE-  
CHAMIENTO ESCOLAR DE LOS ALUMNOS  
DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA EN  
LA MATERIA DE FISICA.

**T E S I N A**

PRESENTADA PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADA EN EDUCACION

**P R E S E N T A :**

CLARA GRACIELA VELAZQUEZ LEON

MEXICO, D.F.



2001

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA  
TITULACION


México, D.F., a 23 de noviembre de 2001

C. PROFRA. CLARA GRACIELA VELÁZQUEZ LEON  
P R E S E N T E

*En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado “ EL MÉTODO EXPERIMENTAL COMO UNA ESTRATEGIA PARA ELEVAR EL APROVECHAMIENTO ESCOLAR DE LOS ALUMNOS DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA EN LA MATERIA DE FISICA ” opción TESINA ( INFORME ) a propuesta del asesor Profr. FRANCISCO JIMÉNEZ TORRES manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.*

*Por lo anterior, se dictamina favorable su trabajo y se autoriza a presentar su examen profesional*

A T E N T A M E N T E  
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”

  
PROFR. ALBERTO LUNA RIBOT  
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD 096 D.F. NORTE.  
S.E.P.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 096 D.F. NORTE

A mi madre y a mi padre  
por darme la vida.

A mi esposo Hugo e hijas:  
Nadia y Valery  
por la infinita paciencia y  
apoyo que me brindaron  
en todo momento para  
culminar una de mis más  
grandes metas  
y permitirme robarles  
mucho del tiempo  
en el que merecía estar  
con ustedes.

A mi asesor Profesor  
Francisco Jiménez Torres  
por su dedicación, tiempo  
e interés en el tema.

# INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	7
2. LA EDUCACIÓN BÁSICA EN MÉXICO EN EL CONTEXTO DE LA MODERNIZACIÓN EDUCATIVA	
2.1 El significado de la educación secundaria obligatoria .....	9
2.1.1 Antecedentes de los nuevos Planes y Programas de Educación Básica .....	12
2.1.2 Propósitos generales y perspectivas actuales .....	16
2.1.3 El plan de trabajo .....	17
3. EL CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA ESCOLAR	
3.1 La aproximación constructivista del aprendizaje y la enseñanza .....	21
3.2 Perspectiva constructivista en el proceso enseñanza-aprendizaje .....	26
3.2.1 El constructivismo con Piaget.....	29
3.2.2 El constructivismo con Vigotsky .....	42
3.2.3 El constructivismo de Ausubel .....	45
3.3 Perspectiva constructivista en Plan y Programas de Educación Básica en secundaria.....	50
4. EL CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS ESCOLARES	
4.1 Contenidos escolares de Física .....	57
4.2 Constructivismo .....	60
4.2.1 La enseñanza de la Física en tercer grado a nivel secundaria .....	62
4.2.2 Alternativa de Intervención .....	63
4.2.3 El trabajo experimental en Física como estrategia didáctica en algunos temas y orientaciones para educación secundaria.....	65
4.3 Plan de trabajo y aplicación .....	68
4.4 Seguimiento y evaluación.....	72

- GENERALIZACIONES ..... 74
- CONCLUSIONES ..... 76
- BIBLIOGRAFÍA ..... 79

## I. INTRODUCCION

El siguiente trabajo, tiene la finalidad de apoyar al profesor que imparte la materia de Física de tercer grado de enseñanza secundaria en su práctica docente y en su vida cotidiana.

El propósito es, buscar en el alumno, mediante el método experimental, redescubrir y comprobar sus conocimientos y experiencias. Este proceso aborda la formación reconociendo la especificidad de los objetos de conocimientos que estén presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la lógica de la construcción de los contenidos escolares, y el análisis de la implicación del maestro y su práctica docente.

En los procedimientos encontrará: en el capítulo que habla de la Educación Básica en México en el contexto de la modernización educativa, describe el Art. 3º Constitucional, donde se establece el carácter obligatorio de la educación secundaria. El marco jurídico que compromete al Gobierno Federal para tener acceso a la educación secundaria, así como la obligatoriedad como una necesidad nacional de primera importancia. La Modernización educativa, donde se establece la renovación de los contenidos y los métodos de enseñanza, de propósitos esenciales del plan de estudio, que se deriva del Acuerdo Nacional Para la Modernización de la Educación Básica.

En el capítulo relacionado con el constructivismo en la enseñanza escolar. Se habla de este concepto, como principal corriente pedagógica en el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales (Física 3º). La perspectiva constructivista en el proceso de la enseñanza-aprendizaje y en la intervención

educativa. Así como la importancia de las teorías de (Vigotsky, Piaget, Ausubel). La perspectiva constructivista en Plan y programas de Educación Básica en secundaria.

Finalmente en el capítulo sobre el Constructivismo en la enseñanza de los contenidos escolares. Se especifican el manejo de los principales contenidos escolares de la materia de Física 3°, a nivel secundaria, el constructivismo corriente pedagógica de la enseñanza de la Física con la importancia que tiene la aplicación del método experimental con un mejor logro y el mejoramiento del aprovechamiento escolar, y también como una de las alternativas de intervención en el plan de trabajo, aplicación, seguimiento y evaluación. Teniendo el alumno entonces, una perspectiva diferente de la Física de tercer grado como uno de los avances de la ciencia y la tecnología para su propio futuro.

## 2. LA EDUCACION BASICA EN MEXICO EN EL CONTEXTO DE LA MODERNIZACION EDUCATIVA

### 2.1 El significado de la educación secundaria obligatoria.

La reforma del artículo Tercero Constitucional, promulgada el 4 de marzo de 1993, establece el carácter obligatorio de la educación secundaria. Esta transformación, consecuencia de la iniciativa que el Presidente de la República presentó a la consideración del Congreso de la Unión en noviembre de 1992, es la más importante que ha experimentado este nivel educativo desde que fue organizado como ciclo con características propias, hace casi 70 años y bajo la orientación del ilustre educador Moisés Sáenz. La reforma constitucional quedó incorporada en la nueva Ley General de Educación promulgada el 12 de julio de 1993.

El nuevo marco jurídico compromete al Gobierno Federal y a las autoridades educativas de las entidades federativas a realizar un importante esfuerzo para que todos los mexicanos tengan acceso a la educación secundaria. La ampliación de las oportunidades educativas atienden no solo los servicios escolares en sus modalidades usuales, sino también formas diversas de educación a distancia, destinadas tanto a la población joven como a los adultos que aspiren a mejorar su formación básica .

La obligatoriedad significa también que los alumnos, los padres de familia y la sociedad en su conjunto, realicen un mayor esfuerzo que se refleje en la elevación de los niveles educativos de la población del país.



Por mandato constitucional la educación que imparte el estado es gratuita, pero esta garantía social solo tendrá un pleno efecto sobre el desarrollo del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes si sus beneficiarios directos e indirectos actúan con perseverancia en las tareas educativas y si participan en el fortalecimiento de la calidad y la regularidad de los procesos escolares.

El establecimiento de la obligatoriedad de la educación secundaria, responde a una necesidad nacional de primera importancia. Ya que México transita por un profundo proceso de cambio y modernización que afecta actualmente los ámbitos principales en la vida de la población. Las actividades económicas y los procesos de trabajo evolucionan hacia niveles de productividad más altos y formas de organización más flexibles, indispensables en una economía mundial integrada y altamente competitiva. La actividad política es más intensa y plural y más eficaces los mecanismos que aseguran la vigencia de las leyes y de los derechos humanos; hay una mayor participación en organismos sociales solidarios; la protección de los recursos naturales y del ambiente, es un objetivo de importancia creciente para el gobierno y distintos grupos de la ciudadanía.

Estos procesos de modernización se considerarían en el futuro inmediato, pues son la condición para que en el país, siempre con su soberanía fortalecida, logre prosperidad estable, equidad en la distribución de la riqueza, un régimen democrático avanzado, seguridad y tolerancia en la convivencia social y una relación responsable y previsoras con el ambiente y los recursos naturales. Para asegurar que estas metas se cumplan, el país requiere una población mejor preparada. Seis grados de enseñanza obligatoria, no son suficientes para satisfacer las necesidades

de formación básica de las nuevas generaciones . Al extender el período de educación general, garantizando que la mayor permanencia en el sistema educativo se exprese en la adquisición y consolidación de los conocimientos, las capacidades y los valores que son necesarios para aprender permanentemente incorporándose con responsabilidad el individuo a la vida adulta y al trabajo productivo en beneficio de nuestra sociedad.

La determinación de ampliar la duración de la enseñanza obligatoria se fundamenta no solo en su conveniencia para el país, sino también en su viabilidad.

En efecto, durante las décadas recientes se propuso en distintas ocasiones el establecimiento de un ciclo básico más prolongado, pero es hasta ahora que el desarrollo alcanzado por el sistema educativo hace posible que la escolaridad de nueve grados sea una oportunidad real para la mayoría de la población y no solo una meta conseguida por la ley.

Los recursos con que cuenta la educación secundaria conforman una base adecuada para la extensión de este servicio. En el ciclo escolar 1993-1994, la población inscrita llegó a 4'341,924 alumnos atendidos en 20,795 planteles y por 244,981 maestros.

Los alumnos se distribuyen en tres modalidades distintas; la secundaria general, con 2'488,000 estudiantes (el 57.31% del total); las diversas variedades de la secundaria técnica, con 1'209,728 (27.86%) y la telesecundaria, con 558,779 estudiantes inscritos (12.86%).

Este desarrollo y la posibilidad de que continúe en el futuro son consecuencias del aumento en la proporción de los alumnos de primaria que

terminan el sexto grado, y de que una significativa mayoría de ellos, 7 de cada 10, continúa estudios de secundaria.<sup>1</sup>

### 2.1.1 Antecedentes de los nuevos Planes y Programas de Educación Básica

El plan de estudios de la educación secundaria y los programas que lo constituyen son el resultado de un prolongado proceso de consulta, diagnóstico y elaboración iniciado en 1989 fueron incluidos de manera conjunta los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria. En estas actividades se contó con la participación, a través de distintos instrumentos de evaluación, profesores, padres de familia, centros de investigación y del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación.

Desde los primeros meses de 1989, y como tarea previa a la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, se realizó una consulta amplia que permitió identificar los principales problemas educativos del país, precisar las prioridades y definir estrategias para su atención.<sup>2</sup>

El Programa para la Modernización Educativa 1988-1994, resultado de esta etapa de consulta, estableció como prioridad la renovación de los contenidos y los métodos de enseñanza, el mejoramiento de la formación de maestros y la articulación de los niveles educativos que conforman la educación básica.

---

<sup>1</sup> S.E.P. Planes y Programas de Estudio. 1993. pag.10

<sup>2</sup> Idem.

En cumplimiento de esos lineamientos, la Secretaría de Educación Pública inició la evaluación de planes y proyectos de estudio, considerando simultáneamente los niveles de educación primaria y secundaria. Como una primera propuesta, en 1990 fueron elaborados planes y programas experimentales para ambos niveles, que fueron aplicados dentro del programa denominado "Prueba Operativa", en un número limitado de instituciones, con objeto de probar su pertinencia y viabilidad.

En 1991, el Consejo Nacional Técnico de la Educación (CONALTE) remitió a consideración de sus miembros y a la discusión pública una propuesta para la orientación general de la modernización básica, contenida en el documento denominado "Nuevo Modelo Educativo". El productivo debate que se desarrolló en torno a la propuesta contribuyó notablemente a la precisión de los criterios centrales que deberían orientar a la reforma.

A lo largo de este proceso de consulta y discusión, se fue generando consenso en relación con dos cuestiones. En primer lugar, fortalecer, tanto en primaria como en secundaria, los conocimientos y habilidades de carácter básico, entre los cuales ocupan un primer plano los relacionados con el dominio del español, que se manifiesta en la capacidad de expresarse oralmente y por escrito con precisión y claridad y en la comprensión de la lectura; con la aplicación de las matemáticas al planteamiento y resolución de problemas; con el conocimiento de las ciencias, que debería reflejarse particularmente en actitudes adecuadas para la preservación de la salud y la protección del medio ambiente y con un conocimiento más amplio de la historia y la geografía de México.

el primer grado de la educación secundaria y otros materiales complementarios para orientar la labor docente.

Con el mismo propósito, se generalizó para el primer grado de educación secundaria la enseñanza por asignaturas, restableciendo el estudio sistemático de la Historia, la Geografía, el Civismo, la Biología, la Física y la Química. Estas acciones, integradas en el Programa Emergente de Reformulación de Contenidos y Materiales Educativos, fueron acompañadas de actividades de actualización de los maestros en servicio, destinadas a propiciar una orientación inicial sobre el fortalecimiento de temas básicos.

2ª. Organizar el proceso para la elaboración definitiva del nuevo currículo, que debería estar listo para su aplicación en el ciclo escolar lectivo 1993-1994. Para este efecto se solicitó al Consejo Nacional Técnico de la Educación la realización de una consulta referida al contenido deseable de planes y programas, en la que se recogieron y procesaron más de diez mil recomendaciones específicas. En otoño de 1992, equipos técnicos integrados por cerca de 400 maestros, científicos y especialistas en educación elaboraron propuestas programáticas detalladas. Es de señalar que en esta tarea se contó con el concurso de maestros frente a grupo de diversos estados de la República, que generosamente acudieron al llamado de la Secretaría de Educación Pública.

