
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA

TALLER PARA FAVORECER LA CONSTRUCCIÓN DE
APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN RELACIÓN A LOS TEMAS DE
LA ASIGNATURA DE FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA:
MAGNETISMO Y ONDAS

PROPUESTA PEDAGÓGICA
QUE PARA OBTENER TÍTULO DE
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

PRESENTA:
ELIZABETH BAHENA FLORES

ASESOR:
PROF. SAMUEL UBALDO PÉREZ

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 2018

Aprovecho la oportunidad para agradecer:

A ti Papá y a ti Mamá por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, siendo consciente de que no existirá una forma adecuada ni suficiente de agradecer toda una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes, que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo incondicional. Con cariño y amor.

Así mismo, quiero agradecerte Hermano, por tu paciencia, comprensión y tus constantes llamadas de atención, sé que lo haces sin afán de molestar, que es tu forma de expresar tu preocupación por mí. Día con día me demuestras tu madurez y entereza, confié en que al igual que yo podrás concluir con esta etapa y que en un año también obtendrás tu título. Siendo así "Hermanitos Pedagogos".

También tengo la fortuna de agradecer a mis amigos, con los que he compartido grandes momentos y que aún con el paso del tiempo siguen estando en mis logros y fracasos, demostrando su apoyo incondicional. Amigos con los que desde hace once, siete, cinco y dos años, mutuamente nos acompañamos en esta, nuestra formación personal y profesional.

Finalmente quiero agradecer a mi asesor por guiarme en esta etapa final en mi trayectoria escolar y por haberme hablado sobre la posibilidad de ser docente, aun cuando el primer día una profesora dejándome con la incertidumbre dijo que no era así, que debía irme. Gracias a ello pude optar por quedarme en esta gran institución, en la que hoy con gran satisfacción puedo decir que han culminado mis estudios.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1. ORGANIZACIÓN CURRICULAR Y PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA	7
1.1 El currículo de ciencias en la educación preescolar y primaria	7
1.1.2. El currículo de ciencias en la educación primaria	9
1.1.3. Propósitos para el estudio de ciencias naturales	10
1.1.4. Organización de los contenidos	12
1.2. La física en la educación secundaria	13
1.2.1. Propósito de la enseñanza de la Física	14
1.2.2. Organización de los contenidos	16
1.3. Competencias	23
1.4. Evaluación de los aprendizajes de Física	26
1.5. Los sujetos que aprenden	29
1.5.1. Etapa cognitiva	29
1.5.2. La concepción en cuanto a la enseñanza de la Física	31

1.6. Currículo	32
1.7. Docente	34
1.8. Materiales y recursos	35
1.8.1. Medios escritos: Libro de texto	33
1.8.2. Medios experimentales	40
CAPITULO 2. DIVERSAS CONCEPCIONES DE EDUCACIÓN, PEDAGOGÍA Y SU RELACIÓN CON UN TALLER	42
2.1. Educación	42
2.1.2. Según el contexto	44
2.1.3. Según la edad y el nivel educativo (educación formal)	45
2.1.3.1. Educación básica	46
2.1.4. Según el formato	49
2.1.5. Según el contenido	50
2.2. Pedagogía	52
2.3. Didáctica	55
2.3.2. Didáctica de las ciencias	59
2.4. El Papel de la experimentación científica escolar	64
2.5. El taller	66

2.5.2. El taller pedagógico	68
2.5.3 Objetivos generales de los talleres	69
2.5.4. Características o principios pedagógicos del taller	70
2.5.5. Utilidad y necesidad del taller educativo	72
CAPITULO 3. EL PENSAMIENTO DE LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA COMO PUNTO DE PARTIDA PARA SU APRENDIZAJE	74
3.1 Descripción de los sujetos, ¿Quiénes son y cómo son los alumnos de secundaria?	74
3.2. ¿Cómo se aprende? Teorías Piaget, Ausubel y Vygotsky	79
3.2.2. Teoría del Aprendizaje (Jean Piaget)	79
3.2.3. Teoría del Aprendizaje Significativo (David P. Ausubel)	82
3.2.4. Teoría sociocultural (Vygotsky)	86
3.3. El aprendizaje	88
3.4. Los alumnos de acuerdo a cada una de las etapas de desarrollo planteadas por Piaget	91
3.5. ¿Pueden construir aprendizajes en ciencias de acuerdo a la etapa de desarrollo?	95
3.5.2. La metacognición	97

3.6. Representación de la ciencia y en concreto de la física ¿interés en aprender?	98
CAPITULO 4. PROPUESTA PEDAGOGICA: PLANTEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DEL TALLER “LA FÍSICA ME MUEVE”	103
4.1. Finalidades	103
4.2. ¿A quién se dirige?	105
4.3. Duración y lugar	105
4.4. Contenidos	106
4.4.2. Magnetismo	106
4.4.3. Ondas	106
4.5. Actividades de enseñanza y aprendizaje del Taller “La Física me mueve”	108
CONCLUSIÓN	132
BIBLIOGRAFÍA	135
ANEXOS	141

Introducción

La presente propuesta pedagógica respecto al diseño de un taller para favorecer la construcción de aprendizajes significativos en relación a los temas de la asignatura de Física, en específico magnetismo y ondas, surge de mi acercamiento con la misma durante la educación secundaria, es así que desde ese momento me resulta interesante, sin embargo la manera de explicar los diversos contenidos por parte de la profesora no fue la más adecuada, bueno ahora lo veo con mayor claridad.

Durante mi educación en media superior la explicación de los temas fue aún más compleja, la formación académica que elegí fue Físico-Matemática, durante la cual me di cuenta de que para algunos de mis compañeros no era de su interés pese al haber elegido este tipo de formación; ya que para este momento no había cambiado la manera en la que se nos presentaba.

Sin embargo, comprendí que si bien es interesante la asignatura por sí misma, la forma de enseñar no motiva lo suficiente ya que esta es expuesta de manera complicada, es ahí que encontré, desde mi punto de vista, el error, pues en lugar de atraer nuestra atención a estos contenidos se nos aleja de los mismos.

No fue hasta que ingrese a la universidad que entendí que los procesos de enseñanza y de aprendizaje tienen variantes y que son muchos factores que deben tomarse en cuenta, para poder ayudar a los estudiantes a construir aprendizajes significativos.

Tiempo después comencé a interesarme en actividades relacionadas con el ámbito científico, con el objetivo de que estas me ayudaran a comprender desde otra perspectiva en que consiste hacer ciencia fuera de la educación formal y porque estas resultan de interés contrario a lo que pasa en el ámbito escolar en cuanto a este tipo de contenido. Esperando que esto fuese detonante para definir mi tema de trabajo recepcional, pues si bien tenía claro que yo quería que estuviera relacionado con la asignatura de Física, debía definir qué hacer.

Es así que tras un par de visitas a museos y exposiciones de ciencia se me hace la invitación a formar parte de un proyecto de divulgación científica.

Siendo participe de la Séptima edición de *Noche de las Estrellas* en el proyecto de “*Pequeños cosmonautas*” (Ver Anexo 1), donde puede observar cómo presentando actividades ilustrativas, llamativas, novedosas, fuera de su habitual explicación se puede generar en los niños y jóvenes interés respecto al tema, y si bien hay personas que presentan contenidos meramente conceptuales que provocan el desagrado y alejamiento, hay otras que se interesan en que más y más personas se involucraren en este tipo de temas.

Al término de esta experiencia, decidí participar en el programa *Becarios por la ciencia*, logrando ser anfitriona en el museo de ciencias *UNIVERSUM* (Ver Anexo 2), dentro de la sala “Estructura de la materia” que involucra temas de esta ciencia. Es un lugar que me permitió fortalecer diversas habilidades y conocimientos que tienen relación con la pedagogía, pues durante la estancia en el museo a los becarios de nuevo ingreso se nos solicita ser partícipes del Programa de Formación Continua para anfitriones-divulgadores de *UNIVERSUM* en el que se debía realizar un proyecto con los compañeros de sala.

Para dicho proyecto se nos solicitó que en el quehacer diario como anfitriones de la sala Estructura de la Materia, observáramos el discurso científico que la conformaba, pudiendo así focalizar los públicos clave para los cuales se encuentra planteada. Llegando así a la conclusión de que la infraestructura creada por el museo, no contempla dentro del abanico de personas a las que se recibe en sala, el rango de preescolar (menores de entre tres y cinco años).

Derivada de esta dificultad surge la idea de realizar el proyecto “Teatro guiñol, un medio didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física” (Anexo 3) en el cual mediante la presentación de una obra corta, se abordaría el concepto de onda.

Pues coincidimos que los niños más pequeños se emocionaban con los equipos que tenían relación con este tema, tal vez ese fue un primer indicio de hacia dónde dirigir

mi tema, sin embargo aún no podía definirlo del todo, continuando con mi participación dentro del museo conocí de primera mano que pensaban respecto a la Física los alumnos; confirmando que aquello que señalan algunos autores respecto a que la enseñanza y el aprendizaje de esta, es considerada compleja y de poco interés. Ejemplo de ello era que si se encontraban en este tipo de espacios es meramente porque lo solicitan los profesores no por interés propio.

Continuando con mi búsqueda para definir el tema de mi trabajo recepcional y poder comprender como contribuir en este ámbito, participe un par de días en *La Semana Nacional de Ciencia y Tecnología* (Ver anexo 4) que tiene como objetivo:

Comunicar simultánea e intensivamente en todo el país durante una semana el conocimiento científico, tecnológico y su innovación a diversos segmentos y sectores de público para fomentar vocaciones científico tecnológicas y mejorar la percepción pública de la ciencia, la tecnología y la innovación en el marco de la Sociedad del Conocimiento Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Comprendiendo que no únicamente el museo de ciencias *UNIVERSUM* y el *Museo Papalote Museo del Niño* presentan espacios donde se puede aprender y motivar a los niños y jóvenes, ya que se contaba también con talleres y proyección por parte de diversa instituciones como:

- El Colegio de San Luis (COLSAN)
- National Aeronautics and Space Administration (NASA)
- Museo El Rehilete
- Museo Interactivo de Economía (MIDE)
- Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN)

Despertando en mí la idea de buscar actividades como las que se presentaron en la semana nacional de ciencia y tecnología.

Por comentarios de algunos de mis compañeros de sala conozco las actividades que se realizan en Casita de las Ciencias *UNIVERSUM*, actividades que tienen relación

con lo que buscaba, es decir ahí se imparten talleres de ciencia mediante el *Programa Adopte un Talento (PAUTA)*. Paso siguiente me entrevisto con la Ingeniera Ing. Monserrat Williams Mejía quien es coordinadora pedagógica del programa, ella es quien me permite asistir como observadora a un par de sesiones, en las cuales observo como los alumnos son participativos, se interesan por el tema (en este caso Biología) y que son ellos quienes hacen que la clase fluya.