Durante la primera mitad de 1993 se formularon versiones completas de los planes y programas de estudio, se incorporaron las precisiones requeridas para la elaboración de libros de texto y se definieron los contenidos para los materiales con

sugerencias didácticas que se distribuyeron a los maestros de secundaria para apoyar su labor docente.<sup>4</sup>:

### 2.1.2 Propósitos Generales y Perspectivas Actuales.

El propósito esencial del plan de estudios, que se deriva del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, es contribuir a elevar la calidad de la formación de los estudiantes que han terminado la educación primaria, mediante el fortalecimiento de aquellos contenidos que responden a las necesidades básicas de aprendizaje de la población joven del país y que solo la escuela puede ofrecer. Estos contenidos integran los conocimientos, habilidades y valores que permiten a los estudiantes continuar su aprendizaje con un alto grado de independencia, dentro o fuera de la escuela; facilitan la incorporación productiva y flexible al mundo del trabajo; coadyuvan a la solución de las demandas prácticas de la vida cotidiana y estimulan la participación activa y reflexiva en las organizaciones sociales y en la vida política, cultural de la nación<sup>5</sup>.

El carácter obligatorio de la educación secundaria, compromete a los niveles de gobierno federal y estatal para ampliar las oportunidades educativas y consolidar el carácter democrático así como la equidad regional en el acceso a una escolaridad básica más sólida y prolongada.

Este es un avance de gran trascendencia, pero no basta con más escuelas, ni con una proporción creciente de niños y jóvenes inscritos en educación obligatoria

---

<sup>4</sup> Ibidem, p.12

<sup>5</sup> Idem.

de 9 grados, es indispensable una educación secundaria de mayor calidad formativa.

El nuevo plan de estudios es un instrumento para organizar el trabajo escolar y lograr el avance cualitativo, para que sus propósitos se cumplan, deberá integrarse a un proceso general de mejoramiento, del que formarán parte programas de estudio sistemáticos, libros de texto y materiales de estudio con información moderna y eficacia didáctica y un sistema que apoye en forma continua la actualización y el mejoramiento profesional de los maestros.

El nuevo plan propone establecer la congruencia y continuidad del aprendizaje entre la educación primaria y la educación secundaria. Hasta ahora ha existido una marcada separación entre estos niveles educativos, que la cual se manifiesta en las frecuentes dificultades académicas que se presentan en el tránsito de uno a otro y en los insatisfactorios niveles de aprendizaje promedio que se obtienen en la escuela secundaria.<sup>6</sup>

### 2.1.3 El plan de trabajo

“La aplicación del plan de trabajo, posibilita el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y permite también dar especial atención a los alumnos que se han rezagado en el logro de los propósitos educativos, al programar actividades específicas para ellos y que puedan alcanzar una vida profesional de calidad.”<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Ibidem, p.13

<sup>7</sup> SEP. “Guía para la evaluación y ajuste del Plan de Trabajo anual”. p.15

El plan de trabajo es un documento técnico-operativo que permite organizar el trabajo del maestro y sus alumnos y especificar los medios más adecuados para alcanzar los propósitos educativos. Permite clarificar el proceso educativo al definir lo que se desea hacer y el tipo de resultados a los que se pretende llegar, así como también es un marco de referencia para organizar, dar sentido y eficacia al trabajo del grupo escolar.

En el plan de trabajo se plasman los siguientes componentes:

**Diagnóstico:** consiste en la observación de los alumnos que ingresan con toda potencialidad propia de la adolescencia para efectuar un buen año escolar.

**Prioridades:** fomentar valores de: Autoestima, responsabilidad y orden así como incrementar habilidades de lectura

**Propósitos:** especifican lo que se espera que los alumnos logren en cuanto a su formación y aprendizaje.

- Innovar el trabajo que se realiza en el aula, salir de lo tradicional y propiciar a que el alumno participe y se desarrolle más en clase.
- Propiciar un ambiente agradable y estimulante que apoye el aprendizaje de los alumnos.

*Se definen antes de iniciar el curso escolar, con base en los programas de estudio y la experiencia del maestro; luego se ajustan, al conocer la situación del grupo a partir del diagnóstico inicial.*

**Estrategias:** a) se refiere a la formación ética y aprendizaje de los alumnos así como del ambiente del aula y la organización de recursos.

b) las estrategias pedagógicas son formas de organizar y dirigir las acciones que se realizan en torno al aprendizaje y formación de los alumnos. En ellas habrá de



establecerse en función de los propósitos de acuerdo a los contenidos programáticos, las condiciones del aula y las características específicas de los alumnos<sup>8</sup>.

↳ **Recursos:** son los materiales educativos que se emplean como coadyuvantes del proceso enseñanza-aprendizaje como son:

- Libro de texto
- Cuaderno
- Lápices de colores
- Artículos
- Carteles
- Periódico mural
- Videos
- Laboratorio escolar
- Maquetas de material reciclable
- Revistas
- Biografías, Periódico
- Computadora escolar
- Pizarrón, etc.

Se utilizarán en combinación con otros recursos de la escuela con su entorno comunitario.

**Evaluación:** la evaluación es un momento en el cual el profesor reflexiona sobre el avance del alumno.

---

<sup>8</sup> Ibidem, p.14

Para evaluar se necesita de datos objetivos de la situación escolar a partir de los resultados de la evaluación realizada, se concretará el plan de trabajo.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ibidem, p.5

### 3. EL CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA ESCOLAR

#### 3.1 La aproximación constructivista del aprendizaje y la enseñanza

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas como:

- El desarrollo psicológico del individuo particularmente en el aprendizaje escolar.
- El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar.
- La búsqueda de alternativas novedosas, para la selección, organización, distribución del conocimiento escolar.
- La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, a través del manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- La revalorización del papel del docente: no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.<sup>10</sup>

Cuando se presenta la enseñanza constructiva se parte siempre de algunos supuestos teóricos de origen epistemológico y psicológico que explican cómo la humanidad y el individuo construyen el conocimiento, como también de un conjunto de datos empíricos originados por las investigaciones en conceptos alternativos, realizadas principalmente en estas tres últimas décadas y que muestran la resistencia que presentan estos conocimientos adquiridos de manera espontánea a la enseñanza sistemática de los conceptos científicos.

---

<sup>10</sup> SNTE, Antología. Curso Taller de Actualización. “*Los recursos didácticos actuales en la práctica docente*”, p.1

Se proponen tres premisas que sirven de base para el desarrollo del constructivismo en el procesos enseñanza-aprendizaje:

1. El alumno es constructor de su propio conocimiento.
2. Considerar los conocimientos previos que tiene el alumno.
3. El conocimiento es una construcción continua, es decir, es construido a partir de lo que ya se conoce.

Para planear una enseñanza que tome en consideración esos supuestos que responden a una pregunta central. ¿Cómo hacer para que los alumnos construyan el conocimiento a partir del conocimiento espontáneo que llevan al salón de clases?

Esta problemática, que estudia del cambio conceptual en la enseñanza de la ciencia, está siendo ampliamente investigada por grupos internacionales y también nacionales (Postner et al, 1982; Driver, 1986, 1989; Rowel y Dowsan, 1984; Rowel 1989, Gil 1983, 1986, 1990; Carvlho et al., 1990, 1992; Peduzzi, 1988 Paca y Villani, 1992). A pesar de que todos ellos admiten los supuestos enunciados y dan énfasis a la historia de la ciencia como una de las directrices del pensamiento de estas investigaciones (y consecuentemente de esta enseñanza), toman como base estas teorías psicológicas (Piaget, Bruner, Ausubell, Kelli, Vigotsky) para responder a una pregunta anterior: ¿Cómo un sujeto construye su conocimiento?.

Así en el desarrollo de la enseñanza en el salón de clases, esas diferencias teóricas son muy poco detectadas, pues todos los autores proponen, con mayor o menor énfasis, la acción del sujeto sobre el objeto de conocimiento y la interacción entre los sujetos. Es en el planteamiento de la enseñanza y principalmente en los

análisis, en las interpretaciones y en las generalizaciones de los resultados de estas investigaciones que esas diferencias influyen.<sup>11</sup>

La enseñanza de las ciencias es uno de los rubros en el que los países desarrollados han puesto un gran empeño, tanto en el desarrollo de proyectos curriculares, como de estrategias de enseñanza, de laboratorios escolares, así como en la investigación sobre formación de conceptos y procesos cognoscitivos. Con estos desarrollos se han puesto de manifiesto los múltiples problemas que presenta el aprendizaje de los conocimientos científicos, como también algunos enfoques y estrategias que pueden coadyuvar el aprendizaje de las ciencias.

En México, los esfuerzos en esta dirección han sido escasos y por lo general de corto alcance (en el Centro de Instrumentos de la UNAM se han desarrollado dos proyectos que involucran la fabricación de materiales experimentales para la enseñanza en el nivel básico; éstos son: el proyecto de revisión crítica y mejoramiento de la experimentación en física en el nivel primario 1983-1986 y el proyecto integrado de ciencias naturales para el 6º. Grado de primaria 1986- 1990, así como el equipo de laboratorios para la enseñanza de la física en el ciclo del bachillerato).<sup>12</sup>

Por otro lado, en los sectores educativos que promuevan la investigación sobre la enseñanza de la ciencia, como tampoco una cultura científica que propicie

---

<sup>11</sup> PESSOA, de Carvalho Anna María. "La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias", en La enseñanza de la Física en las escuelas Secundarias. S.E.P., 1996, p.21

<sup>12</sup> FLORES, Fernando. "Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de las ciencias", en La enseñanza de la Física en las escuelas secundarias. S.E.P. p.129

la aplicación de nuevas estrategias, prevaleciendo la enseñanza verbal de contenidos como principal recurso didáctico. Ahora bien, la investigación sobre la formación de conceptos ha mostrado que los niños generan concepciones (Driver, 1986; Viennot, 1979 ), que son por lo general diferentes a las científicas y que no son modificadas por la acción escolar (Champagne, Gunstone, Klopfer, 1985; Hewson, 1990). El estudiante genera así dos esferas inconexas de conocimiento: una desarrollada en el contexto de su vida cotidiana y otra en el contexto escolar, que por lo general también se desarrollan en paralelo y sin coincidencia alguna entre ellos ( Pines y West, 1985 ).

La investigación en la enseñanza de las ciencias naturales, enfocada desde su perspectiva cognoscitiva, ha generado entre otros los siguientes tres problemas: a) ¿Cómo se generan en los estudiantes las concepciones previas? b ) ¿Qué las hace invariables a la acción escolar? c ) ¿Cómo es posible modificarlas? Para aproximarse a este tipo de problemas es necesario tomar en cuenta las relaciones entre aspectos epistemológicos y cognoscitivos ( López Rupérez, 1989 ) y la estructura de las teorías científicas ( Flores y Gallegos 1989).

Es importante, entonces, considerar aquellos aspectos que son elementos constitutivos de las teorías, para que sirvan de guía a la actividad constructiva del conocimiento en el alumno<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Idem.

Para Jerome Bruner, psicólogo ecléctico y evolutivo asociado con el grupo cognitivista con la posición evolucionista de Jean Piaget. Al identificar la posición psicológica de Bruner de "evolucionista cognitivo", Bruner no desarrolló una teoría de aprendizaje sistemático, sino una teoría generalizada en relación con el aprendizaje a nivel del aula. Su interés principal se concretó en términos de cómo las personas activamente eligen, retienen o transforman información. Mantuvo una posición funcionalista, un equilibrio entre el vitalismo místico del cognoscitivismo y el determinismo ambiental de los conductistas.

Bruner rechaza decididamente cualquier concepto vitalista y su concepción está orientada hacia metas. El individuo no es una persona que reacciona simplemente a los estímulos, sino que se encuentra involucrado a través de la percepción y la búsqueda de conceptos y razonamientos en la construcción de su conocimiento. La intención está vista como una necesidad biológica de la conducta.

Bruner ve tres modos de representación del mundo; el primero es el modo "enactivo", según el cual el mundo es conocido por el niño a través de las actuaciones o acciones habituales que usa para dominarlo. El segundo es el modo "iconico" el niño junta el primer modo, las técnicas de representación a través de imágenes las cuales tienen relación con las acciones. El tercer modo es el "simbólico" donde poco a poco los dos primeros modos se agrega la posibilidad de traducir acciones e imágenes en idioma.

El crecimiento del niño requiere factores tanto externos como internos. El factor interno es producido por el deseo de aprender y las motivaciones de competencia o de actualización. Este empuje está necesariamente relacionado con la cantidad de estimulación externa.

El desarrollo cognitivo, en todas sus manifestaciones, ocurre tanto desde dentro como desde fuera.

Bruner, plantea el desarrollo cognitivo como la construcción del mundo, lo cual implica que la persona debe manejar su ambiente. La cognición y la percepción son selectivas; se eligen los aspectos que interesan del mundo sobre la base de la atención y la acción y en términos de metas establecidas por el individuo. Los campos de las estructuras cognitivas, en la posición de Bruner enfatizan la categorización y la conceptualización.

El proceso de categorización guarda una relación muy estrecha con el desarrollo de estrategias para tomar decisiones relacionadas con las metas y están tan cerca del concepto de insight como el concepto de diferenciación, en la posición Gestalt.

La conceptualización es un sinónimo de la categorización, estos conceptos guardan relación también con el desarrollo de nuevos esquemas en la posición Piaget<sup>14</sup>.

### 3.2 Perspectiva Constructivista en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Si bien es ampliamente reconocido que la aplicación de las diferentes corrientes psicológicas en el terreno de la educación ha permitido ampliar las explicaciones en torno a los fenómenos educativos e intervenir en ellos, es también cierto que la psicología es la disciplina científica relacionada con la educación. El

---

<sup>14</sup> BRUNER, Goodnow y Austin. *"Reception Strategies of Concepts. Attainment"*, en Bruner y Cols. *A Study of Thinking*, Wiley, 1956., pp.48-49



fenómeno educativo, debido a su complejidad y multideterminación, puede también explicarse e intervenir desde otras ciencias humanas, sociales y educativas.

Al respecto es importante considerar la perspectiva sociológica y antropológica de las influencias culturales en el desarrollo del individuo y en los procesos educativos y socializadores; el análisis epistemológico de la naturaleza, estructura y organización del conocimiento científico y de su traducción en conocimiento escolar y personal; la reflexión sobre las prácticas pedagógicas y la función reproductora y de transmisión ideológica de la institución escolar; el papel de otros agentes socializadores en el aprendizaje del individuo, como la familia o los medios masivos de comunicación, etc.

No obstante y reconociendo que debe matizarse la introducción de las teorías y hallazgos de investigación psicológica para asegurar su pertinencia en cada aula en concreto, la psicología educativa puede aportar ideas interesantes y novedosas, que sin pretender ser una panacea, apoye al profesional de la educación en su quehacer.

La concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa, constituyen la convergencia de diversas aproximaciones psicológicas a problemas como:

- \* El desarrollo psicológico del individuo, particularmente en el plano intelectual y en su interacción con los aprendizajes escolares.
- \* La identificación y atención a la diversidad de intereses, necesidades, motivaciones de los alumnos en relación con el proceso enseñanza-aprendizaje.

- \* El replanteamiento de los contenidos curriculares, orientados a que los sujetos aprendan a aprender sobre contenidos significativos .
- \* El reconocimiento de la existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los componentes intelectuales, afectivos y sociales.
- \* La búsqueda de alternativas novedosas para la selección, organización y distribución del conocimiento escolar, asociadas al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje o instrucción cognitivas.
- \* La importancia de promover la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, a través del manejo del grupo mediante el empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- \* La revalorización del papel del docente, no solo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.

La postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas generalmente a la psicología cognitiva; el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausbeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana, así como algunas teorías instruccionales entre otras.

A pesar de que los autores de éstas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares.

El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno. De esta manera, según Rigo Lemini (1992) se explica la génesis del comportamiento y el aprendizaje, lo cual puede hacerse poniendo énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (v. gr. Vigotky), socioafectiva (v. gr. Wallon) o fundamentalmente intelectuales y endógenos (v. gr. Piaget).

Ante la pregunta ¿Qué es el constructivismo?

Básicamente que es la idea que mantiene que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos – no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano<sup>15</sup>.

### 3.2.1 El constructivismo con Piaget (1886-1980)

Piaget nació en Neuchatel en el año de 1886, fue biólogo, filósofo, psicólogo y pedagogo.

En la actualidad se conoce su importancia en la extensa producción de literatura científica. Se licenció en letras y se doctoró en Zoología en la Universidad de Neuchatel, en 1918 con una tesis en maloacología. Sus trabajos se orientaron

---

<sup>15</sup> SNTE, Curso de Taller de Actualización, “Los recursos didácticos actuales en la práctica docente”. pp.1-2

hacia la formación de los conocimientos en el niño, tema al que se dedicó la mayor parte de sus investigaciones. Uno de sus grandes descubrimientos fue el poner de manifiesto que el crecimiento intelectual no consiste en una adición de conocimientos, sino en grandes períodos de reestructuración en un nuevo sistema de relaciones.

Menciona en su teoría, el conocimiento objetivo que aparece como un logro y no como un dato inicial. El camino hacia este conocimiento no es lineal, no se aproxima a él paso a paso, sino por grandes reestructuramientos globales en donde son constructivos en la medida en que le permiten acceder a él. Entre sujeto y objeto de conocimiento existe una relación dinámica y no estática, el sujeto es activo frente a lo real, e interpreta la información proveniente del entorno.

La idea central de Piaget, es que el desarrollo intelectual constituye un proceso adaptativo. Demostró que la adquisición de los conocimientos se efectúa según dos procesos complementarios: *la acomodación y la asimilación*.

Según Piaget, toda nueva adquisición implica construir, es decir; aprender siempre implica construir. Esta construcción la relaciona el alumno, fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir con lo que ya construye en su relación con el medio que lo rodea; la construcción la realizan todos los días y en casi todos los contextos en los que se desarrolla la actividad.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> LUNA Pichardo, Laura Hilda. "Teoría que sustentan el Plan y Programas", en No. 93, S.E.P. 1997. Educativa. Año 5. Vol. 8 p.7

La teoría de Piaget para la didáctica de las ciencias no impide, sino que más bien permite y hasta exige, aberturas para otras teorías que puedan establecer problemas comunes. (Castro, 1992) Muestra que esa teoría no coloca ni barreras ni murallas, sino por el contrario, indica al investigador muchos caminos interdisciplinarios.

¿Cómo hacer para que los alumnos construyan el conocimiento espontáneo que traen para el salón de clases?. Indicar en primer lugar de manera muy esquemática, dos puntos de la teoría de Piaget que son esenciales: la equilibración de las estructuras cognitivas y los estudios psicogenéticos que muestran la atribución de una estructura lógica a la naturaleza, explicando la construcción de la causalidad física en los sujetos.

En la construcción del conocimiento por los sujetos, la teoría de la equilibración Piagetiana proporciona una estructura que parece capaz de abarcar los varios aspectos acerca de la problemática de saber cómo el estudiante mejora sus nociones, construyendo el conocimiento. Según esta teoría, todo individuo posee un sistema cognitivo que funciona por un proceso de adaptación (asimilación / acomodación) que es perturbado por conflictos y lagunas, reequilibrándose por medio de compensaciones.

Sin entrar en muchos pormenores, se intentará explicar estos conceptos Piagetianos, ejemplificándolos dentro de la enseñanza.

En primer lugar, el sujeto, al aproximarse al objeto del conocimiento por medio de procesos de adaptación utiliza dos elementos fundamentales que componen cualquier sistema cognitivo. El primero es la "asimilación o la incorporación de un elemento exterior (objeto de conocimiento, etc.) en un sistema sensorio motor o

conceptual del sujeto(...). El segundo proceso central es la acomodación, es decir la necesidad de que la asimilación se encuentre al considerar las particularidades propias de los elementos a asimilar".<sup>17</sup>

Estos dos elementos están normalmente en equilibrio, el sistema es perturbado y mecanismos de equilibración son disparados en el individuo, cuando un conflicto o una laguna, reconocidos anticipadamente como tales, son generados frente a un evento o a un objeto.

A partir de perturbaciones se producen construcciones compensatorias que buscan otro equilibrio, mejor que el anterior (lo que Piaget llama de equilibración mayorante). En las disequibraciones sucesivas el conocimiento exógeno es complementado por reconstrucciones endógenas que son incorporadas al sistema del sujeto. Las estructuras cognitivas utilizables en el abordaje de objetos, hechos o nuevos conceptos son entonces desarrollados, proporcionando el progreso en la construcción del conocimiento.

En esa manera de explicar cómo el conocimiento progresa, el estado conflictual constituye el motor, desempeñando el papel de resorte impulsor. El sobrepasar ese estado, o sea la reequilibración mayorante, es la real fuente de progreso.

Esa teoría inspiró varias propuestas de enseñanza en la línea constructivista que echan mano de la estrategia de conflictos cognitivos, según la cual el alumno aprende si sus propias ideas espontáneas sobre determinado fenómeno son colocadas en conflicto con las observables previsiones o anticipaciones elaboradas

---

<sup>17</sup> PESSOA, de Carvalho, Anna María. "La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias", en La enseñanza de la Física en escuela secundaria; S.E.P., 1996, pp.121-122

dentro de un esquema conceptual espontáneo siendo comparados por resultados experimentales, muchos ejemplos en los que se muestra una situación de conflicto cognitivo pueden ser dados, es la expectativa del alumno, al iniciar un curso de electricidad, en relación con la intensidad de brillo de diversas lámparas ligadas en serie. Cuando se pregunta lo que ocurrirá, él puede afirmar que la primera brillará más que la segunda y ésta más que la tercera y así sucesivamente; llegará a explicar que esto ocurre, porque, al pasar por la primera lámpara la corriente es disipada o se gasta, lo mismo ocurre después de pasar por la segunda, etc. Este tipo de raciocinio es muy común entre los alumnos, lo que parece demostrar una indiferenciación entre corriente, energía y potencia. En el momento en que la experiencia es realizada se constata el igual brillo de las lámparas, ocurriendo un conflicto entre la explicación previa y el resultado empírico.

Al construir actividades de enseñanza basadas en la teoría de la equilibración, las perturbaciones son de dos tipos; las conflictivas y las lagunares. Las conflictivas, ya ejemplificadas, encuentran las expectativas e implicando correcciones, que son factibles apenas a partir del análisis de la contradicción. Las lagunares "ocurren cuando en una situación faltan objetos o condiciones que serían necesarias para realizar una acción o cuando aún no se tiene información o conocimiento indispensable para resolver un problema"<sup>18</sup>. De esta forma las lagunas se relacionan con un esquema de asimilación ya activado y su regulación implica refuerzos, y no correcciones.

---

<sup>18</sup> Ibidem, p.123

Como ejemplo de una perturbación lagunar podemos imaginar la reacción de un alumno frente a un experimento en el que objetos cilíndricos se mueven sobre un plano inclinado. Al utilizarse cilindros homogéneos, se confirma la expectativa del sentido común, los cilindros descienden por el plano inclinado. El resultado será diferente si un cilindro no homogéneo, que posee un material más denso es colocado asimétricamente con respecto a su eje de simetría. En este caso el cilindro podría subir el plano. Este fenómeno sólo será convenientemente explicado por el alumno, si ya fuera introducida la noción general de centro de masa.

Tal superación implicaría llenar una laguna existente en su conocimiento, por un mecanismo de regulación que envuelve extensión de contenido y no de corrección. El hecho de que una perturbación se presente según una de esas dos formas es importante y no puede ser ignorado, a pesar de que en la mayoría de los casos reales ellas comparecen juntas como fuente de desequilibrio.

Otro punto muy importante para la comprensión de cómo los sujetos construyen su conocimiento, principalmente el conocimiento físico fueron los trabajos de la escuela de Ginebra que investigaron cómo los niños construyen los conocimientos físicos, como por ejemplo las nociones de fuerza, de vector de movimiento, de calor etc. La sistematización de esas investigaciones hechas por Piaget y García en su libro "Las relaciones causales", provocaron un gran impacto en las investigaciones de enseñanza de ciencias pues mostraron cómo los sujetos usan acciones y operaciones para crear modelos y atribuirlos a objetos.

Autores como Coll haciendo una revisión de la influencia de los trabajos de Piaget en la enseñanza, mostraron que "será necesario conocer con el máximo detalle el camino que el alumno sigue para la construcción de estos conocimientos



específicos... será asimismo conveniente conocer los procedimientos mediante los cuales el alumno se va apropiando progresivamente de estos contenidos, si al intervenir eficazmente en su adquisición".<sup>19</sup>

Siguiendo la línea propuesta por Coll, se hicieron varios estudios sobre la psicogénesis de los conceptos que la escuela debe enseñar. Aquí se muestra la evolución de una idea, de una concepción, a lo largo del tiempo, pero el factor más importante que surge del análisis de los datos de esas investigaciones es el conocimiento del mecanismo a través del cual se pasa de un nivel a otro.

Estos mecanismos son elaboraciones, cambios, transformaciones, negaciones o incrementos que un sujeto hace para pasar de un nivel de nociones a otro jerárquicamente mejor en la comprensión y explicación de la realidad.

Conocer cómo los sujetos construyen la relación causal que les permite explicar los fenómenos que se están enseñando, es fundamental para la preparación de las actividades de enseñanza. Sabiendo de antemano cómo piensan los adolescentes al respecto de estos fenómenos, se puede planear actividades en las cuales ellos tengan la oportunidad de expresarse, de mostrar sus raciocinios, dando al profesor condiciones de proponer preguntas que desequilibren la estructura de los alumnos y les hagan tomar conciencia de sus raciocinios espontáneos<sup>20</sup>.

Se cita dos ejemplos para establecer lo que se propone. Tomando conocimiento de que los alumnos construyen la noción de velocidad angular cuando trata de explicar la velocidad de dos puntos diferentes de un mismo cuerpo (tres dimensiones) que gira en torno de un eje.

---

<sup>19</sup> Idem.

<sup>20</sup> Ibidem, p.124

Al intentar superar la siguiente contradicción: tiene las mismas velocidades pues están girando juntos y tienen velocidades diferentes que recorren espacios diferentes en tiempos iguales, los sujetos sienten la necesidad de describir el fenómeno como un nuevo concepto en que el profesor propone una experiencia o un problema en que esta situación – cómo describir las velocidades de puntos diferentes en un cuerpo que gira - sea discutida e interpretada por los alumnos en la búsqueda de toma de conciencia, por esos mismos alumnos, de la contradicción entre velocidad lineal y angular.