Es así que me doy cuenta de que un taller con contenido de Física es una gran opción para mi trabajo, que puede ser viable presentar una propuesta pedagógica y que esta tenga como objetivo principal presentar un taller que favorezca la construcción de aprendizajes significativos, en relación a los temas de la asignatura de Física vistos en la Educación Secundaria, y dado que son demasiados los contenidos es pertinente delimitarlos tomando así de manera específica los temas de Magnetismo y Ondas.

Ayudando a que el alumno construya una cultura científica y de interés en primera instancia con estos temas (Magnetismo y Ondas) donde se asombre con experimentaciones que tiene más al alcance, es decir experimentaciones cercanas a su vida cotidiana que le creen interés. Mismas que le han de ayudar a ver el sentido a las ideas que la conforman, así como poder modificar la idea compleja e inaccesible que tiene con relación a esta asignatura.

Pues hasta ahora los antecedentes que se tiene respecto a las ciencias en educación básica, dan muestra de que es un aspecto en el que pese a la implementación de contenidos de ciencias desde educación primaria no es suficiente para cumplir con los estándares establecidos es decir, la aplicación de la prueba, Programme for International Student Assessment (PISA), es un estudio comparativo de evaluación de los resultados de los sistemas educativos, coordinado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). El cual tiene como propósito conocer el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad.

Los resultados obtenidos por México se encuentran muy alejados de la que presenta el promedio OCDE. En México 2% de los estudiantes se encuentra en los niveles altos, en tanto que en el promedio OCDE 29% de los estudiantes se encuentra en ese mismo nivel. En comparación con Chile que tiene a 9% de sus estudiantes en niveles altos y Uruguay a 7%.

Es decir los niveles en cuanto a las habilidades necesarias en el ámbito de las ciencias es bajo. Aun cuando la Secretaria de Educación Pública (SEP) en sus planes y programas incluye las habilidades científicas y ha intentado cambiar la imagen de la ciencia y el quehacer científico, donde los cursos de Física tienen como propósito el desarrollo de la capacidad de observación de los fenómenos físicos, tanto los de orden natural como los que están incorporados a la tecnología que forman parte de su vida cotidiana; aun se tiene un sinnúmero de problemáticas.

Algunas de estas como la separación entre teoría y práctica; la carencia de material adecuado, mobiliario e instalaciones que permitan llevar a cabo las actividades de tipo experimental de forma segura. Si se llevan a cabo algunas actividades experimentales estas se ven como una rutina de comprobación de resultados; es amplio el contenido que marca el curriculum de educación secundaria y el tiempo que se establece para abarcarlos no es el suficiente.

Por las razones anteriores, es que resulta de interés para mí, diseñar un taller con este enfoque en el que pueda contribuir en algo a construir en los alumnos un aprendizaje significativo donde estén presentes estrategias didácticas, material pertinente, como videos, experimentos, asistencia a museos de divulgación científica, etc.; es decir con opciones que el alumno pueda usar para mejorar su proceso de aprendizaje de contenidos de la Física y así poder ayudar a que más jóvenes desde la educación básica se interesen por el campo de las ciencias.

Es así que con base en mi experiencia como estudiante, como participante en actividades de divulgación científica y como pedagoga

El presente trabajo lo inicio presentado en el primer capítulo algunas de las problemáticas como la antes mencionada respecto a las pruebas que se realizan, así como la falta de material, etc. de manera más puntual, dando cuenta de las dificultades que presenta la educación en ciencias en particular de la Física en México.

Para poder continuar con la diferenciación en cuanto a educación, pedagogía y didáctica, en esta última definiendo lo que es la didáctica de las ciencias; de igual forma en este segundo capítulo expongo en que consiste un taller, ya que esta será la base en cuanto a mi propuesta pedagógica.

En el tercer capítulo describo de manera general, la población con la que se tiene pensado trabajar este taller, ya que si bien es prudente para alumnos de primaria, este taller va dirigido a los alumnos de secundaria y tienen de manera específica una diversidad de aspectos a tomar en cuenta. Así como definir de acuerdo a las distintas teorías su forma de aprender y de cómo ven a esta ciencia en particular.

Por ultimo presento el taller “La física me mueve” donde planteo 11 sesiones donde el objetivo es el de contribuir al aprendizaje significativo, los alumnos podrán realizar actividades experimentales relacionadas con el tema de ondas y magnetismo.

Siendo mi trabajo una propuesta pedagógica, ésta parte de una problematización de la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Física de la Educación Secundaria. Y así realizar un diseño metodológico didáctico de situaciones aprendizajes alternativos, creativos e innovadores.

Esta propuesta pedagógica se plantea con una intencionalidad formativa desde el campo de Docencia del Plan de Estudios de la Licenciatura en Pedagogía a partir de la construcción de un problema pedagógico que considero pertinente y socialmente relevante.

Fui cuidadosa de fundamentarla en algunas teorías pedagógicas y metodologías didácticas, acordes a la naturaleza del problema, el contexto educativo y del sujeto que se forma o aprende, siendo éste el estudiante del nivel de secundaria.

CAPITULO 1. ORGANIZACIÓN CURRICULAR Y PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

En el presente capítulo describo las características, organización y estándares que la Secretaría de Educación Pública (SEP) plantea para la asignatura de Física en Educación Básica, así como la evaluación que se realiza para el contenido de ciencias. Habiendo contextualizado expongo las posibles y diversas problemáticas que afectan el aprendizaje de la Física en secundaria, que van desde las implicaciones cognitivas del sujeto, como es considerada por profesores, alumnos y padres, la falta de preparación y trabajo a la que están sometidos los profesores, hasta la falta de material e infraestructura. Problemas que afectan y que en muchos casos se traduce en un aumento del desinterés hacia las ciencias a lo largo de la vida escolar.

1.1 El currículo de ciencias en la educación preescolar y primaria

La Secretaría de Educación Pública a lo largo de la educación básica en sus tres niveles (preescolar, primaria y secundaria) plantea el desarrollo de competencias, el logro de Estándares Curriculares y aprendizajes esperados, los cuales han de ser de utilidad para las y los estudiantes.

Cada uno de los aspectos antes mencionados tiene una funcionalidad, “Una competencia es la capacidad de responder a diferentes situaciones, e implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes).” (SEP, 2011)

Para la formación científica básica se espera desarrollar tres competencias como: comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica, toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención y por último la comprensión de los

alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Por otro lado los Estándares Curriculares son descriptores de logro y definen aquello que los alumnos demostrarán al concluir un periodo escolar; sintetizan los aprendizajes esperados que, en los programas de educación primaria y secundaria, se organizan por asignatura-grado-bloque, y en educación preescolar por campo formativo-aspecto.

Son equiparables con estándares internacionales y, en conjunto con los aprendizajes esperados, constituyen referentes para evaluaciones nacionales e internacionales que sirvan para conocer el avance de los estudiantes durante su tránsito por la Educación Básica, asumiendo la complejidad y gradualidad de los aprendizajes.

Mientras que los aprendizajes esperados son indicadores de logro que, en términos de la temporalidad establecida en los programas de estudio, definen lo que se espera de cada alumno en términos de saber, saber hacer y saber ser; además, le dan concreción al trabajo docente al hacer constatable lo que los estudiantes logran, y constituyen un referente para la planificación y la evaluación en el aula.

Los aprendizajes esperados gradúan progresivamente los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que los alumnos deben alcanzar para acceder a conocimientos cada vez más complejos, al logro de los Estándares Curriculares y al desarrollo de competencias.

Por ello, se promueve una diversidad de oportunidades de aprendizaje que se articulan y distribuyen a lo largo de los distintos niveles educativos, mediante los cinco campos formativos mismos que regulan y articulan los espacios curriculares y que son congruentes con las competencias para la vida y los rasgos del perfil de egreso, dando muestra del interés por incluir las habilidades científicas.

El campo formativo que compete a esta investigación es el de “exploración y comprensión del mundo natural y social” que responde al estándar curricular de ciencias; el cual tiene como intención, estimular al estudiante en el desarrollo de la

capacidad para observar, preguntar y formular explicaciones de lo que ocurre a partir de la experimentación con situaciones cercanas a su entorno y que resulten relevantes, con ello se esperaría que se cree en los alumnos un aprendizaje significativo y duradero que de oportunidad a la vinculación en los grados superiores.

En preescolar este campo se centra en que el niño desarrolle un pensamiento reflexivo, que pongan en práctica la observación, formulación de preguntas, resolución de problemas y elaboración de explicaciones, mismas que le ayuden a construir nuevos aprendizajes al mismo tiempo que cree en el esa parte sensible en cuanto a la importancia del aprovechamiento adecuado de la riqueza natural.

1.1.2. El currículo de ciencias en la educación primaria

En la educación primaria cambia el nombre de este campo para los niveles consecuentes en primer y segundo año es Exploración de la naturaleza y la sociedad, donde el objetivo de esta asignatura es que los alumnos fortalezcan sus competencias al explorar la naturaleza y la sociedad en donde viven; aquí se empiezan a establecer las bases para el desarrollo de la formación científica básica, el estudio del espacio geográfico y del tiempo histórico, y la adquisición de nociones sobre tecnología.

Continuando con la educación en primaria de tercero a sexto grado la asignatura sigue la línea del campo formativo pero en este, se denomina como Ciencias naturales, en la cual, los estudiantes se acercan no solo a observar elementos del mundo que los rodea si no que se lleva a un mayor nivel de complejidad, se les aproxima al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual, con explicaciones metódicas y complejas.

Relacionando así, a partir de los alcances, límites y la reflexión, del conocimiento científico y del quehacer tecnológico para mejorar las condiciones de vida de las personas.

Cabe destacar que esta última representa algunas dificultades pues para poder reflexionar ya que la escuela no motiva “el problema es que exige trabajo”, el alumno así no percibe que lo que se le plantea en clase tiene que ver con su vida, que le interesa, no se plantean si lo que se les explica tiene que ver con ellos

El gran reto es adecuar la planificación y las actividades para dar respuesta a esas inquietudes, y hacer uso de los recursos del entorno más próximo de los alumnos para conectar más con su vida.

Aun cuando los temas que retoman las ciencias naturales contemplan una combinación de saberes de asignaturas que en niveles posteriores se retoman de manera específica o especializada, es insuficiente ya que estos solo se comienzan a trabajar de manera introductoria y las habilidades que el alumno ha de desarrollar a lo largo de su trayectoria escolar se ven de manera muy mínima en cada uno de ellos.