Esa actividad que tiene por objeto desequilibrar la estructura cognitiva de los estudiantes, es muy diferente al de las lecciones tradicionales donde la velocidad angular cuando tratan de explicar la velocidad de dos puntos diferentes es presentada a partir del estudio de un punto en movimiento circular (una sola dimensión) seguido de las leyes matemáticas que describen este hecho. La actividad que da oportunidad al sujeto de presentar sus relaciones casuales, creando así condiciones que éste sienta la necesidad de atribuir al objeto las operaciones lógico-matemáticas necesarias para explicar el fenómeno, es jerárquicamente superior a la actividad de aplicación de una fórmula matemática a un contenido.

Otro ejemplo interesante aparece en la enseñanza acerca del flotamiento de los cuerpos. En un estudio que caracteriza las etapas que pasan los sujetos al explicar el fenómeno de flotamiento los autores muestran que una de las hipótesis formuladas por los niños en la búsqueda de sus explicaciones es que un cuerpo flota o no dependiendo de la cantidad de líquido que contenga el recipiente en el que se encuentra el cuerpo. Esa es la hipótesis completamente ajena al raciocinio lógico de un físico, entre tanto en el desempeño de la enseñanza de ese tópico para el alumno

de secundaria, en una clase experimental, al dar la oportunidad a los alumnos de formular sus propias hipótesis para explicar por qué un cuerpo flotaba, encontró alumnos que sugerían una relación entre la cantidad de agua en el recipiente y la condición de flotar o no.

Este conocimiento previo de la psicogénesis del concepto es importante para que el profesor no sólo pueda estar preparado para proporcionar al alumno condiciones para probar sus hipótesis (tener recipientes con volúmenes diferentes) sino que además sepa escuchar, esto es, estar atento a lo que viene explícito en sus elaboraciones e implícito en sus participaciones y principalmente, aceptar raciocinios aparentemente ilógicos. Sin probar esas hipótesis, sin superar esta contradicción durante la enseñanza, esos alumnos continuarán con esa estructura conceptual espontánea entorpeciendo el desarrollo del aprendizaje<sup>21</sup>.

Todas las investigaciones dan una base bastante sólida para iniciar la enseñanza, que proporciona elementos para planear actividades que lleven a los alumnos a conflictos cognitivos esenciales en la construcción del conocimiento. Entre tanto las investigaciones han mostrado que las situaciones de conflicto son necesarias más no suficientes para que se desencadene un cambio conceptual, espontáneo al concepto científico.

El objetivo de la escuela es enseñar una ciencia con un cuerpo coherente de conocimientos compatible con la realidad actual. Es necesario, planear actividades que lleven a los alumnos a una valoración de conocimientos, por medio de la presentación de preguntas, exposiciones, laboratorios, problemas, etc. (estrategias

---

<sup>21</sup> Idem.

de perturbaciones lagunares). Más, ¿dónde planear tales actividades que realmente provoquen una reestructuración en los conceptos de los alumnos?.

**Contenidos científicos.** Halbwach en varios artículos apunta la importancia de los contenidos científicos específicos y su relación con las estructuras mentales de los sujetos, mostrando las dificultades de la enseñanza ellos, y del aprendizaje de esos conocimientos científicos.

A partir de la década de los setenta comenzaron a ser relatados en la literatura, resultados de investigaciones, mostrando que estudiantes que frecuentaban cursos de física en las mejores universidades del mundo occidental, cuando eran sometidos a cuestionarios con preguntas un poco diferentes a las tradicionalmente trabajadas en el salón de clases, presentaban conceptos muy parecidos a los de la Física aristotélica-escolástica. Estas investigaciones fueron reaplicadas en algunas partes del mundo, en distintos medios socioculturales, en diferentes niveles de enseñanza, y en diversas estructuras escolares. Por lo que los resultados obtenidos fueron siempre los mismos: una parte significativa de los estudiantes, después de haber pasado por la enseñanza sistemática, presentaban a nivel profesional conceptos diferentes de los conceptos científicos enseñados en el salón de clases.

Estas investigaciones fueron extendidas para otras disciplinas, como la existencia de esos sistemas conceptuales alternativos es uno de los resultados más sólidamente establecidos por las investigaciones en didáctica de la ciencias y, en todas las investigaciones, esos esquemas se muestran semejantes a una estructura científica muy próxima a la aristotélica.

**“El fracaso de la enseñanza al cambiar esas concepciones refuerza la necesidad de una perspectiva constructivista el proceso y el aprendizaje, por la cual el conocimiento no es simplemente transmitido, sino que es construido por el propio sujeto.”<sup>22</sup>**

En la obra de Piaget y García, *Psicogénesis e historia de las ciencias* (1986), los autores discuten con relación a la construcción de los conocimientos científicos, explicando y reafirmando la imposibilidad de que los niños construyan los conocimientos de la ciencia actual.

Los conocimientos científicos enfrentaron concepciones precientíficas con cierta coherencia, haciendo que las explicaciones aristotélicas de los fenómenos de la naturaleza perduraran por más de 20 siglos y que los cambios para la física clásica no fueran una transformación fácil, exigiendo, además de los cambios conceptuales, modificaciones en la metodología de resolver problemas.

Entre tanto la existencia de concepciones espontáneas, fruto de las experiencias del sentido común, era algo perfectamente esperado en la escuela, con esa visión que el conocimiento de la historia y de la filosofía de las ciencias se torna importante para el planteamiento de la enseñanza, presentándose como una forma de asociar los conocimientos científicos con los problemas que originan su construcción. Es por medio de la historia de las ciencias de cómo fueron formados los conceptos en la humanidad, cuales fueron las preguntas, las indagaciones, las dificultades, los obstáculos epistemológicos que los científicos tuvieron que superar al construir los conocimientos que ahora se transmiten en las clases. Si se

---

<sup>22</sup> Ibidem, p.125

ejemplifica el concepto de fuerza, tan difícil de aprender para los alumnos y tan fácilmente transmitido en las escuelas en dos o tres sesiones, a través de la presentación de las leyes del movimiento de Newton, que son las siguientes<sup>23</sup>:

1ª Ley de Newton.

"Todo cuerpo continúa en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme si no hay una fuerza exterior que lo modifique".

2ª Ley de Newton.

"Si se aplica una fuerza constante a un cuerpo su aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a su masa".

3ª Ley de Newton.

"A toda acción corresponde una reacción igual y de sentido opuesto":

El esquema de Newton para la dinámica se resume en sus tres leyes del movimiento. En la primera ley se llega finalmente a una comprensión cualitativa satisfactoria de la inercia (Tendencia de un objeto a mantener su estado de reposo o movimiento uniforme en línea recta) como propiedad básica inherente a todos los objetos.

Se trata de una ley del todo general que destaca el hecho de que un solo esquema es aplicable al movimiento en cualquier lugar del universo.

En la segunda ley se alcanza por fin una explicación de la aceleración y una nueva relación cuantitativa entre inercia y fuerza. Cuando se está iniciando la enseñanza de la mecánica y discutiendo las leyes de Newton, se tienen grandes

---

<sup>23</sup> Ibidem, p.126

probabilidades de encontrar a los alumnos presentando concepciones más próximas al concepto de ímpetu que al impulso de Newton. Ese pasaje – ímpetu/impulso se efectúa en el salón de clases y por lo tanto el profesor tomará en cuenta que él conoce las grandes interrogantes que llevan a los cambios de paradigmas.

Como señala Bachelard (1938): **“todo conocimiento es una respuesta a una pregunta y se necesita saber hacer las preguntas correctas a fin de que los alumnos construyan sus nuevos conocimientos”**.<sup>24</sup>

La teoría piagetiana, proporciona condiciones para entender los procesos de desequilibrio/ reequilibrio en la construcción del conocimiento del individuo, y que se particulariza para la construcción del conocimiento en el salón de clases. Las investigaciones en psicogénesis de los conceptos asociados a los conceptos alternativos dan un material fértil para la construcción de actividades que lleven al alumno a conflictos cognitivos. Por un lado, la historia de las ciencias, además de propiciar ideas excelentes y actividades problematizadoras, revela las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción del conocimiento, esto es, la forma que los científicos abordan los problemas, las características más notables de sus actividades, los criterios de validación y aceptación de las teorías científicas. Este conocimiento, posibilita orientar adecuadamente las prácticas de laboratorio, la resolución de los problemas y, de una manera general, esta actividad permite la reconstrucción del conocimiento por los alumnos<sup>25</sup>.

---

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Ibidem, p.127

Es por eso que, la postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo. La psicología sociocultural vigotskiana, Bruner, así como algunas teorías instruccionales.

En la realización de los aprendizajes escolares, que es el punto de partida, el constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción de conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno. De esta manera se explica la génesis del comportamiento y el aprendizaje, puede hacerse poniendo énfasis en los mecanismos de influencia sociocultural (v.gr. Vigotsky). Socioafectiva (v.gr. Wallon) o fundamentalmente intelectuales y endógenos ( v. gr. Piaget).

En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una **construcción del ser humano**. ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción?. Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

### **3.2.2 El constructivismo con Vigotsky**

Vigotsky, nació en Bielornista en 1896. Fue el hijo mayor de una familia judía que ocupaba una posición prominente en la ciudad de Gomel. Se destacó desde sus



estudios en el campo de la ciencia como en el de la literatura y especialmente en el de la poesía.

Al terminar sus estudios regresó a Gomel, donde le ofrecieron cursos en la escuela de formación docente, él aceptó con gusto, pues enseñar le atraía más que el ejercicio del derecho. Esta decisión fue de gran importancia en su vida ya que le permitió seguir integrándose en la lingüística y la literatura, y además le abrió un nuevo derrotero a la investigación en pedagogía y especialmente en los aspectos de psicopedagogía.

Posteriormente, Vigostky, se interesó en tres áreas de estudio e investigación.

- \* Relacionadas con cuestiones pedagógicas. Enseñó psicología y la aplicó siempre a la educación
- \* Las referidas al arte, a su promoción y a la búsqueda de las raíces culturales de la creación artística.
- \* Las que conciernen propiamente a la psicología. Vigostky, relaciona estas áreas con la génesis de la cultura.

Vigotsky concibe al sujeto como un ser eminentemente social y al conocimiento como un producto social. De allí las relaciones sociales. Considera que la educación debe promover el desarrollo sociocultural y cognitivo del alumno (se ha comprobado cómo el alumno aprende eficazmente cuando lo hace en un contexto de colaboración e intercambio).

La propuesta de Vigotsky , se fundamenta en la creación de zonas de desarrollo con los alumnos para determinados dominios del conocimiento. El desarrollo próximo se da en un contexto interpersonal maestro-alumno. Aquí el

profesor traslada al educando de los niveles inferiores a los superiores de la zona, y un grado de competencia cognoscitiva.

En base al desempeño que alcanzan los alumnos, se ve lo que el niño es capaz de hacer hoy con ayuda de alguien, ya que mañana podrá hacerlo por sí solo y en la enseñanza, el maestro toma un papel dirigente y provee un contexto de apoyo a medida que aumenta la competencia del alumno se reduce su participación sensiblemente. Así el educando debe ser activo y se involucra altamente en la tarea de aprender.

Los procesos del desarrollo no son autónomos sino que educativos, ambos están vinculados desde el primer día de vida del niño, éste es participante de un contexto sociocultural y los otros (padres, compañeros, escuelas, etc.) quienes interactúan con él. La cultura, proporciona a los integrantes de una sociedad las herramientas necesarias para modificar su entorno físico y social. Ejemplo: Los signos lingüísticos (lenguaje)

La educación es un hecho circunstancial al desarrollo humano en el proceso de la evolución histórico-cultural del hombre y en el desarrollo ontógeno, general del aprendizaje y a su vez del desarrollo.

La enseñanza debe coordinarse con el desarrollo del niño en sus dos niveles; real y potencial, para promover niveles superiores de avance y autorregulación.

Vigostky, asienta la importancia que tiene la instrucción formal en el crecimiento de las funciones psicológicas superiores (la memoria, la inteligencia y especialmente el lenguaje, etc.).

Las teorías de Vigostky, son de gran utilidad al maestro que necesita conocer los marcos teóricos que le permitirán aplicar una epistemología que sostenga su práctica pedagógica.<sup>26</sup>

### 3.2.3 El Constructivismo de Ausubel

David Ausubel es un psicólogo educativo que a partir de la década de los sesenta, dejó sentir su influencia a través de una serie de importantes elaboraciones teóricas y estudios acerca de cómo se realiza la actividad intelectual escolar. Su obra y la de algunos de sus más destacados seguidores (Ausubel, 1976; Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Novak y Gowin, 1988) han guiado hasta el presente no sólo múltiples experiencias de diseño e intervención educativa, sino que en gran medida han marcado los derroteros de la psicología de la educación, en especial del movimiento cognoscitivista. Seguramente son pocos los docentes que no han encontrado en sus programas de estudio experiencias de capacitación o lecturas didácticas la noción de aprendizaje significativo.

Ausubel, como otros teóricos cognitivistas, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Se caracteriza su postura como constructivista (aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura) e interaccionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los

---

<sup>26</sup> LUNA, Pichardo Laura Hilda. "Teoría que sustenta el Plan y Programas" en No. 93, S.E.P. No. 197 Educativo. Año 5. Vol. 8, pp.8-9.

esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz).

Ausubel también concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

Aunque se señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento dado que el alumno reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etc. Desde su concepción se considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento. Antes bien, propugna por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior.

De acuerdo con Ausubel, hay que diferenciar los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el salón de clases. Se diferencian en primer lugar dos dimensiones posibles del mismo. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento. La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión se encuentran a su vez dos tipos de aprendizaje posibles: Por **recepción** y por **descubrimiento** y en la segunda dimensión encontramos dos modalidades; por **repetición** y **significativo**. La interacción de estas dos dimensiones se traduce en las denominadas situaciones del aprendizaje escolar, aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa, o por descubrimiento significativo.

Situaciones del aprendizaje escolar.

- Recepción repetitiva
- Descubrimiento repetitivo
- Recepción significativa
- Descubrimiento significativo

En la 1ª Dimensión:

Recepción.- El alumno internaliza su estructura cognitiva. Ejemplo: se pide al alumno que estudie el fenómeno de la difracción en su libro de Física.

Descubrimiento.- El contenido principal a ser aprendido no se da, el alumno tiene que descubrirlo.

En la 2ª Dimensión:

Repetitivo.- El alumno manifiesta una actitud de memorizar la información.

Significación.- El alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado.

Estas situaciones se presentan como compartimentos y como un continuo de posibilidades, donde se entretajan la acción docente y los planteamientos de enseñanza (primera dimensión: cómo se provee al alumno de los contenidos escolares) y la actividad cognoscente y afectiva del aprendiz (segunda dimensión: cómo elabora o reconstruye la información).

Es evidente que la enseñanza en el salón de clases está organizada por prioridades con base en el aprendizaje por recepción, en el que se adquieren los grandes volúmenes de material de estudio que comúnmente se le presentan al

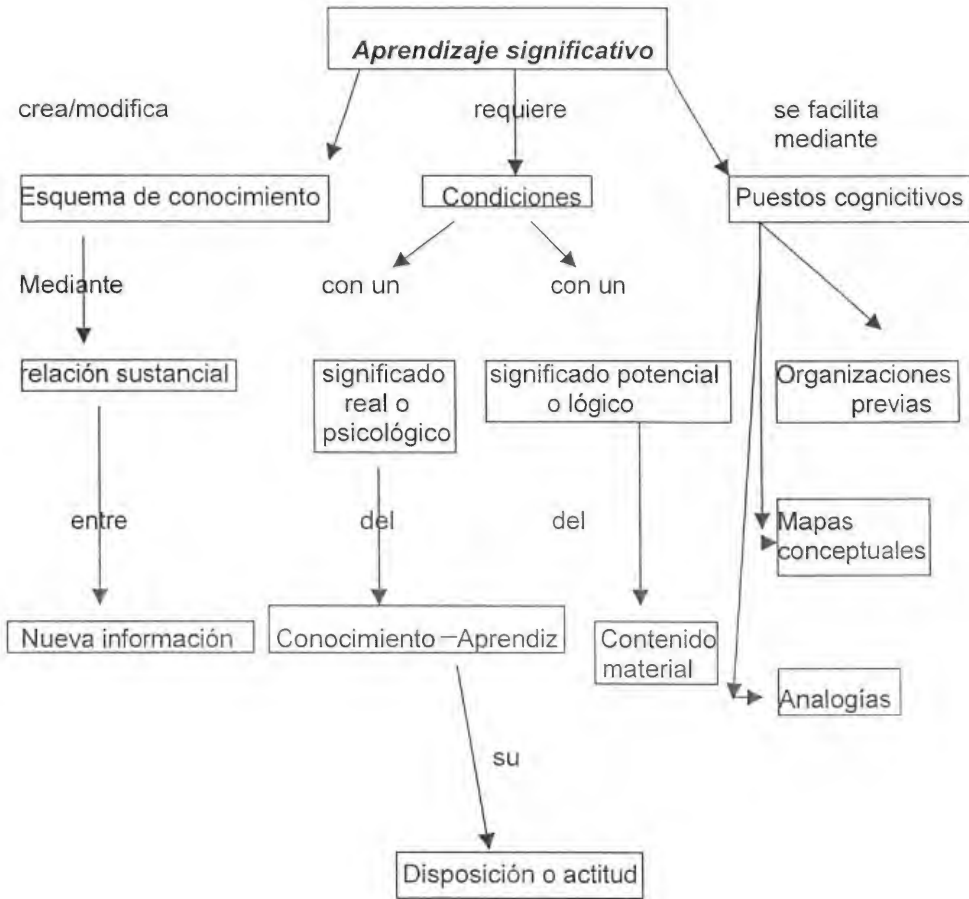
alumno. Esto no implica necesariamente que recepción y descubrimiento sean excluyentes o completamente antagónicos: puede coincidir en el sentido de que el conocimiento adquirido por recepción puede emplearse después para resolver problemas de la vida diaria que implican descubrimiento, y porque a veces lo aprendido por descubrimiento conduce al redescubrimiento planeado de proposiciones y conceptos conocidos.

El aprendizaje por recepción, en sus formas más complejas y verbales, surge en etapas avanzadas del desarrollo intelectual del sujeto y se construye en un indicador de madurez cognitiva.

En la primera infancia y en la edad preescolar, la adquisición de conceptos y proposiciones se realiza prioritariamente por descubrimiento, mediante un procesamiento inductivo de la experiencia empírica y concreta. Es evidente que el aprendizaje significativo es más importante y deseable que el aprendizaje repetitivo en lo que se refiere a situaciones académicas, el primero posibilita la adquisición de grandes cuerpos integrados de conocimiento que tengan sentido y relación <sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> SNTE, Antología. Curso de Taller de Actualización. *“Los recursos didácticos actuales en la práctica docente”*. pp.6-8



El concepto de aprendizaje significativo (Adaptado de Ontoria, 1993).  
Curso de taller de actualización. "Los recursos didácticos en la práctica docente".  
ANTOLOGIA, SNTE,p.12

En el mapa conceptual, se sintetizan las ideas vertidas sobre el concepto de aprendizaje significativo.

En este punto se resalta una ampliación al concepto ausubeliano de aprendizaje significativo que muy atinadamente propone. Este autor argumenta que la construcción de significados involucra al alumno en su totalidad, y no sólo implica su capacidad para establecer relaciones sustantivas entre sus conocimientos previos y al nuevo material de aprendizaje. De esta manera una interpretación constructivista del concepto de aprendizaje significativo obliga a ir más allá de los procesos cognitivos del alumno<sup>28</sup>.

### **3.2 Perspectiva constructivista en Plan y Programas de Educación Básica en secundaria**

La enseñanza desde un punto de vista constructivista puede basarse a través de la participación guiada y con la asistencia continua pero paulatinamente por parte del profesor, generando mejora en el manejo del procedimiento por parte del alumno y lo haga de manera más significativamente posible.

La finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica a través de la participación del alumno en actividades intencionales. Planificadas y sistemáticas.

---

<sup>28</sup> Ibidem, p. 11



Que lo logren propiciar en este una actividad mental constructiva, así la construcción del conocimiento escolar puede analizarse desde dos vertientes:

- Los procesos psicológicos implicados en el aprendizaje.
- Los mecanismos de influencia educativa susceptibles de promover, guiar y orientar dicho aprendizaje.

Diversos autores han postulado que es mediante la realización de aprendizajes significativos que el alumno construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, los tres aspectos clave que debe favorecer el proceso institucional serán; El logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los contenidos escolares, y la funcionalidad de lo aprendido.

Desde una postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales, así como tampoco se acepta la idea de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos. La filosofía educativa que subyace a estos planteamientos indica que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización, la cual debe permitir a los educandos construir una identidad personal en el marco de un contexto social y cultural determinado.

“Lo anterior implica que la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)”.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> Ibidem, p.4

En el enfoque constructivista, tratando de conjuntar el cómo y el qué de la enseñanza, la idea central se resume en la siguiente frase:

***“Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”.***

De acuerdo con la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- 1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje, el es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural y este puede ser un sujeto activo cuando manipula, explota, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.**
- 2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.**

Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en sentido literal todo el conocimiento escolar, debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

“En este sentido es que el alumno más bien reconstruye un conocimiento preexistente en la sociedad, pero lo construye en el plano personal desde el momento que se acerca en forma progresiva y comprensiva a lo que significan y representan los contenidos curriculares como saberes culturales”<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Idem.

### 3. La función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que debe orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad. Así la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de **ELABORACION**, en el sentido que el alumno **SELECCIONA, ORGANIZA y TRANSFORMA**, la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

#### LOS PRINCIPIOS DE APRENDIZAJE CONSTRUCTIVISTA SON:

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, autoestructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel de desarrollo cognitivo.
- Punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje es un proceso de (re) construcción de saberes culturales.
- El aprendizaje se facilita gracias a la mediación o interacción con los otros.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el alumno ya sabe. Con lo que debería saber.

Los principios de aprendizaje se asocian a una concepción constructivista al reconocer que el aprendizaje escolar es de gran medida un proceso de aculturación, donde los alumnos pasan a formar parte de una especie de comunidad o cultura de practicantes.

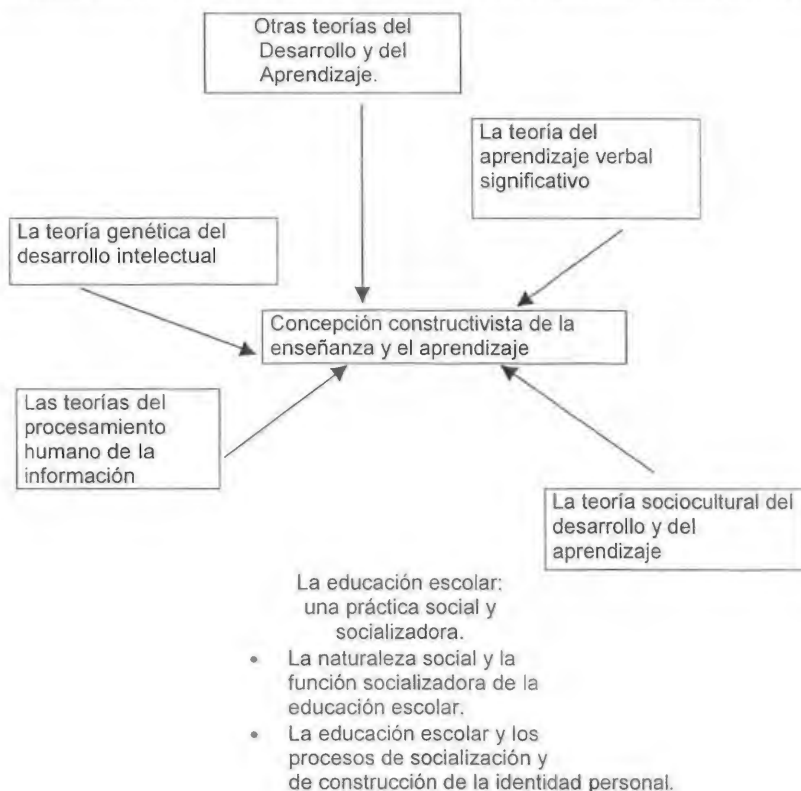
Desde esta perspectiva el proceso de enseñanza debería orientarse aculturar a los estudiante a través de prácticas auténticas (cotidianas, relevantes en su cultura)<sup>31</sup>.

---

<sup>31</sup> Ibidem, p.5

## CUADRO 2

### ENFOQUES CONSTRUCTIVISTAS EN EDUCACION (Coll 1996 p. 168)



La postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vogotskiana, Bruner desde el campo cognocitivista como algunas teorías instruccionales, entre otras.

“ A pesar de que los autores de estas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares”<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Ibidem, p.2

## 4. EL CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA DE CONTENIDOS ESCOLARES

### 4.1 Contenidos escolares de Física

Los programas de Física, comparten parcialmente un campo de estudio con los de Química y Biología.

Con Química, por la estructura interna de la materia y con Biología, la relación de los seres vivos.

De esta manera el estudiante, al mismo tiempo logra una formación sistemática en cada asignatura, adquiere gradualmente una visión global de la ciencias naturales.

Los contenidos de los cursos de Física no se presentan poniendo énfasis en lo teórico y lo abstracto, pues ello provoca el rechazo de los estudiantes e influye negativamente en su aprovechamiento. Al contrario, y sobre todo al iniciar el estudio de un tema, se fomenta la observación de fenómenos cotidianos, la reflexión sobre ellos y la realización de actividades experimentales, dentro y fuera de laboratorio. A partir de éstas acciones, se introduce los conceptos y la formalización básicos en la formación disciplinaria.

Los contenidos básicos de la asignatura están diseñados para estimular la curiosidad y la capacidad de análisis de los estudiantes en relación con el funcionamiento de aparatos que forman parte de la vida diaria y que rara vez son motivo de reflexión. Esto se aplica tanto en las máquinas simples y en sus combinaciones como a otras máquinas más complejas, por ejemplo motores eléctricos. De esta manera el estudio de la Física coadyuva a eliminar prejuicios y

actividades negativas hacia la tecnología y la ciencia, favoreciendo el acercamiento paulatino de los estudiantes a la comprensión de aplicaciones más complejas de la Física que se desarrollan en el mundo entero.