1.1.3. Propósitos para el estudio de ciencias naturales

El estudio de las Ciencias Naturales en la educación primaria busca que los niños:

- Reconozcan la ciencia y la tecnología como procesos en actualización permanente, con los alcances y las limitaciones propios de toda construcción humana.
- Practiquen hábitos saludables para prevenir enfermedades, accidentes y situaciones de riesgo a partir del conocimiento de su cuerpo.
- Participen en acciones de consumo sustentable que contribuyan a cuidar el ambiente.
- Interpreten, describan y expliquen, con base en modelos, algunos fenómenos y procesos naturales cercanos a su experiencia.
- Conozcan las características comunes de los seres vivos y las usen para inferir algunas relaciones de adaptación que establecen con el ambiente.

- Identifiquen algunas interacciones entre los objetos del entorno asociadas a los fenómenos físicos, con el fin de relacionar sus causas y efectos, así como reconocer sus aplicaciones en la vida cotidiana.
- Identifiquen propiedades de los materiales y cómo se aprovechan sus transformaciones en diversas actividades humanas.
- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para buscar opciones de solución a problemas comunes de su entorno.

Todos estos propósitos han de crear en los estudiantes una conciencia científica básica que se desarrollara a lo largo del trayecto escolar de cada uno de los estudiantes.

Sin embargo la educación secundaria aún se encuentra en un proceso bastante largo para poder cubrir las demandas de los jóvenes, llevar a cabo estos objetivos que favorecen en la formación integral deben tomar en cuenta realmente sus necesidades e intereses.

Es decir no olvidemos que la ciencia no se puede separar de la cultura general, pues son parte de nuestros conocimientos básicos, esto nos llevara a reflexionar sobre cómo influyen acontecimientos pasados en nuestro presente y como los nuevos avances o descubrimientos afectan o beneficia el futuro.

Si bien se pretende acercarlos a las ciencias, la falta de equipos, visitas recreativas, falta de preparación específica por parte de los profesores son algunos de los obstáculos que merman el poder llevar a cabo al cien por ciento los objetivos antes mencionados.

Se requieren nuevas condiciones educativas que potencialicen la enseñanza y el aprendizaje hacia las recientes formas de adquirir el conocimiento.

1.1.4. Organización de los contenidos

De acuerdo con la propuesta curricular planteada por la SEP en el 2011 los contenidos de Ciencias Naturales en la Educación Básica se organizan en torno a cinco ámbitos que remiten a campos de conocimiento clave para la comprensión de diversos fenómenos y procesos de la naturaleza que contribuyen a una buena construcción de conocimiento científico articulando los contenidos de tal forma que se asignan tres horas semanales a la asignatura a partir de tercer grado. Los contenidos se agrupan en cinco ámbitos (SEP, 2011, p. 29):

- Desarrollo humano y cuidado de la salud.
- Biodiversidad y protección del ambiente.
- Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos.
- Propiedades y transformaciones de los materiales.
- Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad.

Los ámbitos se presentan con preguntas las cuales podrán funcionar como detonadoras para el aprendizaje y favorecer la recuperación de los conocimientos previamente adquiridos; de igual manera, las preguntas están planteadas para permitir que los alumno tengan una aproximación para los niveles subsecuentes, la temática de cada bloque permite establecer relaciones entre los distintos ámbitos, lo que favorece una visión integral de las ciencias.

Algunas características de esta propuesta curricular, son mayormente visibles en el programa de estudio de quinto y sexto grado, donde se estructura de tal forma que en los cinco bloques se consideran proyectos de integración, dando así una orientación a la asignatura hacia la formación científica básica sustentada en competencias.

Las siguientes tablas muestran la distribución del tiempo de acuerdo a la modalidad tanto en escuelas de tiempo completo (Tabla 1.1) o jornada ampliada como en las de medio tiempo (Tabla 1.2)

Asignatura	Grado (s)	Horas semanales	Horas anuales
Exploración de la ciencia y la sociedad	Primero y segundo	3 hrs.	120 hrs.
Ciencias Naturales	Tercero, Cuarto, quinto y sexto	4 hrs	160 hrs.

Tabla 1.1. Distribución de tiempo en primaria en escuelas de tiempo completo y jornada ampliada. (SEP, 2006)

Asignatura	Primero y segundo	Horas semanales mínimas	Horas anuales mínimas
Exploración de la ciencia y la sociedad	Primero y segundo	2 hrs.	80 hrs.
Ciencias Naturales	Tercero, Cuarto, quinto y sexto	3 hrs.	120 hrs.

Tabla 1.2. Distribución de tiempo en primaria escuelas de medio tiempo (SEP, 2006)

1.2. La física en la educación secundaria

En la educación secundaria, el curso de Ciencias II que tiene énfasis en Física, da continuidad a los contenidos vistos en preescolar y primaria, con la diferencia de que en este nivel se profundiza en el nivel de estudio, ya que parte de aquello que es perceptible a simple vista, para arribar a una interpretación más específica haciendo uso de algunas herramientas como lo son: la observación de los fenómenos; la identificación de las relaciones básicas (permiten reconocer y explicar los procesos en términos causales); la construcción de modelos explicativos y funcionales, elaboración de analogías, explicaciones y predicciones.

Todo ello para que los alumnos desarrollen habilidades para interpretar e interactuar con los fenómenos que observan y analizan a su alrededor; además, facilitan la comprensión del proceso de construcción del conocimiento científico.

Cabe señalar que cuando se habla de proceso de enseñanza y aprendizaje se den tomar en cuenta diversas situaciones y elementos que influyen en él, así como de un método diseñado específicamente para ese tipo de población al que se va a dirigir, es por tal motivo que es importante identificar a quienes se enseña, que, como enseñar, para que y cuando enseñar, la organización de los contenidos y que estos sean los más adecuados; sin dejar de lado lo ya establecido en el plan de estudios.

1.2.1. Propósitos de la enseñanza de la Física

Dentro de los propósitos establecidos por la SEP (2011, p .14) para el estudio de las Ciencias en la educación secundaria busca que los adolescentes:

- Valoren la ciencia como una manera de buscar explicaciones, en estrecha relación con el desarrollo tecnológico y como resultado de un proceso histórico, cultural y social en constante transformación.
- Participen de manera activa, responsable e informada en la promoción de su salud, con base en el estudio del funcionamiento integral del cuerpo humano y de la cultura de la prevención.
- Practiquen por iniciativa propia acciones individuales y colectivas que contribuyan a fortalecer estilos de vida favorables para el cuidado del ambiente y el desarrollo sustentable.
- Avancen en el desarrollo de sus habilidades para representar, interpretar, predecir, explicar y comunicar fenómenos biológicos, físicos y químicos.
- Amplíen su conocimiento de los seres vivos, en términos de su unidad, diversidad y evolución.
- Expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macro y microscópica.
- Profundicen en la descripción y comprensión de las características propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.

- Integren y apliquen sus conocimientos, habilidades y actitudes para proponer soluciones a situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

Dichos propósitos han de cumplirse a lo largo de los tres años de este nivel educativo, complementando los conocimientos de cada una de las asignaturas del área de ciencias Biología, Física y Química en cada uno de los grados respectivamente.

Es preciso decir que cada una de estas asignaturas tiene propósitos específicos, cada una debe cumplir con el desarrollo de estándares curriculares, haciendo que los contenidos sean de utilidad y significativos para el estudiante. Respecto a la asignatura de Física, son los siguientes:

- Describe diferentes tipos de movimiento con base en su rapidez, velocidad y aceleración.
- Describe características del movimiento ondulatorio con base en el modelo de ondas.
- Relaciona la fuerza con las interacciones mecánicas, electrostáticas y magnéticas, y explica sus efectos a partir de las Leyes de Newton.
- Explica la relación entre la gravedad y algunos efectos en los cuerpos en la Tierra y en el Sistema Solar.
- Describe algunas propiedades (masa, volumen, densidad y temperatura), así como interacciones relacionadas con el calor, la presión y los cambios de estado, con base en el modelo cinético de partículas.
- Describe la energía a partir de las transformaciones de la energía mecánica y el principio de conservación en términos de la transferencia de calor.
- Explica fenómenos eléctricos y magnéticos con base en las características de los componentes del átomo.
- Identifica algunas características de las ondas electromagnéticas y las relaciona con la energía que transportan.

- Identifica explicaciones acerca del origen y evolución del Universo, así como características de sus componentes principales.

Estimulando así, a los estudiantes de una manera concreta desde el punto de vista de la sistematización científica, el desarrollo de la capacidad de observación de los fenómenos físicos inmediatos.

Aunque resulta ser que a pesar de que los planes y programas de estudio en especial de los propósitos antes mencionados se ha modificado de acuerdo a las necesidades de los alumnos, incluso del país, los estudiantes aún no llegan a familiarizarse con el lenguaje científico que piden los estándares curriculares y esto se debe a que las ciencias naturales se les deja en segundo plano a la hora de planificar, es decir, la visión de ciencia y de enseñanza de la ciencia esta apegada al dictado, dando una imagen distorsionada de la misma.

Si bien se tiene al pie de la letra todos los pasos por los cuales el docente debe transitar para que el alumno se interese, este también tiene que lidiar por así decirlo con una clase de un promedio de 45 alumnos e impartir su clase en 50 minutos de los cuales pasar lista y revisar tareas se lleva mínimo 15 minutos, lo que deja como consecuencia que se dificulte el adaptarse al programa y lograr estos propósitos.

1.2.2. Organización de los contenidos

A diferencia de los contenidos de ciencias naturales que son un conjunto de temas de las ciencias en general, con respecto a la educación secundaria, la propuesta de la reforma de 2006 retomó la enseñanza de las ciencias naturales por asignatura, tomando aquellas disciplinas fundamentales Biología, Física y Química (Ciencias I, II y III), ubicando Biología en el primer grado de la secundaria, lo que permite dar continuidad a los contenidos de los ejes “Desarrollo humano y cuidado de la salud” y “Biodiversidad y protección del ambiente”, que son los que más tiempo ocupan en la primaria.

Volviendo al contenido que es de interés para este trabajo la asignatura de Física está ubicada en el segundo grado de secundaria, que sostiene estrecha relación con los conceptos del ámbito “Cambio e interacciones en fenómenos y procesos físicos”, “Propiedades y transformaciones de los materiales” y “Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad”

El programa de estudio de la Física se divide en cinco bloques:

Bloque I. La descripción del movimiento y la fuerza

Bloque II. Leyes del movimiento

Bloque III. Un modelo para describir la estructura de la materia

Bloque IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia

Bloque V. Conocimiento, sociedad y tecnología

Teniendo cada uno de ellos diversos contenidos a continuación se muestra en forma de tabla el contenido de cada uno de los bloques.

Bloque I. La descripción del movimiento y la fuerza	
El movimiento de los objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Marco de referencia y trayectoria; diferencia entre desplazamiento y distancia recorrida. • Velocidad: desplazamiento, dirección y tiempo. • Interpretación y representación de gráficas posición-tiempo. • Movimiento ondulatorio, modelo de ondas, y explicación de características del sonido.
El trabajo de galileo	<ul style="list-style-type: none"> • Explicaciones de Aristóteles y Galileo acerca de la caída libre. • Aportación de Galileo en la construcción del conocimiento científico. • La aceleración; diferencia con la velocidad. • Interpretación y representación de gráficas: velocidad-tiempo y aceleración-tiempo.
La descripción de las fuerzas en el entorno	<ul style="list-style-type: none"> • La fuerza; resultado de las interacciones por contacto (mecánicas) y a distancia (magnéticas y electrostáticas), y representación con vectores. • Fuerza resultante, métodos gráficos de suma vectorial. • Equilibrio de fuerzas; uso de diagramas.
Proyecto: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar (opciones). Integración y aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es el movimiento de los terremotos o tsunamis, y de qué manera se aprovecha esta información para prevenir y reducir riesgos ante estos desastres naturales? • ¿Cómo se puede medir la rapidez de personas y objetos en algunos deportes; p

Bloque II. Leyes del movimiento

<p>La explicación del movimiento en el entorno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Primera ley de Newton: el estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme. La inercia y su relación con la masa. • Segunda ley de Newton: relación fuerza, masa y aceleración. El newton como unidad de fuerza. • Tercera ley de Newton: la acción y la reacción; magnitud y sentido de las fuerzas.
<p>Efectos de las fuerzas en la Tierra y en el Universo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gravitación. Representación gráfica de la atracción gravitacional. Relación con caída libre y peso. • Aportación de Newton a la ciencia: explicación del movimiento en la Tierra y en el Universo.
<p>La energía y el movimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energía mecánica: cinética y potencial. • Transformaciones de la energía cinética y potencial. • Principio de la conservación de la energía.
<p>Proyecto: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar (opciones)*. Integración y aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se relacionan el movimiento y la fuerza con la importancia del uso del cinturón de seguridad para quienes viajan en algunos transportes? • ¿Cómo intervienen las fuerzas en la construcción de un puente colgante?

Bloque III. Un modelo para describir la estructura de la materia

<p>Los modelos en la ciencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características e importancia de los modelos en la ciencia. • Ideas en la historia acerca de la naturaleza continua y discontinua de la materia: Demócrito, Aristóteles y Newton; aportaciones de Clausius, Maxwell y Boltzmann. • Aspectos básicos del modelo cinético de partículas: partículas microscópicas indivisibles, con masa, movimiento, interacciones y vacío entre ellas
<p>La estructura de la materia a partir del modelo cinético de partículas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las propiedades de la materia: masa, volumen, densidad y estados de agregación. • Presión: relación fuerza y área; presión en fluidos. Principio de Pascal • Temperatura y sus escalas de medición. Calor, transferencia de calor y procesos térmicos: dilatación y formas de propagación. • Cambios de estado; interpretación de gráfica de presión-temperatura.
<p>Energía calorífica y sus transformaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transformación de la energía calorífica. Equilibrio térmico. • Transferencia del calor: del cuerpo de mayor al de menor temperatura. • Principio de la conservación de la energía. • Implicaciones de la obtención y aprovechamiento de la energía en las actividades humanas
<p>Proyecto: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar (opciones)*. Integración y aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo funcionan las máquinas de vapor? • ¿Cómo funcionan los gatos hidráulicos?

Bloque IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia

<p>Explicación de los fenómenos eléctricos: el modelo atómico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso histórico del desarrollo del modelo atómico: aportaciones de Thomson, Rutherford y Bohr; alcances y limitaciones de los modelos. • Características básicas del modelo atómico: núcleo con protones y neutrones, y electrones en órbitas. Carga eléctrica del electrón. • Efectos de atracción y repulsión electrostáticas. • Corriente y resistencia eléctrica. Materiales aislantes y conductores
<p>Los fenómenos electromagnéticos y su importancia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descubrimiento de la inducción electromagnética: experimentos de Oersted y de Faraday. • El electroimán y aplicaciones del electromagnetismo. • Composición y descomposición de la luz blanca. Características del espectro electromagnético y espectro visible: velocidad, frecuencia, longitud de onda y su relación con la energía. • La luz como onda y partícula
<p>La energía y su aprovechamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestaciones de energía: electricidad y radiación electromagnética. • Obtención y aprovechamiento de la energía. Beneficios y riesgos en la naturaleza y la sociedad. • Importancia del aprovechamiento de la energía orientado al consumo sustentable.
<p>Proyecto: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar (opciones)*. Integración y aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se obtiene, transporta y aprovecha la electricidad que utilizamos en casa? • ¿Qué es y cómo se forma el arcoíris?

Bloque V. Conocimiento, sociedad y tecnología

<p>El universo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de “La gran explosión”; evidencias que la sustentan, alcances y limitaciones. • Características de los cuerpos cósmicos: dimensiones, tipos; radiación electromagnética que emiten, evolución de las estrellas; componentes de las galaxias, entre otras. La Vía Láctea y el Sol. • Astronomía y sus procedimientos de investigación: observación, sistematización de datos, uso de evidencia. • Interacción de la tecnología y la ciencia en el conocimiento del Universo.
<p>Proyecto: imaginar, diseñar y experimentar para explicar o innovar (opciones)*. Integración y aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La tecnología y la ciencia en los estilos de vida actual. ¿Cuáles son las aportaciones de la ciencia al cuidado y la conservación de la salud? ¿Cómo funcionan las telecomunicaciones? • Física y ambiente. ¿Cómo puedo prevenir y disminuir riesgos ante desastres naturales al aplicar el conocimiento científico y tecnológico en el lugar donde vivo? ¿Crisis de energéticos? ¿Cómo participo y qué puedo hacer para contribuir al cuidado del ambiente en mi casa, la escuela y el lugar donde vivo? • Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad. ¿Qué aporta la ciencia al desarrollo de la cultura y la tecnología? ¿Cómo han evolucionado la física y la tecnología en México? ¿Qué actividades profesionales se relacionan con la física? ¿Cuál es su importancia en la sociedad?

Plan de estudios 2011

Al finalizar cada uno de los bloques se retoma el trabajo por proyectos, que constituye el espacio para constatar los avances de cada uno de los alumnos en cuanto al desarrollo de las competencias, ya que favorece la integración y la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes. En el programa se dan algunas preguntas para que el alumno pueda elegir como guía para dicho proyecto.

Para abordar los contenidos antes mencionados, la asignatura tiene asignadas seis horas semanales, lo cual brinda una presencia importante en el currículo, lo cual tiene congruencia con la finalidad de la educación básica.

En las siguientes tablas se muestra la distribución de tiempo para esta asignatura en las escuelas secundarias de tiempo completo (Tabla 1.3) y secundarias de medio tiempo (Tabla 1.4).

Asignatura	Horas semanales
Ciencias II (Física)	7 hrs.

Tabla 1.3. Distribución de tiempo en Secundaria de tiempo completo (SEP, 2006)

Asignatura	Horas semanales
Ciencias II (Física)	6 hrs.

Tabla 1.4. Distribución de tiempo en Secundaria de medio tiempo (SEP, 2006)

1.3. Competencias

Dentro de toda esta organización la SEP plantea trabajar mediante un modelo el cual es basado en competencias, que no es más que un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea. Por ello está presente el desarrollo de estas a lo largo de la educación básica como estrategia fundamental para elevar la calidad de la educación en nuestro país.

Con el trabajo en cada una de las asignaturas se espera que los alumnos desarrollen competencias:

- Comunicativas
- Matemáticas
- Para la formación científica básica
- Cívicas y éticas
- De Educación Física
- Artística y cultural

Que contribuyan al desarrollo de las competencias para la vida y al logro del perfil de egreso de la Educación Básica. Para llegar a cada una de ellas se tiene que tener presente la relación entre los propósitos y aprendizajes esperados de cada una de las asignaturas. Ya que enfocan al alumno a desarrollar una de las tres competencias objetivo que cada una de ellas tiene.

De acuerdo a la asignatura que retomo en este trabajo la competencia que corresponde es la de la “competencia para la formación científica” que tiene como competencias objetivo las siguientes tres.

Competencias para la formación científica básica	
Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.	Implica que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender mejor los fenómenos naturales y relacionar estos aprendizajes con la vida cotidiana, de manera que entiendan que la ciencia es capaz de responder sus preguntas y explicar fenómenos naturales cotidianos relacionados con la vida, los materiales, las interacciones, el ambiente y la salud. En este proceso los alumnos plantean preguntas y buscan respuestas sobre diversos fenómenos y procesos naturales para fortalecer su comprensión del mundo. A partir del análisis, desde una perspectiva sistémica, los alumnos

	<p>también podrán desarrollar sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales. Igualmente, podrán diseñar y realizar proyectos, experimentos e investigaciones, así como argumentar utilizando términos científicos de manera adecuada y fuentes de información confiables, en diversos contextos y situaciones para desarrollar nuevos conocimientos</p>
<p>Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.</p>	<p>Supone que los alumnos participen en acciones que promuevan el consumo responsable de los componentes naturales del ambiente y colaboren de manera informada en la promoción de la salud, con base en la autoestima y el conocimiento del funcionamiento integral del cuerpo humano. Se pretende que los alumnos analicen, evalúen y argumenten respecto a las alternativas planteadas sobre situaciones problemáticas socialmente relevantes y desafiantes desde el punto de vista cognitivo. Asimismo, que actúen en beneficio de su salud personal y colectiva aplicando sus conocimientos científicos y tecnológicos, sus habilidades, valores y actitudes; que tomen decisiones y realicen acciones para el mejoramiento de su calidad de vida, con base en la promoción de la cultura de la prevención, para favorecer la conformación de una ciudadanía respetuosa, participativa y solidaria.</p>
<p>Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en</p>	<p>Implica que los alumnos reconozcan y valoren la construcción y el desarrollo de la ciencia y, de esta manera, se apropien de su visión contemporánea, entendida como un proceso social en constante actualización, con impactos positivos y negativos, que toma como punto de contraste</p>

diversos contextos.	otras perspectivas explicativas, y cuyos resultados son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad. Implica estimular en los alumnos la valoración crítica de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en el ambiente natural, social y cultural; asimismo, que relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.
---------------------	--

Tabla 1.5. Competencias para la formación científica básica (SEP, 2011)

Los programas que están organizados por competencias, establecen temas generales en forma de contenidos, acotando los conocimientos que los alumnos habrán de adquirir durante su proceso formativo

1.4. Evaluación de los aprendizajes de Física

Para poder tener una idea de los aprendizajes que adquieren las y los estudiantes de educación básica durante las dos últimas décadas se usaron principalmente dos instrumentos (estandarizados) para evaluar el aprendizaje alcanzado por los alumnos en las escuelas mexicanas de educación básica: los Exámenes Nacionales del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) y los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo (EXCALE).