Los factores primordiales en el manejo de los contenidos escolares son:

En lo que se refiere a los planes y programas, la organización general de los contenidos de Física de 3°, éstos han sido organizados en cuatro grandes bloques:

En el primer bloque del curso de Física II (tercer grado), denominado "Calor y temperatura", estudia la diferencia entre estos dos conceptos, las distintas escalas para medir la temperatura, la transferencia de calor y algunas aplicaciones prácticas de las leyes de la termodinámica, como son las máquinas térmicas.

En el segundo bloque, "cuerpos sólidos y los fluidos", se estudia la física de ambos, así como la caracterización y diferenciación entre líquidos y gases. De manera sencilla se desarrolla el concepto de presión y el principio de Pascal, la fuerza de flotación y el principio de Arquímedes, la dinámica de fluidos y la ecuación de Bernoulli, todo ello presentado a través de ejemplos claros y prácticos.

En el tercer bloque, "Electricidad y magnetismo", se destacan las fuerzas eléctricas y magnéticas, la electrostática y la magnetostática; los motores y los generadores eléctricos y sus aplicaciones prácticas, como la radio o la televisión.

En la enseñanza de estos temas se señalan sus aplicaciones prácticas, como el radio o la televisión.

En el cuarto bloque los temas centrales son la óptica y el sonido. En él se estudian las características de propagación del sonido y la audición, también se revisan las características del movimiento ondulatorio, como son la longitud y la



frecuencia de onda. En cuanto a la óptica, se introducen las nociones de radiación electromagnética y se estudian el ojo y la visión<sup>33</sup>.

Desde los primeros años de vida el niño se pregunta sobre los fenómenos eléctricos cotidianos que lo rodean, con ellos construirá respuestas que deberán ser suficientes para guiar sus acciones, por ejemplo, muy pronto se enfrenta a la producción eléctrica de la luz, pues en muy poco tiempo utiliza pilas, así, desde los cuatro o cinco años, los alumnos del jardín de niños son capaces de dibujar los elementos necesarios para encender una lámpara; el foco unido a una pila por medio de cables y, a veces, conectado a un interruptor.

Su visión de la electricidad es muy sustancialista: La electricidad es una especie de fluido, de líquido que corre de la pila hacia una lámpara, donde es consumido. En el curso de la escuela primaria, esta representación casi no evolucionará y las explicaciones dadas provienen sin ambigüedad del razonamiento casi lineal.

“La pila (la causa)es un contenedor que por lo tanto posee un contenido, la electricidad, la corriente pasa por el cable y se une al foco, donde se convierte en un fuego muy chiquito que le permite iluminarse(el efecto)<sup>34</sup>”.

---

<sup>33</sup> S.E.P. Planes y Programas de Estudio. 1993, p.p. 77-79

<sup>34</sup> JEAN, Louis Classet. “ *Los obstáculos para el aprendizaje de la electrocinética*”, en *La enseñanza de la Física en las escuelas secundarias*. S.E.P., p.177

La existencia de dos cables está perfectamente integrada; una corriente (+) sale de una de las terminales de la pila y va hacia la lámpara, mientras que otra corriente (-) sale de otra terminal. Estas dos corrientes (antagónicas) se unen en la lámpara y dan origen a la luz.

En la secundaria, el alumno comienza a estudiar los circuitos eléctricos de corriente continua llena de concepciones previas. El maestro debe introducir la noción de circuito cerrado y, sobre todo, debe lograr que se acepte la conservación de la intensidad de la corriente a lo largo del circuito. Ahora bien, esta noción es completamente incompatible con las concepciones de los alumnos, para quienes la electricidad es un fluido completo, y al mismo tiempo materia y energía. Si la energía se transmite de la pila a la lámpara sólo puede ser porque el fluido eléctrico se consume. Esta contradicción es tan fuerte que al final de la secundaria, todavía está presente aunque se haya insistido en la conservación de las cargas eléctricas en movimiento (los electrones)<sup>35</sup>.

## 4.2 Constructivismo

Los cursos de Física tienen como propósito estimular en los estudiantes, de una manera concreta y poco formal desde el punto de vista de la sistematización científica, el desarrollo de la capacidad de observación sistemática de los fenómenos físicos tanto los de orden natural como los que están incorporados a la tecnología que forman parte de su vida cotidiana. En este sentido, el propósito es reflexionar

---

<sup>35</sup> Idem.

sobre la naturaleza del conocimiento y sobre las formas en que se genera, desarrolla y aplica.

Al evitar la enseñanza de formulaciones rígidas de un supuesto método científico, único e invariable y conformado por etapas sucesivas, esta versión del método es difícilmente asimilable por los alumnos de secundaria y no corresponde a las pautas reales que los científicos siguen en la realización de su trabajo. Es más valioso que los alumnos tengan la visión de que en el conocimiento científico se combinan el carácter sistemático y riguroso de los procedimientos con la flexibilidad intelectual, la capacidad de plantear las preguntas adecuadas y la búsqueda de explicaciones no convencionales.

Debe insistirse en la presentación de la Física como un producto de la actividad humana y no como un resultado azaroso del trabajo de unos cuantos seres excepcionales. Para ese fin, es conveniente proponer ejemplos de desarrollo científico motivados por problemas que surgen de la vida social y destacan casos concretos en los que los avances científicos son resultado del trabajo acumulativo de muchas personas, aunque trabajen independientemente y en lugares distantes entre sí.

Con el mismo propósito, es conveniente estudiar y discutir pasajes biográficos de personajes importantes en la historia de la Física, no como un recuento enciclopédico, sino destacando las formas de razonamiento, indagación, experimentación y corrección de errores que condujeron algunos descubrimientos o inventos relevantes.

En la parte experimental, los cursos deben propiciar el conocimiento de los materiales y el equipo más común en los laboratorios escolares y de las normas de

uso y seguridad para trabajar con ellos. Para estimular la "imaginación experimental" es necesario que los estudiantes aprendan a localizar las posibilidades de observación sistemática, experimentación, verificación y medición que existen en el entorno doméstico y el medio circundante <sup>36</sup>.

#### 4.2.1 La enseñanza de la Física tercer grado a nivel secundaria

**TITULO:** El método experimental como una estrategia didáctica para elevar el aprovechamiento escolar de los alumnos de tercer grado de secundaria en la materia de Física.

**DIAGNOSTICO:** El análisis que se ha realizado respecto al bajo aprovechamiento que representan los alumnos en el área de Física tercer grado a nivel secundaria, es porque, surge la inquietud del docente hacia el alumno al observar algunos aspectos que bajan el aprovechamiento escolar como son:

- El poco interés que muestran los alumnos en la clase de Física de tercer grado dentro del aula, debido a la complejidad de la materia
- Los altos índices de reprobación en los exámenes y las calificaciones que se obtienen al promediar el período de cada dos meses.
- La falta de motivación hacia los alumnos por parte del profesor de la especialidad, padres de familia y la comunidad escolar.
- La no aplicación correcta del método experimental en cada uno de los temas que están contenidos en los planes y programas de estudio, en donde se pretende

---

<sup>36</sup> S.E.P. Planes y Programas de Estudio. p.p.77-79

que se cumplan los propósitos generales y específicos de la asignatura de Física de tercero.

**PROBLEMA.**- El bajo aprovechamiento que presentan los alumnos en la asignatura de Física de tercer grado a nivel secundaria que se debe entre otros factores:

- 1.- Al desconocimiento e inadecuada aplicación por parte del docente en los contenidos escolares (planes y programas) haciendo énfasis en aplicación del método experimental y en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 2.- La falta de motivación hacia el alumno y buscar el interés de aprender como un factor cognitivo-afectivo, según el alumno aprende sus propias ideas espontáneas sobre determinados fenómenos físicos.
- 3.- Al no aplicar como ingrediente especial la concepción constructivista del aprendizaje significativo.
- 4.- Hacer énfasis del método experimental como estrategia didáctica y una medida de solución al problema.
- 5.- Aplicando una práctica por cada uno de los temas teóricos.

#### **4.2.2 Alternativa de Intervención**

La experimentación como una estrategia didáctica en el aprendizaje de la Física de tercer grado.

La comprensión de los contenidos del curso de Física supone, en lo posible, una interacción permanente del joven con situaciones físicas controladas, es decir, con actividades experimentales, que parten del contenido teórico.

La experimentación en los cursos de la educación secundaria está ligada más a una actitud de búsqueda y de curiosidad. No se trata de proponer experimentos tradicionales; sino, la idea es proponer experiencia sencilla, ligada a la vida cotidiana del joven, que puedan ser realizadas en el salón de clase, en el patio de la escuela o en el hogar, con materiales fáciles de conseguir.

Las situaciones experimentales son tales, que den la posibilidad al joven de plantear preguntas propias y de explorar en direcciones no convencionales, pero también deben permitir establecer ciertos mecanismos mínimos de control sobre algunas de las variables que intervienen, a fin de indagar acerca de las relaciones que se pueden dar entre las otras variables.

Las relaciones a investigar en una situación experimental se debe expresar en términos algebraicos. Por ejemplo, cuando los alumnos al realizar una actividad experimental sobre el movimiento rectilíneo uniforme calcula  $V = d/t$  ;  $D = v \times T$  ;  $T = d/v$  y confirma los conceptos teóricos.

#### **4.2.3 El método experimental en Física como estrategia didáctica en algunos temas y orientaciones para educación secundaria**

Al hablar sobre el método experimental y del gran científico italiano Galileo Galilei (1564- 1642), junto con Isaac Newton y Albert Einstein son los más sobresalientes en la historia de la Física.

Galileo demostró que las ideas que estableció Aristóteles sobre el movimiento eran erróneas y con sus investigaciones y trabajo experimental logró conclusiones que han sido importantísimas para el progreso de la Física y la Astronomía.

Galileo inició el progreso definitivo de las ciencias al implantar su método científico, es decir, que la investigación científica no debe tener únicamente como base el razonamiento, sino también el experimento.

Los fenómenos naturales deben ser experimentados y medidos para obtener conclusiones seguras y comprobadas. Galileo con el método experimental señaló el camino para llegar a la verdad científica.

LOS EXPERIMENTOS EN EL MUNDO REAL. El debate entre el trabajo tradicional de laboratorio y la experimentación abierta al mundo real no excluye el recurso de los experimentos clásicos y el equipo tradicional. Es cierto que el físico experimenta, trabaja en un laboratorio equipado frecuentemente con instrumentos y equipo muy sofisticado. También es cierto, alegarán los físicos y los maestros de física, que la física está en todas partes.

Posiblemente muchos maestros encuentren ejemplos o aplicaciones de la física en diferentes situaciones reales, pero ¿cuántos de ellos proporcionan a sus alumnos experiencias en el mundo real?

Los experimentos en la vida real hacen que la física adquiera significado y relevancia para los estudiantes. Al dicho de "hago y entiendo" puede añadirse "experimento y aprecio".

Aun cuando uno de los propósitos de la física en la escuela es la preparación para la física en la universidad, un objeto mayor debería pretender preparar a todos los estudiantes, incluyendo a los físicos en potencia, para vivir experiencias con las cuales la física se pueda relacionar y a los que pueda contribuir.

Algunos ejemplos de exploración del mundo real son los experimentos o proyectos experimentales de los estudiantes, en los que utilizan recursos y que están encaminados a resolver sobre todo necesidades de la comunidad. Ejemplo: En un muestreo de la precisión de las balanzas del mercado local, cuyo fin es comprobar medidas.<sup>37</sup>

En el mundo del trabajo la física se revela de diferentes modos. El maestro puede, por ejemplo, llegar a un acuerdo con alguna industria cercana para que los estudiantes lleven a cabo prácticas sencillas de medición bajo la vigilancia de algún ingeniero investigador de la compañía. Por ejemplo: mediciones de algunos medicamentos, alimentos, etc.

Ya en la actualidad, al trabajar en experimentos donde se emplea una computadora los estudiantes descubren la forma en que trabajan en empresas, escuelas, centros de investigación científica, etc.

¿Qué hay de la física en actividades recreativas o deportivas? Estudiar física al aire libre puede ser una actividad novedosa, los estudiantes se sienten muy motivados al hacer experimentos en un parque o al efectuar mediciones para probar algunas hipótesis relacionadas con actividades deportivas. La sola manipulación de artefactos de uso cotidiano en el laboratorio de física, genera interés entre los alumnos.”<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> V.M. Talisayon. 1986. “*Teaching physics for philippine development*”, en monograph no. 38, Universidad de Filipinas, Instituto para el desarrollo de al Educación en Ciencias y Matemáticas. Dilliman, Ciudad Quezón, Filipinas, p.p. 6-9

<sup>38</sup> V.M. Talisayon, agosto de 1986, “*The motivation os a students towards, the study of physics*”, en Proceedings on The International Conference on Physics Education, Tokio, Japón. P. 182



EXPERIMENTOS ABIERTOS. Con frecuencia se comenta que muchos de los experimentos de física que se usan en las escuelas siguen el estilo de las recetas de cocina. Estos experimentos pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico, siempre y cuando vayan acompañados de preguntas diseñadas cuidadosamente. Sin embargo, al establecer un procedimiento fijo y esperar resultados determinados se engendra un razonamiento convergente en vez de un proceso mental divergente.