Las pruebas EXCALE se aplican con el objetivo de valorar el grado en que los alumnos alcanzan los aprendizajes que establecen los planes y programas de estudio en cuanto a los contenidos de Español, Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales; no buscan dar resultados individuales, sino del sistema educativo en conjunto por lo que se aplican a muestras representativas de estudiantes un mismo grado se evaluará cada cuatro años ya sea tercero de preescolar, tercero y sexto en primaria y Tercero de secundaria (Las asignaturas de ciencias sociales y

ciencias naturales no aplican en preescolar); aquí cada alumno responde solo una parte de las preguntas ya sean cerradas o abiertas. Estas aplicaciones son rigurosamente controladas y se aplican cuestionarios para obtener información sobre el contexto de los hogares de los alumnos y las escuelas.

Las pruebas ENLACE se aplican cada año a todos los alumnos desde el tercer grado de primaria hasta el tercer grado de secundaria; donde dicha prueba evalúa los conocimientos y las habilidades de los estudiantes en las asignaturas de Matemáticas y Español. A diferencia de EXCALE todos los alumnos responden las mismas preguntas, todas de respuesta cerrada. La aplicación es controlada en una forma menos rigurosa, y también se administran cuestionarios de contexto.

Cabeseñalar que sólo se tiene la aplicación de estas pruebas, sino también la realizada a través de el “Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos” (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la cual es aplicada cada tres años teniendo por objeto evaluar y examina el rendimiento de los alumnos cercanos al final de la educación obligatoria (los estudiantes son seleccionados a partir de una muestra aleatoria de escuelas públicas y privadas. Son elegidos en función de su edad entre 15 años y tres meses y 16 años y dos meses y no del grado escolar en el que se encuentran) esto es hasta qué punto han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios para la participación plena en la sociedad del conocimiento, no solo en áreas temáticas clave, sino también la motivación de los alumnos por aprender, la concepción que éstos tienen sobre sí mismos y sus estrategias de aprendizaje. La participación en PISA ha sido extensa. Hasta la fecha, participan todos los países miembros de la OCDE, así como varios países asociados, más de un millón de alumnos han sido evaluados hasta ahora.

Sin embargo es preciso señalar que la educación la podemos ver hoy en día como una educación homogénea que sigue siendo discriminatoria y desigual ya que ofrece una educación donde sino aprenden lo que se debe enseñar no avanzan, generando

desigualdad para los que puedan ingresar a niveles superiores, así mismo no se tiene igualdad de oportunidades ya que son diversos los contextos en torno a las escuelas.

Si bien las pruebas se aplican cada año habría que tomar en cuenta la diversidad y no homogenizar las pruebas que dan año con año un resultado negativo.

La prueba más reciente fue la realizada en el año 2015 centrada en el área de ciencias donde aproximadamente 540.000 estudiantes realizaron las pruebas en una muestra representativa de alrededor de 29 millones de jóvenes de 15 años de las escuelas de los 72 países y economías participantes. Se utilizaron pruebas por ordenador y la evaluación duró un total de dos horas por estudiante, así cada unidad de la prueba constaba tanto de secciones con opción múltiple y preguntas abiertas

Cerca del 8% de los estudiantes de los países de la OCDE obtienen resultados excelentes en ciencias, es decir alcanzan los niveles 5 o 6. En estos niveles los estudiantes poseen las habilidades y conocimientos científicos suficientes como para aplicar lo que saben. Mientras que cerca del 20% rinde por debajo del nivel 2, en este nivel los estudiantes pueden recurrir a contenidos y procedimientos científicos básicos que pueden ser de utilidad para dar una explicación apropiada, interpretar datos y reconocer la cuestión que trata un experimento simple.

En el caso de las y los niños mexicanos de acuerdo con los resultados obtenidos en esta prueba forman parte de ese 20% que se encuentra por debajo del nivel 2 con ello no se logra al planteamiento establecido por la OCDE en la que se pretende que todos los estudiantes deberían alcanzar mínimo el nivel 2 de competencias al concluir la educación obligatoria.

De acuerdo al plan de estudios 2011, el objetivo que pretende alcanzar es que:

El conjunto del currículo debe establecer en su visión hacia el 2021 generalizar, como promedio en la sociedad mexicana, las competencias que en la actualidad muestra el nivel 3 de PISA; eliminar la brecha de los niños

mexicanos ubicados hoy debajo del nivel 2, y apoyar de manera decidida a quienes están en el nivel 2 y por arriba de éste. (SEP, 2011)

Pero ¿qué implica que los niños mexicanos logren ese nivel 3 establecido por la prueba PISA? Significa que el estudiante identifica aquellas cuestiones científicas en distintos contextos; que aprende a seleccionar hechos y conocimientos que le ayuden a explicar fenómenos; que aprende a usar conceptos científicos de diferentes disciplinas y que aplica modelos o estrategias de investigación simples.

1.5. Los sujetos que aprenden

1.5.1. Etapa cognitiva

Es importante señalar que el adolescente en este momento se encuentra atravesando por diversos cambios, esos cambios tienen que ver en parte con el desarrollo cognitivo que para Piaget (1952/1984) era una reorganización progresiva de los procesos mentales resultantes de la maduración biológica y la experiencia ambiental, estableciendo que en primer lugar se crean esquemas, los cuales en un principio son comportamientos reflejos, pero que posteriormente incluyen movimientos voluntarios, hasta que tiempo después llegan a convertirse principalmente en operaciones mentales, con tal desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversos modos. Esos cambios ocurren en una secuencia determinada y progresan de acuerdo con una serie de etapas

Estas etapas las denomina estadios de desarrollo cognitivo que van desde la infancia hasta la adolescencia: como las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, se organizan durante la infancia en esquemas de conducta, se internalizan durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento y se desarrollan durante la infancia y la adolescencia en complejas

estructuras intelectuales que caracterizan la vida adulta; dejando entre ver que en cada una de estas cuatro etapas se llega a un logro:

1. Etapa sensoriomotriz (0-2 años), cuyo máximo logro es la adquisición de la función simbólica o capacidad de representar el mundo externo por medio de símbolos,
2. Etapa preoperacional (2-7 años), cuyo máximo logro es la preparación, a partir del ejercicio activo del uso de símbolos, para la adquisición de las "operaciones mentales", las que son descritas por Piaget como estructuras cognitivas que le permiten al individuo operar en el ambiente de manera lógica y reversible,
3. Etapa de las operaciones concretas, (7-12 años) caracterizada por el ejercicio de la lógica en la acción del individuo con los objetos de su entorno.
4. Etapa de las operaciones formales (a partir de los 12 años), caracterizada por la posibilidad del individuo de operar en el ambiente de manera hipotético-deductiva, aún en ausencia de experimentación práctica.

(Rosas, Sebastián, 2008)

Precisar cada una de las etapas ayuda a comprender la etapa en la que el adolescente se encuentra y porque resulta ser un problema el contenido de la asignatura de Física.

De acuerdo con María Martín, Ángel Gómez y María Gutiérrez (2000) si tomamos en cuenta los fundamentos psicológicos y los cuatro estadios del desarrollo cognoscitivo de Piaget, entenderemos que la comprensión de la ciencia comienza en la educación secundaria con una capacidad de razonamiento concreta y evoluciona a lo largo de esta, hacia el pensamiento formal; esto quiere decir que es un proceso y que no es automático.

Como proceso, los profesores (no todos) aún no lo toman en cuenta o no son conscientes de ello pues intentan explicar a sus alumnos gran cantidad de temas y conceptos, cuya comprensión implica niveles de abstracción elevados, por lo que su

contenido no llega a ser significativo y lo olvidan una vez presentado el examen o aprobado el curso.

Junto con la facultad del pensar abstracto se desarrolla la necesidad natural de ordenar el mundo empírico. El joven posee en esta etapa aptitudes que le permiten realizar un tratamiento sistemático de los hechos concretos. Por eso busca, siempre que pueda, articulaciones más nítidas y formaciones conscientes, aunque no suele tener éxito en las alternativas de sistematización de mayor escala (Knoll, 1974, pág. 115)

1.5.2. La concepción de la enseñanza de la Física

Uno de los problemas que afecta el aprendizaje de las ciencias en este nivel es que los estudiantes no valoran su paso por la secundaria y parte de esa valoración negativa tiene que ver con el cambio y expectativas no cubiertas que se presentan cuando pasan de la primaria a la secundaria

Aquí cambia el número de profesores, la organización escolar, la relación maestro alumno y principalmente la manera en que se plantea la enseñanza, la idea que tienen de la enseñanza de la Física no es tan favorable, en buena medida se debe a que está centrada en la información memorística y resolución de problemas.

Habitualmente, los profesores de Física de Secundaria experimentamos cómo los estudiantes presentan cierta actitud de temor y rechazo hacia esta materia; la consideran una materia de estudio difícil, que posiblemente les aporte poco en su formación y que, además, puede complicarles su trayectoria académica. Esta situación es ciertamente preocupante si tenemos en cuenta que vivimos en una sociedad impregnada de avances científico-tecnológicos, que condicionan nuestro estilo de vida. (García Carmona, 2006)

Al considerarla un estudio difícil, se transmite “una visión individualista y elitista de la ciencia ya que los conocimientos científicos aparecen reservados a minorías especialmente dotadas como obras de genios, ignorándose el papel del trabajo colectivo” (Fernández, 2002, pág. 20). Y dejando esa idea de que solo pocos pueden acceder a este conocimiento científico que no es más que el resultado de los esfuerzos llevados a cabo, a través de los siglos, por hombres y mujeres, en su gran mayoría, preocupados por los problemas de su entorno social.

Es evidente que en las propuestas curriculares de primaria y secundaria se tiene la intención de comunicar una imagen contemporánea de las ciencias en la que personas reales ponen en práctica valores, actitudes y métodos particulares lo cual hace que los productos de las ciencias tengan una conexión con asuntos cotidianos muy cercanos a la realidad de los estudiantes.

Sin embargo, las ideas y representaciones acerca del mundo de las ciencias que desarrollan los docentes, y que tienen altas probabilidades de comunicar en las aulas, distan mucho de esa imagen idealizada.

Otro punto importante en relación con las y los alumnos es que estos creen y en cierta forma aceptan los estereotipos sobre los científicos y el trabajo en entornos científicos por ejemplo, que la informática es un campo masculino y la biología femenino; que los científicos logran el éxito por ser genios, no por trabajar duro; que los científicos está locos, etc. Todo ello pueden hacer que algunos estudiantes desvirtúen el aprendizaje de las ciencias.

Aunque la intención de comunicar ideas acerca del mundo de las ciencias sea incorporada en los nuevos enfoques y programas de esta materia, tal intención no tiene un impacto inmediato en el pensamiento y en las prácticas de los docentes.

1.6. Currículo

Otro de los problemas está presente en el programa de educación secundaria centrado en una visión disciplinaria, que exige una articulación progresiva de los

conceptos. La organización da cuenta de la perspectiva formativa e integradora que propone la SEP (2006). Pero dicha organización no se ve reflejada de igual forma en los tres programas de Ciencias (I, II y III) en particular, en el programa de Ciencias I: Biología se concentra en cuatro ideas centrales (biodiversidad, nutrición, respiración y reproducción), delimita el contenido buscando así que estos tengan relevancia para los adolescentes sin caer en temas excesivamente especializados que resulten demasiado complicados.

Esto parece ocurrir en menor medida en los programas de Ciencias II (Física) y III (Química), que son casos en los que existe incongruencia entre el enfoque formativo y la selección de contenidos especializados. En estos programas la secuencia de los contenidos deja entrever que existen grandes saltos de lo concreto y cotidiano hacia lo abstracto y formal (por ejemplo de la observación del movimiento de objetos comunes a las Leyes de Newton; de las características de materiales ordinarios a los modelos atómicos, de la diversidad de sustancias conocidas a la tabla periódica de los elementos y la noción de enlace químico).

Esto no favorece a que los adolescentes avancen en cuanto a esa comprensión de los fenómenos y procesos estudiados, no encuentran esa relación entre lo observable y práctico; si fuese así podrían avanzar después hacia explicaciones y modelos más complejos. No se da espacio para promover la reflexión en torno al papel que la ciencia ha desempeñado en la humanidad y como ha influido en los cambios que en ella han ocurrido.

Resulta indudable que otro aspecto es la resolución de problemas al cual los profesores dan gran importancia utilizándolo como criterio en la evaluación de conocimientos; sin embargo esta quizá sea la mayor dificultad de los alumnos en el aprendizaje de la Física (Gil, Martínez, Carrascosa, Furio, 2002); cuando se pregunta al profesorado en activo cuáles pueden ser las causas del fracaso en la resolución de problemas de Física y Química, las únicas razones apuntadas por un porcentaje significativo de los encuestados son: falta de suficientes conocimientos teóricos, escaso dominio del aparato matemático y lectura no comprensiva del enunciado.

Dejando claro que se es consciente de la problemática en cuanto estas resoluciones y que en la mayoría de los casos se ven reducidos a un puras operaciones y hacer física no es resolver ecuaciones matemáticas; va más allá de eso.

Aunado a esto la organización del trabajo escolar que está distribuido en clases de 50 minutos, implica para los docentes la realización de múltiples actividades en ese tiempo como son pasar lista, calificar tareas, impartir el tema, etc.; adaptan los programas al tiempo con que cuentan y seleccionan los temas que consideran más importantes.

1.7. Docente

Entre los docentes de secundaria existe una gran diversidad pues están los maestros de asignaturas académicas, los de actividades tecnológicas, los de apoyo educativo y los directivos; usualmente aquellos que tienen alguna materia académica se separan por especialidad. “Docentes, en general, sólo tienen tiempo para dar sus clases, refugiándose en su salón, cada profesor encuentra la manera de resolver su trabajo de manera individual, con sus propios recursos y criterios” (Sandoval, 2001).

Algunos de estos tienen la idea de que los discursos son suficientes para enseñar o transmitir habilidades, hábitos, actitudes y conocimientos, esto promueve la memorización del conocimiento y que los contenidos no lleguen a ser significativos para los estudiantes. Acostumbrándolos a que finalmente eso es lo que se evalúa, los discursos memorizados, la repetición, de definiciones y formulas y no el conocimiento ni la comprensión. Los alumnos deben repetir lo que se ha dictado o lo leído en los libros sin importar si esto ha sido comprendido.

En el aula se considera que más información es igual a más conocimiento por lo que se ofrece información enciclopédica sobre muchos temas, pero no se permite que los estudiantes verdaderamente construyan conocimientos, no solo por la cantidad de información fragmentada, sino porque no se facilita la reflexión ni se promueven las habilidades para la investigación.

Es así que el docente ya no solo debe explicar información, si no enseñar a utilizarla en un proceso continuo de construcción, reconstrucción, organización y reorganización de ideas y experiencias, si es necesaria la memorización en algunos momentos a lo largo del ciclo pero es factible tener un momento para estimular la participación activa.

Otro de los problemas respecto a los profesores de acuerdo con lo dialogado en el seminario latinoamericano existe reducción de las matriculas en las carreras científicas o de ingeniería, circunstancia estrechamente ligada con la calidad de la educación en ciencias recibida en los niveles escolares básicos y secundarios y con la incapacidad de los profesores de ciencias para motivar a sus estudiantes. Ya que estos si bien se han titulado en ciencia, rara vez tienen una formación pedagógica, y, y viceversa, los que tienen estados en pedagogía tienen endeble formación científica.

Esa preparación de acuerdo con algunos estudios conlleva a la falta de una visión global por parte de los maestros respecto a lo que se enseña y como debe enseñarse, situación que los lleva a favorecer la enseñanza de conceptos, destrezas y aptitudes de forma aislada.

1.8. Materiales y recursos

De acuerdo con Waldegg (2003) existe una gran diversidad en cuanto a materiales de enseñanza y aprendizaje en los que los docentes se pueden apoyar para lograr un mejor desempeño; algunos de estos materiales son:

- Medios escritos, como libros de texto, libros para el maestro y revistas de divulgación; manuales y otros materiales de apoyo.
- Materiales experimentales tipo “paquetes didácticos” o de laboratorio tradicional
- Medios audiovisuales, como videos educativos, videos de divulgación y programas de televisión.
- Medios informáticos, como programas tutoriales y simuladores.

En la tabla siguiente se especifica el índice de material curricular en las secundarias generales por entidad federativa según componentes.

Entidad federativa	Índice material curricular	Libros de texto	Ficheros	Avances programáticos	Plan de estudios	Programas de estudio
Aguascalientes	76.5	100.0	40.0	75.0	80.0	80.0
Baja California	68.1	95.0	25.0	61.9	80.0	80.0
Baja California Sur	75.0	100.0	50.0	50.0	100.0	100.0
Campeche	48.3	100.0	0.0	33.3	50.0	33.3
Coahuila	74.8	100.0	18.2	80.0	90.0	81.8
Colima	80.0	100.0	25.0	100.0	50.0	100.0
Chiapas	79.8	100.0	35.7	86.7	86.7	80.0
Chihuahua	59.9	100.0	5.9	50.0	64.7	72.2
Distrito Federal	69.9	91.8	18.0	73.5	87.8	79.2
Durango	74.3	100.0	22.2	77.8	77.8	87.5
Guanajuato	72.1	100.0	38.5	61.5	75.0	84.6
Guerrero	70.0	100.0	35.3	64.7	70.6	64.7
Hidalgo	80.5	100.0	36.4	83.3	91.7	90.9
Jalisco	70.4	100.0	27.5	60.0	84.6	84.6
México	79.0	100.0	40.0	75.0	90.1	95.0
Michoacán	64.3	84.2	22.2	66.7	66.7	78.9
Morelos	72.7	87.5	33.3	75.0	85.7	87.5
Nayarit	67.7	100.0	14.3	71.4	71.4	62.5
Nuevo León	67.5	96.7	23.3	67.7	61.3	73.3
Oaxaca	71.8	94.1	47.1	64.7	82.4	64.7
Puebla	72.1	100.0	33.3	66.7	72.7	81.8
Querétaro	79.7	100.0	40.0	83.3	83.3	83.3
Quintana Roo	76.7	100.0	33.3	66.7	100.0	100.0
San Luis Potosí	67.0	90.0	20.0	70.0	80.0	70.0
Sinaloa	83.9	100.0	39.1	95.7	87.0	87.0
Sonora	60.8	81.8	33.3	50.0	72.7	72.7
Tabasco	73.3	88.9	55.6	66.7	77.8	77.8
Tamaulipas	80.3	100.0	38.5	83.3	83.3	92.3
Tlaxcala	88.0	100.0	40.0	100.0	100.0	100.0
Veracruz	71.2	100.0	40.0	52.4	90.0	85.0
Yucatán	77.4	100.0	33.3	84.6	76.9	76.9
Zacatecas	77.6	100.0	42.9	80.0	83.3	66.7
Nacional	73.3	97.3	31.9	70.9	81.8	82.8

Tabla 1.6. Estimaciones de las bases de datos de las pruebas nacionales. (DIE/INEE, 2004)

Ya en otro ámbito de los recursos materiales, en lo que toca al material didáctico, que se estima son básicos para apoyar el aprovechamiento de los alumnos y que en la mayoría de los caso debiesen estar dentro de los planes y programas de estudio

por su importancia actual Así como lo son los equipos de cómputo los cuales en general no están presentes en las aulas, tal y como lo muestra la siguiente información en cuanto a los indicadores de infraestructura, a partir de la base de datos de la Encuesta Nacional del Instituto Latinoamericano de la comunicación educativa (ILCE)

Indicador	Valor
Índice de servicios de cómputo en las escuelas	57.2
Índice de existencia de infraestructura de medios en las escuelas	42.9
Porcentaje de escuelas que cuentan con programas electrónicos educativos oficiales	57.5
Porcentaje de escuelas que cuentan con programas educativos comerciales	71.1

En donde a los equipos se les da una determinada utilidad y es como se expresa en la gráfica siguiente



Grafica 1. Porcentajes de escuelas con equipos de cómputo por tipo de servicio prestado. (DIE/INEE 2004)

Además de estos equipos también se deben tomar en cuenta dentro de estos materiales los pizarrones, mapas, láminas y libros de texto complementarios los cuales debiesen estar más presentes en cada una de las aulas, sin embargo de

acuerdo a la tabla siguiente se logra observar una distribución desigual, no de forma abismal pero si existen diferencias de una entidad a otra.