Los experimentos abiertos tienen muchas formas, tales como proponer un procedimiento parcial y dejar que los alumnos determinen el resto, darles el material y dejar que ellos decidan el procedimiento, o darles el problema y dejar que determinen el material necesario, así como el procedimiento.

Un ejemplo de procedimiento abierto es el de la tarea práctica del grupo. Para eso se requieren grupos de cinco alumnos que colaboren en una investigación. Se les pide seguir las instrucciones, planear y organizar el trabajo, observar y hacer deducciones con base en las observaciones y los datos anotados. Una de las tareas posibles es hacer un circuito eléctrico, usando los aparatos que se les proporcionen y cumpliendo con determinadas condiciones.

La motivación de los alumnos es una ventaja adicional de los experimentos abiertos, siempre que éstos contengan el suficiente desafío sin dificultades frustrantes. Estos experimentos deberán estar ajustados al nivel de conocimientos básicos y competencia de los alumnos<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> UNESCO- UNDP, 1985. Evaluation Project Report, Improvement of Science and Mathematics Teaching in the Secondary General Schools, preparado para el Gobierno de Indonesia. p.182

### 4.3 Plan de trabajo y aplicación

La publicación de plan y programas de estudio 1993 de Educación Básica Secundaria, tiene como propósito dar a conocer a los maestros, a los padres de familia y a las autoridades escolares el plan de estudio vigente para la educación secundaria, así como los programas de las asignaturas que lo constituyen.

Al inicio del ciclo escolar 1999-2000 en la Secundaria Diurna 218, turno matutino, se realiza un documento en donde el profesor plasma la organización de un plan de trabajo para todo el ciclo escolar. Es una valiosa guía para el trabajo docente, en el se preveen estrategias y recursos que permitirán el logro de los propósitos educativos como son: hábitos, habilidades, conocimientos, actitudes y valores, para que el adolescente se desarrolle integralmente, logre metas valiosas, actúe responsablemente consigo mismo, con su entorno y elija y desarrolle opciones que le permitan alcanzar una mejor calidad de vida

En este documento se presentan las posibles las acciones que permiten desarrollar todas las facultades del ser humano, según lo indica el artículo 3º constitucional.

El plan de trabajo se conforma de la siguiente manera para dos grupos de 3º C y 3º D con un total de 65 alumnos:

- Contenidos de los temas de Física de 3er. Grado.
- Diagnostico
- Prioridades

- Propósitos generales
- Estrategias
- Recursos:
  - Humanos
  - Técnico Pedagógicos
  - Materiales
- Tiempo
- Evaluación
- Ajustes

La aplicación del Plan de trabajo es a partir del mes de agosto, donde se inicia con la semana propedéutica y el examen diagnóstico a partir de ahí, se realiza un cronograma de actividades con fechas probables señalando el tema de clase (teoría) y la práctica que corresponde a cada tema (práctica y/o experimentación) se aplica una practica semanal en el laboratorio de física así mismo, se lleva un control de dosificación de contenidos indicando los temas y el tiempo por mes de cada unidad, (es el avance programático) utilizando el cronograma de actividades con una duración de 3 meses, siguiendo con el cronograma , y si hay éxito se continua hasta el termino del ciclo escolar.

## Propuesta Operativa

La propuesta operativa consiste en aplicar el método experimental de 5 contenidos del programa de Física de 3er. Grado con 65 alumnos del grupo de 3º D y 3º C del turno matutino, que por lo regular presentan más dificultad para el desarrollo de éstos temas y entender su grado de complejidad desarrollando el siguiente cronograma de actividades.

CONTENIDO	PROPÓSITO	ACTIVIDADES	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS DIDÁCTICOS	TIEMPO DE OPERACIÓN	SEGUIMIENTO	EVALUACIONES	AJUSTES
DIFERENCIA ENTRE CALOR Y TEMPERATURA	ESTABLECER LOS TÉRMINOS DE CALOR Y TEMPERATURA	EXPERIMENTAR CON EL CALORÍMETRO EN DIVERSOS CUERPOS	MAESTRA, MAESTRO, COORDINADOR DE LABORATORIO, AYUDANTE DE LABORATORIO.	1 CALORÍMETRO 1 TERMOMETRO AGUA LABORATORIO ESCOLAR.	2 SEMANAS MES DE SEPTIEMBRE	LOS ALUMNOS SUELEN CONFUNDIR ESTOS CONCEPTOS Y DESLIGARLOS AL CONCEPTO DE ENERGÍA.	LOS ALUMNOS PRESENTARON DIFICULTADES PARA HACER LA DIFERENCIA, PERO FINALMENTE SE ANALIZO LA IMPORTANCIA DEL CALOR Y TEMPERATURA, SE TRABAJÓ CON UN CALORÍMETRO Y CON EL TERMOMETRO.	DESDE LA PERSPECTIVA DE LA FÍSICA ESTOS FENÓMENOS SE APLICAN DICHIENDO QUE UN CUERPO TIENE LA CAPACIDAD, A CAUSA DE SU TEMPERATURA, PARA TRANSFERIR LA ENERGÍA A OTRO CUERPO QUE ESTA A TEMPERATURA MAS BAJA.
DILATACION DE LOS FLUIDOS	OBSERVAR SI LA MAYORÍA DE LAS SUSTANCIAS SE CALIENTAN CUANDO SE LES APLICA CALOR	COMPROBAR LA DILATACION DE UN SOLIDO USANDO UN ANILLO DE GRASESANDE Y LA DILATACION DE UN LIQUIDO (agua) DE UN GAS (aire) APLICANDO CALOR	MAESTRA, DE TEORIA, COORDINADOR DE LABORATORIO AYUDANTE DE LABORATORIO	ANILLO DE GRASESANDE, AGUA MATERIAL DEL LABORATORIO, CUADERNO DE PRACTICAS, ENCICLOPEDIA Y LIBROS.	2 SEMANAS MES DE SEPTIEMBRE.	SE RAZONA SOBRE LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA EN UN OBJETO, SOBRE TODO EN SU VOLUMEN.	LA DISCUSION QUE SURGIO ENTRE LOS INTEGRANTES DE CADA EQUIPO ES ¿POR QUE? LOS OBJETOS AUMENTARAN EL VOLUMEN AL APLICARLES CALOR.	LOS RESULTADOS SON COMPARADOS CON UN EJEMPLO. LAS CONSTRUCCIONES DE PUENTES CON ESTRUCTURAS METALICAS, DADO QUE LOS METALES SE DILATAN MAS QUE OTRAS SUSTANCIAS SSE DEBEN TOMAR EN CUENTA EN FENOMENOS FISICOS.
PUNTOS DE FUSION Y EBULLICION Y FACTORES QUE LOS MODIFICA	SE PRETENDE RECORDAR QUE LOS ESTADOS DE LA MATERIA, SE CONOCEN BIEN, DESDE LOS CURSOS DE LA PRIMARIA, CENTRANDO LA DISCUSION EN LAS VARIABLES QUE ENTREN EN JUEGO (TEMPERATURA, VOLUMEN, PRESION).	CON TERMOMETRO REGISTRAR EN QUE CONSISTE LA FUSION Y LA EBULLICION CON VARIAS SOLUCIONES DE AGUA CON SAL CON DIFERENTES CONCENTRACIONES	MAESTRA DE TEORIA, COORDINADOR DE LABORATORIO AYUDANTE DE LABORATORIO.	CUADERNO DE APUNTES DE LABORATORIO: -TERMOMETROS -HELIO -AGUA -MECHERO -BUNSEN -SAL -LABORATORIO ESCOLAR.	2 SEMANAS MESES DE OCTUBRE	HAY QUE ENFATIZAR QUE LOS CAMBIOS DE ESTADO DE LAS SUSTANCIAS PURAS QUE VAN SIEMPRE ACOMPAÑADAS DE ABSORCION O LIBERACION DE CALOR, PERO NO DE VARIACION DE TEMPERATURA.	YA QUE SE EXPERIMENTO SE SEÑALA UN PUNTO IMPORTANTE ES QUE A DISTINTA PRESION, LAS TEMPERATURAS DE FUSION Y DE EBULLICION DE CADA SUSTANCIA TAMBIEN CAMBIAN.	MUCHOS ALUMNOS CREEN QUE CUANDO UN LIQUIDO ALCANZA SU TEMPERATURA DE EBULLICION ESTA AUMENTA SI SE AGREGA MAS CALOR. ASI ES COMUN PENSAR QUE EL AGUA EN UNA CILLA QUE HA HERVIDO, DIGAMOS 10 MIN. TIENE MAYOR TEMPERATURA QUE OTRA QUE LO HA HECHO DURANTE CINCO MINUTOS.
CARACTERIZACION Y DIFERENCIACION DE LOS CUERPOS SÓLIDOS Y LOS FLUIDOS	IDENTIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y GASES	INFLAR UN GLOBO Y VER CARACTERÍSTICAS QUE POSEEN LOS GASES - UN RECIPIENTE CON AGUA Y ANALIZAR QUE FORMA TOMA. - EXPERIMENTAR EN LOS SÓLIDOS LA RIGIDEZ, DUREZA Y FORMA PROPIA		1 GLOBO 1 MONEDA 1 MARTILLO LABORATORIO ESCOLAR. AGUA.	2 SEMANAS OCTUBRE	CON ALGUNOS EXPERIMENTOS DEMOSTRATIVOS SE PUEDEN HACER VER A LOS ESTUDIANTES QUE UN FLUIDO NO TIENE UNA FORMA PROPIA, QUE SE AMOLDA A LA FORMA DEL RECIPIENTE QUE LOS CONTIENE, Y QUE ESTO ES VALIDO TANTO PARA LOS LIQUIDOS COMO PARA GASES.	EXISTIO UNA CONFUSION EN LA ACTIVIDAD QUE REALIZARON LOS ALUMNOS Y SE LES HIZO UNA PREGUNTA CUESTIONO LO SIGUIENTE ¿QUE DISTINGUE A LOS FLUIDOS DE LOS SÓLIDOS? LOS ALUMNOS REALIZARON UN CUADRO DONDE REPORTARON SUS CARACTERÍSTICAS DE CADA	EL ESTUDIO DE LOS FLUIDOS DEBE INCLUIR ADEMAS, UNA PARTE DONDE SE HABLE DE SUS PROPIEDADES Y, SOBRE TODO DE SU COMPORTAMIENTO EN RELACION LOS SÓLIDOS.

CORRIENTE ELÉCTRICA	TRATAR DE ENTENDER LA ELECTRICIDAD MEDIANTE ANALOGÍAS Y EXPERIMENTOS QUE NOS PERMITAN COMPROBAR SUS EFECTOS.	REALIZAR UN CIRCUITO EN SERIE , EN PARALELO.	MAESTRA DE TEORIA, COORDINADOR DE LABORATORIO AYUDANTE DE LABORATORIO.	3 M DE ALAMBRE DE COBRE. 2 PILAS DE 1.5 V. 1 POCO DE 3 V. PARA LINTERNA Y CINTA ADHESIVA.	2 SEMANAS NOVIEMBRE	LA GENTE SABE QUE LA ELECTRICIDAD VIAJA POR CABLES Y QUE ENCIENDE O APAGA AL ACCIONAR UN INTERRUPTOR. PERO EN REALIDAD LA ELECTRICIDAD SE PRODUCE POR EL MOVIMIENTO DE ELECTRONES EN LOS MATERIALES. AGUÍ. NUEVAMENTE. ESTABLECERA UN VINCULO CON OTRA MATERIA COMO ES QUIMICA ES CONVENIENTE SOBRE LA CONSTITUCION DE LA MATERIA.	LOS RESULTADOS FUERON SATISFACTORIO S AL MOMENTO EN QUE LOGRARON HACER UN CIRCUITO YA SEAN EN SERIE O EN PARALELO. - SE LES HIZO NOTAR QUE LAS CONEXIONES FUERON CORRECTAS PARA EVITAR CORTOS CIRCUITOS Y POR OTRO LADO NO FUARON BIEN EL MATERIAL. LO QUE PROVOCO EN ALGUNOS CASOS LA QUEMA EN LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.	VEMOS QUE LA ELECTRICIDAD CONSTITUYO UN TEMA DIFICIL. MUCHOS ADULTOS QUE HAN LLEVADO CURSO DE FISICA ADMITEN TRANQUILAMENTE QUE NUNCA LE HAN ENTENDIDO. CUANDO LOS JOVENES ESTUDIAN LOS FENOMENOS ELECTRICOS, SE LES PIDE QUE ROZONEN SOBRE NOCIONES SUMAMENTE ABSTRACTAS, COMO CORRIENTE, DFERENCIA DE POTENCIAL O ENERGIA, PARA LOS CUALES NO TIENEN UN CONTEXTO EMPIRICO DIRECTO.
---------------------	--	--	--	---	---------------------	--	---	--

Los experimentos con los que se trabajaron son tomados en cuenta para los concursos de ciencia y tecnología en donde su función dentro de los contenidos de la educación básica a nivel secundaria es formar al alumno, donde exploren y desarrollen habilidades que les permitan constituir un pensamiento analítico para descubrir las partes importantes de las que depende un problema, así como un pensamiento crítico para tomar una decisión o expresar una opinión acertada, y uno creativo para innovar.

Los contenidos de las materias de ciencia no deben usarse para saturar al alumno de información, sino para motivar la curiosidad de éste y capacitarlo para aprender ciencia.

En ciencia todo comienza cuando los alumnos, a través de una consigna de trabajo , se enfrentan a un problema. El problema puede ser un cuestionamiento o el reto de alcanzar con éxito un experimento. Al término de dicho experimento el alumno puede desarrollar cambios positivos en su autoestima al demostrarse que es

capaz de realizar algo por sí mismo; simultáneamente construye su conocimiento, dando buenos lugares en los concursos de Física a nivel zona (1º, 2º y 3º).

#### 4.4 Seguimiento y evaluación

La selección de los temas del contenido consistió en ver cuales son los de más complejidad para los alumnos y trabajar específicamente con el cronograma de actividades que parte del mes de noviembre hasta el mes de abril con los siguientes temas:

- Diferencia entre calor y temperatura
- Dilatación de los fluidos
- Puntos de fusión y evolución y factores que los modifican
- Caracterización y diferenciación de los cuerpos sólidos y los fluidos.
- Corriente eléctrica.

En cada uno de los temas, los alumnos manifiestan las dudas que presentan desde los conceptos teóricos y lo confirman cuando lo llevan a la experimentación, es donde se detectan las deficiencias del conocimiento que trae como consecuencia una serie de confusiones.

Para la evaluación se necesitó de los datos obtenidos objetivamente mismos que fueron acumulados en cada uno de los temas del contenido programático.

La evaluación se realizó de manera cuantitativa y cualitativa ( utilizando criterios según las cualidades de los alumnos y si arrojando un medida numérico) en donde los alumnos presentaron resultados satisfactorios aprobando más del 80% de

los grupos 3° C y 3° D, y mejorando tanto el promedio por período , tanto el parcial como al final del ciclo escolar.

Al evaluar cada tema del contenido, se calificó el cuaderno de apuntes, las prácticas de laboratorio, la investigación de tipo bibliográfico y algunos antecedentes de las teorías de los grandes científicos como son: Galileo Galilei, Fahrenheit, Celsius y Kelvin, James Prescott, Joule y Sadi Carnot.

Al tener las referencias teóricas se utilizaron como apoyo en el momento que se realizó la experimentación basado en el anterior cronograma de actividades.

La discusión y la participación de cada uno de los integrantes de equipo (cuatro alumnos) en donde haciendo uso de la teoría Piagetiana que dice de acuerdo a la problemática, cómo el estudiante mejora a sus nociones al construir el conocimiento.

En el momento que concluye cada experimento, el alumno muestra una perspectiva diferente de cuando inicio la actividad, pues traía consigo dudas y confusiones de algunos conceptos teóricos.

## GENERALIZACIONES

El docente, puede recurrir a todas las modalidades a su alcance para evaluar el desarrollo de sus alumnos con la finalidad de obtener de ellos, elevar el aprovechamiento escolar sobre todo en 3er. grado en la materia de Física, que es una materia bastante compleja y por esa razón el profesor busca varias estrategias para que el alumnado entienda, razone el desarrollo de habilidades, y que sea crítico sobre la naturaleza y del conocimiento científico, así como el papel que éste juega en la sociedad.

En dos grupos de tercer grado 3° C y 3° D de secundaria, con 65 alumnos en la materia de Física, se aplicó como estrategia fundamental el método experimental que es un complemento de la teoría, en el que se logró un mejor aprovechamiento escolar que aumentó de 70% a 90%.

Los alumnos notaron que desde una perspectiva de la Física, estos fenómenos se aplican especificando los conceptos y aplicando las estrategias adecuadas para la reflexión y el cumplimiento de los propósitos generales y específicos que se solicita que se cumplan en el plan anual de la materia de Física.

La comunidad escolar, influye para que el trabajo en equipo sea bien organizado, y se puede llevar a cabo lo mejor posible con los alumnos, para lograr un buen aprovechamiento.

Tomando en cuenta que la comunidad comprende los siguientes ámbitos:

- Docentes
- Personal administrativo
- Padres de familia



- El entorno escolar
- Subdirector
- Director
- Personal manual
- Etc.

Todos estos factores influyen para poder lograr los objetivos ya que es importante involucrar a los padres de familia y a los demás miembros y/o personas de la comunidad para fortalecer el aprendizaje escolar.

Para elevar el aprovechamiento escolar en el ámbito secundaria en la materia de Física de 3er, grado, parte de la responsabilidad de los factores antes mencionados, ya que todos tenemos una tarea tanto maestros y alumnos, padres de familia, etc. Porque mientras el docente desarrolle correctamente su metodología sobre los contenidos escolares motivamos al alumnado en realizar correctamente el método experimental, si se puede lograr mucho y se puede observar que en realidad lo que interesa al alumno, es ver dónde y en qué momento se aprovecha la Física haciendo énfasis en lo más llamativo de la materia que es la experimentación, ya que por medio de esta, se logra la reflexión de los fenómenos que vivimos en nuestra vida cotidiana y ver los avances que nos sorprende día con día, en la ciencia y la tecnología.

## CONCLUSIONES

Este trabajo se realizó con la finalidad, de indagar del ¿por qué? Se presenta en uno de los problemas a nivel secundaria que es el bajo rendimiento escolar en la asignatura de Física de 3º, partiendo desde analizar y llevar a la reflexión a los profesores, si realmente están aplicando correctamente los planes y programas de estudio, logrando los propósitos generales y por asignatura así como la utilización de los adecuados recursos didácticos y la modalidad que apliquen en sus clases.

Con este proyecto de intervención pedagógica se da referencia de cómo se puede guiar al profesor para trabajar con los alumnos aplicando como principal corriente pedagógica el constructivismo desde una perspectiva del proceso enseñanza-aprendizaje tomando como referencia las teorías de Vigotsky, Piaget y Ausubel.

Con Piaget se menciona un punto importante que es la comprensión de cómo los sujetos construyen su conocimiento físico. En física las nociones de fuerza, de vector de movimiento, de calor, nos ayuda a reafirmar lo que Piaget dice, que el alumno se va acomodando progresivamente estos contenidos y adquieren su conocimiento, siendo así reflexivo, crítico, analítico e investigador.

Vigotsky, fundamenta que el educando debe ser activo y se involucra en la tarea, pero el docente se preocupa menos por las conductas "fusiladas" , es por eso que el alumno debe ser más participativo en clases dentro del aula.

Con Ausubel, se retoma donde menciona que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y la estructura. Es decir, al momento en que el profesor explica las clases en el aula, el alumno las transforma y las interpreta desde una perspectiva personal, siendo el mismo el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.

Es necesario, que el profesor conviva con los alumnos creando una comunicación de confianza recíproca para que cada día se logre un mejoramiento en la calidad educativa.

Esto es posible lograrlo si el profesor realiza un cronograma de actividades a cumplir, que consiste en:

- Contenidos escolares
- Propósitos
- Actividades
- Recursos humanos
- Tiempo de operación
- Seguimiento
- Evaluación
- Ajustes

Al seleccionar algunos temas con un grado de dificultad como son.

Calor y temperatura, dilatación de fluidos, puntos de fusión y ebullición, cuerpos sólidos y fluidos, electricidad, y problemas sobre aplicación de calor, se notó

considerablemente que los alumnos elevaron el aprovechamiento escolar, al observar el profesor que reflexionaron más específicamente los conceptos y realizaron trabajos donde llevaron a cabo (teoría-práctica) donde la manifestaron al reflejar su interés a la materia y de esta manera obtiene más del 90% de aprobación en lo que se refiere a la evaluación cuantitativa.

De esta manera el concebir la actividad se deriva en otras consideraciones relacionadas con las calificaciones de los alumnos. Se entiende que para asignar la calificación a los alumnos, se considera “producto” de lo aprendido durante el período que abarca la evaluación. Los padres de familia que están enterados de todo est, y en el momento preciso en que se vinculen con ellos al informarles de cómo es la evaluación para que trabajen con sus hijos y a la vez los apoyen con sus tareas, etc.

Tengamos claro que evaluar no es calificar. Esto es que la evaluación no se reduce a obtener una calificación, ya que cumple con un papel de trascendencia en el aprendizaje si se entiende en un sentido formativo.

**La verdad es que:**

**Si el aprendizaje en las escuelas, es un proceso en el que intervienen maestros y alumnos entonces el éxito o el fracaso escolar, depende de la actuación de ambos, porque finalmente es responsabilidad tanto de maestros como alumnos.**

**Maestros: por tratar de impartir lo mejor posible los contenidos escolares.**

**Alumnos: ser responsables de sí mismos para obtener un conocimiento significativo, que lo puedan aplicar en su vida cotidiana.**

## BIBLIOGRAFIA

ALBADALEJO, C., A. Lucas. "Pupils meaning for mutation", en Journal of Biological Education, año 1988. Vol. 22, núm. 33, 303 p.

BEACHELARD, G. "La formación de l'espirit scientifique", Ed. Livraria, París. 1938. 190 p.

BRUNER y Cols. A study of thinking. "Reception strategies ed concepts. Altainment" Paidós, Barcelona. 1956. 449 p.

CARVALHO, A.M.P. *Física: proposta para um ensino constructivista*. Editora Pedagógica Universitaria. Sao Paulo. 1989. 127 p.

CARVALHO, A.M.P. et al., "O constructivismo e o ensino de ciencias" en Ciencia na Escola de Primeiro Grau. Pedagógica Universitaria. Sao Paulo , Secretaría de Estado de Educación. 1990. 174 p.

CASTRO, A.D., "Didáctica e-psico-pedagogia: relato de una vivencia" Trabajo presentado en II Encuentro Paulista de Formación al Educador, Mayo, 1992. 303 p.

COLL, C., "Las aportaciones de la psicología a la educación: el caso, la teoría genética y de los aprendizajes escolares", en Psicología genética y aprendizajes escolares, Ed. Siglo XXI, España, 1983. 302 p.

DRIVER, R., "Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos", en Enseñanza de las Ciencias, vol. 4 núm. 1, Ediciones Morata, Madrid, 1986. 490 p.

FLORES, Fernando. "Consideraciones sobre la estructura de las teorías científicas y la enseñanza de las ciencias". La enseñanza de la Física en las escuelas secundarias. S.E.P/UNAM. 1989. 136 p.

GIL, D., "La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas", en Enseñanza de las Ciencias, vol.4, núm.2, 1986. 303 p.

GIL, D., et, al., "Questionando a didáctica de un modelo alternativo" en cuaderno Cataninense de Ensino de Física, vol. 9, núm. 1, 1986, 302 p.

GIL, D. Y J. Paya ., "Los trabajos prácticos de física y química y la metodología científica", en Revistas de Enseñanza de la Física, vol. 2, núm. 2, 1992. 236 p.

LEON, Cuevas, Mata Rodríguez. "Descubre el mundo de la Física", Prentice-Hall, 1996. 226 p.

LUNA, Pichardo Hilda. "Teoría que sustentan el Plan y Programas". , S.E.P Desarrollo Educativo, Año 5, Vol. 8. No. 03. 1997.

PESSOA, de Carvalho Anna María. "La construcción del conocimiento y la enseñanza de las ciencias" En revista de enseñanza de la Física en las escuelas secundarias. Universidad Estatal de Sao Paulo, Brasil. Vol. 7 núm. 2 1994. 302 p.

PIAGET, J., *Psicogénesis e história das ciencias*, Lisboa, Publicacao Dom Quijote. Lisboa. 1987. 227 p.

RINCÓN Arce, Alvaro. *ABC de Física. 2º grado de secundaria*. Editorial Grupo Herrero S.A. de C.V., 1994, 164 p.

S.E.P. *La enseñanza de la Física en la escuela secundaria*. Lecturas, fue elaborado en la Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, México. 1996. 304 p.

S.E.P. *El libro para el maestro*, Educación secundaria, Física. S.E.P. México, D.F. 1995. 246 p.

S.E.P. Guía para la evaluación y ajuste del Plan de Trabajo Anual. S.E.P. México, D.F. 1995. 15 p.

S.E.P. *Planes y Programas de Estudio*. S.E.P. México, D.F. 1993. 190 p.

S. E. P. *Medios para la enseñanza*. Antología. Universidad Pedagógica Nacional. U.P.N. S.E.P. México, 1986. 155 p.

SEPO SATE? pag. 29.

S.E.P. *Curso de taller de actualización "Los recursos didácticos actuales en la práctica docente"*. Antología, 1988. 155 p.

VILLANI, A., J. PACCA E Y. Hossoume, "Concepción espontánea sobre el conocimiento" Revista de Ensino de Física, vol. 7 núm. 1. 1985 303 p.

V.M. Talisayon, "Teaching physics for phillipine development", in monograph no. 38, Universidad de Filipinas, Instituto para el desarrollo de al Educación en Ciencias y Matemáticas. Dilliman, Ciudad Quezón, Filipinas, 1986. 302 p.

V.M. Talisayon, "The motivation os a students towards, the study of physics". Proceedings on The International Conference on Physics Education, Tokio, Japón. 1986. 302 p.

UNESCO – UNDP. *Evaluation Project Report, Improvement of Science and Mathematics Teaching in the secondary general schools*, preparado para el gobierno de Indonesia. 1985. 302 p.