Entidad federativa	Índice de material didáctico	Pizarrones	Mapas	Láminas	Libros de texto complementarios	Programas de cómputo
Aguascalientes	69.0	80.0	80.0	80.0	50.0	60.0
Baja California	82.7	95.0	80.0	66.7	85.0	60.0
Baja California Sur	96.7	100.0	100.0	100.0	100.0	66.7
Campeche	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0	50.0
Coahuila	85.1	100.0	90.0	72.7	72.7	80.0
Colima	80.0	100.0	100.0	50.0	66.7	50.0
Chiapas	72.0	100.0	71.4	64.3	64.3	20.0
Chihuahua	83.7	100.0	72.2	72.2	88.2	55.6
Distrito Federal	75.7	91.8	91.8	69.4	53.1	69.4
Durango	77.8	100.0	55.6	66.7	77.8	66.7
Guanajuato	85.2	84.6	92.3	84.6	91.7	53.8
Guerrero	75.3	100.0	82.4	41.2	64.7	52.9
Hidalgo	80.8	100.0	72.7	58.3	83.3	54.5
Jalisco	78.8	100.0	82.5	66.7	66.7	56.4
México	81.5	100.0	70.0	65.0	85.0	55.0
Michoacán	68.7	89.5	78.9	66.7	55.6	27.8
Morelos	86.3	100.0	100.0	87.5	66.7	75.0
Nayarit	87.7	100.0	100.0	100.0	71.4	62.5
Nuevo León	79.8	96.7	87.1	63.3	67.7	67.7
Oaxaca	74.7	94.1	82.4	82.4	58.8	41.2
Puebla	73.6	100.0	72.7	45.5	66.7	45.5
Querétaro	83.7	100.0	80.0	60.0	83.3	66.7
Quintana Roo	96.7	100.0	100.0	100.0	100.0	66.7
San Luis Potosí	75.5	90.0	81.8	50.0	63.6	80.0
Sinaloa	75.7	100.0	60.9	39.1	87.0	34.8
Sonora	80.0	90.0	80.0	80.0	80.0	50.0
Tabasco	76.8	88.9	77.8	80.0	70.0	55.6
Tamaulipas	81.8	92.3	76.9	53.8	83.3	83.3
Tlaxcala	89.3	100.0	80.0	66.7	100.0	66.7
Veracruz	80.9	100.0	90.0	71.4	76.2	28.6
Yucatán	82.9	100.0	84.6	76.9	83.3	33.3
Zacatecas	98.3	100.0	100.0	100.0	100.0	83.3
Nacional	79.5	97.1	79.5	66.2	74.6	54.9

Tabla 1.7. Índice de material didáctico en las secundarias generales por entidad federativa según los componentes (DIE/INEE 2004)

Sin olvidar que el funcionamiento y operación adecuada del sistema educativo, implica contar con un mínimo de infraestructura y equipamiento que favorezca las condiciones para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. En ese

sentido, los sistemas educativos enfrentan un reto enorme para optimizar sus recursos de infraestructura.

Entidad federativa	Secundaria	
	General	Técnica
Aguascalientes	60.0	50.0
Baja California	55.0	55.6
Baja California Sur	*	*
Campeche	*	33.3
Coahuila	36.4	33.3
Colima	50.0	*
Chiapas	71.4	33.3
Chihuahua	43.8	61.5
Distrito Federal	43.8	84.6
Durango	55.6	50.0
Guanajuato	64.3	66.7
Guerrero	62.5	51.5
Hidalgo	75.0	50.0
Jalisco	43.6	65.6
México	60.0	64.7
Michoacán	27.8	63.2
Morelos	33.3	71.4
Nayarit	66.7	60.0
Nuevo León	23.3	53.8
Oaxaca	18.8	41.4
Puebla	54.5	68.8
Querétaro	40.0	80.0
Quintana Roo	*	40.0
San Luis Potosí	50.0	45.5
Sinaloa	27.3	61.5
Sonora	66.7	50.0
Tabasco	30.0	55.6
Tamaulipas	46.2	50.0
Tlaxcala	40.0	42.9
Veracruz	50.0	34.8
Yucatán	50.0	45.5
Zacatecas	33.3	55.6
Nacional	48.2	55.2

Tabla 1.8. Porcentaje de escuelas secundaria en buenas condiciones por entidad federativa según la modalidad. (DIE/INEE 2004)

1.8.1. Medios escritos: Libro de texto

En la Física el papel del libro de texto es importante, es el material más utilizado tanto por profesores como por los alumnos. Una investigación realizada entre 1983 y 1984 en México (Gómez, 1995) reveló que el libro de texto se usa entre 54% y 84% del tiempo de desarrollo de la clase, pero que se desaprovecha como fuente de aprendizaje o como base de explicaciones y de reflexión. Su uso se reduce muchas veces, a la realización de ejercicios mecánicos, repetitivos y memorísticos. Incluso a veces los exámenes se basan en las preguntas presentes en ellos.

Delval (1983) hace un recuento de las deficiencias detectadas en los textos:

- Hay un desajuste entre el nivel del libro y el desarrollo intelectual de los lectores, pues los libros presentan contenidos elevados o en forma inadecuada.
- Describen experimentos imposibles de realizar, por la rareza de los materiales o por la falta de claridad
- ad metodológica.
- Presentan una cantidad abrumadora de nombres inútiles, con los que sólo se consigue recargar la memoria del alumno.

Entonces, con los libros de texto actuales, no es de extrañar que alumnos y profesores tengan la misma visión ingenua de la física que el resto de la sociedad (Selley, 1989; Stinner, 1992). Pues se transmite una imagen alejada de su realidad, del contexto social en que ha nacido y se ha desarrollado a lo largo de los siglos.

1.8.2 Medios experimentales

En la mayoría de los casos se carece de material adecuado, mobiliario e instalaciones que permitan llevar a cabo esas actividades experimentales, aunando a ello para este nivel los manuales de prácticas o de actividades experimentales son pocos y, si tienen presencia en el curso se incluyen por lo general, como parte de los libros de texto. Sin embargo no son tomadas como actividades de pruebas de

hipótesis o explicaciones de algún fenómeno a estudiar son más bien textos del tipo “recetas de cocina” que permiten sólo seguir instrucciones, principalmente para la recolección de datos

Aunado a ello la SEP (2006) considera que los laboratorios por asignatura son prescindibles, así, muchas actividades experimentales propuestas o avaladas por la misma SEP se realizan en el salón de clases, en los patios de la escuela y hasta en las casas de los alumnos como tareas. Se sugiere que se realicen con materiales sencillos y de bajo costo, que los procedimientos sean seguros y fáciles de realizar.

Cierre del capítulo

Como se dio cuenta en este capítulo tradicionalmente, las ciencias ocupan un lugar secundario, en primaria se designa un tiempo mínimo, son un asunto complementario, no esencial. Es cierto que desde los programas curriculares se han hecho importantes esfuerzos para contribuir en la formación integral de los estudiantes; sin embargo estas reflejadas en la selección de contenidos, su estructura, organización y secuenciación da cuenta de que aún falta mucho por concretarla. Contribuyendo a diversas las problemáticas que afectan el aprendizaje significativo de los contenidos de física. Tal vez si, la aplicación de nuevos enfoques y formas de trabajo buscan una mayor participación de los alumnos en la construcción del conocimiento científico, pero ya sea por la gran cantidad de alumnos, de contenidos, de limitación de tiempo, de escases de materiales, de errónea concepción de la física y de las múltiples actividades que cada docente debe atender; es que se dificulta ese aprendizaje.

Habría que ver cuáles son los espacios disponibles con los que se cuenta para poder crear ese vínculo con las ciencias, en concreto con la Física, permitiendo ser así de utilidad el taller que se pretende realizar.

CAPITULO 2. EDUCACIÓN, PEDAGOGIA Y EL TALLER

Para esta propuesta pedagógica han de tenerse claros algunos conceptos que son en su conjunto los que sustentan este trabajo, por ello como punto de partida he de definir que es la educación, la pedagogía y la didáctica así como la relación que tienen estas entre sí. Cabe señalar que delimitar cada una de ellas resulta complejo pues estas tienen una amplia gama de actividades que se vinculan o convergen en la acción de educar.

En puntos posteriores presento las diversas definiciones con relación al Taller, ya que la propuesta pedagógica a plantear en esta propuesta es la de crear un taller con enfoque educativo.

2.1. Educación

La educación es una problemática muy amplia y variada que suele ser difícil definir por la amplitud que este concepto tiene, ya que no se restringe o alude siempre al mismo asunto. Por educación entendamos la acción de enseñar como actividad ordenada, amplia e importante; es una institución social con objetivos, compromisos, recursos; se hace referencia a un estado, a un modo de ser, a un conjunto de rasgos o atributos que reúne o carece una persona.

Etimológicamente la palabra educación tiene dos definiciones básicas.

1. Del latín *educere* que significa “hacer, salir”, definiendo la intencionalidad de hacer crecer y sacarle al individuo todo lo que puede ayudarle para su promoción y desarrollo.
2. Y *educare* que se refiere a “alimentar o criar”, infiriendo la intención de que en el proceso educativo se lleva a cabo por los educadores sobre los sujetos a educar para dotarles de todo lo que puede servir y contribuir a su crecimiento y maduración.

Apoyando la idea de ambas acepciones para Kant (1993), el ser humano en el momento de nacer posee toda una serie de facultades que la educación debe desarrollar y potenciar. Siendo esta el instrumento que los hombres se han dado para perfeccionar su naturaleza, llevándola a su máximo desarrollo posible. Todos los seres humanos están dotados de la misma naturaleza y esta es concebida como un diamante en bruto que la labor educativa pule y perfecciona.

Por su parte Weiss E. describe la educación como el principio (y el proceso) mediante el cual la comunidad humana conserva y transmite su peculiaridad física y espiritual. De ahí que la educación no pueda pensarse como una prioridad individual pues pertenece en esencia a la comunidad.

En general estos autores coinciden en que hablar de lo educativo supone necesariamente hablar de dimensión social y cultural, comprendido el término de educación como el proceso de socialización que facilita el aprendizaje, con el fin de que los individuos al educarse asimilen y aprendan conocimientos, habilidades, valores, creencias, hábitos, etc. siendo estos transferidos a otras personas, a través de la narración de cuentos, la discusión, la enseñanza, la formación o la investigación.

Aunque no solo se produce a través de la palabra, pues además está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes. Generalmente, la educación se lleva a cabo bajo la dirección de los educadores (profesores o maestros), pero los estudiantes también pueden educarse a sí mismos en un proceso llamado aprendizaje autodidacta. Cualquier experiencia que tenga un efecto formativo en la forma en que uno piensa, siente o actúa puede considerarse educativa.

Es así que la educación puede tener lugar en diferentes contextos, puede presentarse en diferentes formatos o formas y puede variar en contenido, pero el objetivo siempre es el mismo.

2.1.2. Según el contexto

Educación formal: es aquella que el individuo aprehende de manera deliberada, metódica, organizada y que se realiza en un sistema educativo institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado. Se encuentra reglamentada a partir de normas internas de la institución en la que se adquiere. Además es de carácter planificado, es decir, no se produce de manera espontánea sino que detrás de la misma existe toda una planeación por parte de aquellos que la imparten.

Esta abarca diferentes niveles de educación: Preescolar, Primaria, Secundaria y Universidad. El tránsito del educando por esta estructura, se realiza en un lugar físico concreto y mediante un sistema de credenciales, grados, títulos y certificados que acreditan los progresos y le permiten el avance a un nivel superior.

Educación no formal: recibe esta denominación debido a que, a diferencia de la anterior, esta clase de educación se produce fuera del ámbito oficial u escolar y es de carácter optativo. Los contenidos que abarcan son áreas muy específicas del conocimiento y se propone, por lo general, objetivos de carácter instrumental o de carácter técnico a corto plazo, a partir de actividades formativas organizadas y planificadas. Entran aquí cursos de perfeccionamiento que no sean de grado y cursos varios.

Educación informal: este aprendizaje se desarrolla fuera del ámbito de las educaciones formal y no formal, y se distingue por ser de carácter permanente, espontáneo y no deliberado. Se basa en enseñanzas aprendidas en escenarios considerados habituales es decir a través de las experiencias diarias y del contacto con el medio. La familia, los amigos, el club, etc., constituyen ejemplos de ámbitos donde la educación informal se presenta y es internalizada por la persona; aquí no existen planes de estudio ni acreditación directa.

No deja por ello de existir una valoración directa de tales aprendizajes, el personal que actúa como agente educador no es profesional, ni opera con métodos típicamente pedagógicos sino, por acciones de animación, difusión, estímulo, promoción, etc. En general, el cúmulo de educación informal que recibe una persona a lo largo de toda su vida es enorme y no por no llevarse a cabo de manera organizada debe quitarse importancia.

Está comprendida en este tipo de información todo lo que uno aprende en la TV, en la radio y en Internet. Suele ser, a veces, más eficaz que otros aprendizajes porque aparece como una iniciativa del propio sujeto, o sea que tiene una base de motivación interna o interés.

2.1.3. Según la edad y el nivel educativo (educación formal)

La educación formal sigue una serie de etapas que hay que ir superando progresivamente, en México se sustenta en el Sistema Educativo Mexicano, cuyos niveles son: educación inicial, educación básica, educación media superior y educación superior.

Educación inicial: Se considera importante que los menores de 0 a 6 años deben recibir, como parte importante de su desarrollo integral, atención en los aspectos de cognición, socialización, psicomotricidad, afectiva, sensoriomotriz y de lenguaje, a fin de fomentar sus habilidades, capacidades y destrezas. Esto comienza a llevarse a cabo en los denominados jardines de niños y guarderías; este servicio se brinda a menores de seis años de edad, en un ambiente rico en experiencias formativas, educativas y afectivas, lo que le permitirá al menor adquirir habilidades, hábitos y valores y desarrollar su autonomía, creatividad y actitudes necesarias en su desempeño personal y social.

2.1.3.1. Educación básica

Educación preescolar: Se compone de tres grados: el alumno ingresa con 3 años de edad (cumplidos al inicio del ciclo escolar en curso), sale teniendo una edad de 5 o 6 años. Se rige por el Programa de Estudio Educación Preescolar 2011, donde se proponen seis campos formativos para el trabajo cotidiano, donde el campo de lenguaje es el primordial a desarrollar. Los campos son los siguientes:

- Lenguaje y comunicación
- Pensamiento matemático
- Exploración y conocimiento del mundo
- Expresión y apreciación artísticas
- Desarrollo físico y salud
- Desarrollo personal y social

De manera general, los propósitos de la educación preescolar son crear en el niño autonomía y disposición por aprender; que adquieran confianza por expresarse en su lengua materna en las diferentes situaciones, que desarrollen gusto e interés por la lectura y que reconozcan algunas propiedades de la escritura, que utilicen el razonamiento matemático en situaciones en las que necesiten establecer relaciones de correspondencia, cantidad y ubicación, que se interesen en la observación de fenómenos naturales y las características de los seres vivos, que adquieran valores y principios para la vida en sociedad, que se familiaricen con el aprecio y expresión de manifestaciones artísticas, a través del ejercicio de la imaginación y la fantasía, y que mejoren sus habilidades motrices, todo ello para promover una vida saludable.

Educación primaria: Configura el segundo nivel de la educación básica y se compone de seis grados. El alumno ingresa con una edad entre 6 y 7 años, y sale aproximadamente a los 11 o 12 años de edad. La primaria (como se le denomina en México), inicia los aprendizajes significativos o alfabetización, es decir, se enseña a

leer, escribir, cálculo básico y algunos de los conceptos considerados imprescindibles para la cultura.

Su finalidad es proporcionar a todos los alumnos una formación común que haga posible el desarrollo de las capacidades individuales motrices, de equilibrio personal; de relación y de actuación social con la adquisición de los elementos básicos culturales. El currículo está fijado por la Secretaría de Educación Pública en donde se contempla que los niños y las niñas que cursen este nivel educativo adquieran conocimientos básicos de español, matemáticas así como el uso de tecnologías e incluso inglés, actualmente se han implementado escuelas de tiempo completo en donde algunas cuentan con servicio de alimentación para los niños. La educación primaria en México se presta de manera pública y privada por medio de:

Escuela Primaria General

Escuela Primaria de Tiempo Completo

Internado y Escuela de Participación Social

Programa SEAP 9-14

Educación secundaria: en México solo dura tres años y el alumno ingresa con una edad de entre 12 y 13 años, termina a los 14 o 15 años. Es esta educación la que tiene como objetivo capacitar al alumno para proseguir estudios superiores o bien para incorporarse al mundo laboral. Al terminar la educación secundaria se pretende que el alumno desarrolle las suficientes habilidades, valores y actitudes para lograr un buen desenvolvimiento en la sociedad. En particular, la enseñanza secundaria debe brindar formación básica para responder al fenómeno de la universalización; preparar para la universidad pensando en quienes aspiran y pueden continuar sus estudios; preparar para el mundo del trabajo a los que no siguen estudiando y desean o necesitan incorporarse a la vida laboral, y formar la personalidad integral de los jóvenes, con especial atención en los aspectos relacionados con el desempeño ciudadano. En México existen las siguientes modalidades:

- Secundaria General

- Secundaria Técnica
- Secundaria para Trabajadores
- Telesecundaria
- Secundaria Técnica Industrial
- Secundaria Federal

Las asignaturas que se imparten son:

Primer Grado:	Segundo Grado:	Tercer Grado:
Español I	Español II	Español III
Matemáticas I	Matemáticas II	Matemáticas III
Ciencias I (énfasis en biología)	Ciencias II (Énfasis en Física)	Ciencias III (Énfasis en Química)
Geografía de México y del Mundo	Historia Universal	Historia De México
Inglés I	Inglés II	Inglés III
Educación Física I	Educación Física II	Educación Física III
Artes I	Artes II	Artes III
Asignatura Estatal	Formación Cívica y Ética I	Formación Cívica y Ética II
Tecnología I	Tecnología II	Tecnología III

Tabla 1.9. Asignaturas que se imparten en Secundaria (SEP, 2011)

Educación media superior: La educación media superior en México es el período de estudio de entre dos y tres años en sistema escolarizado por el que se adquieren competencias académicas medias para poder ingresar a la educación superior. Se le conoce como bachillerato, preparatoria o liceo y el ciclo escolar es por semestres en la mayoría de los centros de estudios. Algunas se dividen en varias áreas de especialidad, donde los estudiantes adquieren conocimientos básicos para

posteriormente ingresar a la educación superior. Además, existen las preparatorias técnicas y preparatorias abiertas, y todas sin excepción deben estar incorporadas directa o indirectamente a la Secretaría de Educación Pública.

Educación superior: Esta etapa representa la formación profesional de grado superior y los estudios universitarios.

Educación post-universitaria: Esta etapa comprende la formación que se lleva a cabo después de la universidad, e incluye postgrados, maestrías y doctorados. Se considera que en ella se realizan aprendizajes de especialización.

2.1.4. Según el formato

Según como se presente la educación, puede ser: online, presencial o semi-presencial

Educación online (a distancia): es una opción educativa flexible en espacio y tiempo es una alternativa cómoda para aquellas personas que no disponen de mucho tiempo o viven lejos del lugar donde se imparten las clases. Su metodología incorpora el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como herramientas del proceso enseñanza-aprendizaje. Apoyados con asesorías a distancia y presenciales, los materiales y recursos didácticos en línea (vía internet) son el principal soporte de los conocimientos, con lo que se potencia el estudio independiente, sin que influyan horario, lugar de residencia, edad y trabajo. En esta modalidad también se cuenta con la ayuda de un Consejo-Asesor, que brinda un mayor soporte en cuanto a las dificultades que podamos tener.

Educación presencial: La educación presencial se imparte en aulas y suele ser obligatoria la asistencia. Este es el formato clásico de educación.

Educación semipresencial: La educación semipresencial combina los dos tipos de educación anteriores. Por tanto, además de las clases presenciales, también es necesario realizar actividades en línea.

2.1.5. Según el contenido

Es posible educar en habilidades, conocimientos, valores...

Educación física: La educación física es un tipo de educación que se centra en educar a las personas en cómo, cuándo y por qué es necesario realizar actividad física. Suele combinar aspectos teóricos (anatomía, periodización deportiva, etc.) así como la práctica física y deportiva.

Educación emocional: Este tipo de educación se relaciona con la inteligencia emocional. El aprendizaje emocional está íntimamente relacionado la salud laboral y la mejora en la productividad. Algunos aspectos de la educación emocional incluyen: autoconocimiento emocional, regulación y control emocional y saber reconocer las emociones de los demás.

Educación en valores: La educación en valores no solamente es necesaria para la convivencia con otras personas, sino que los valores influyen decisivamente en cómo interpretamos los eventos y, en consecuencia, con nuestra salud emocional. La educación en valores incluye la educación moral.

Educación social: Además de ser una profesión cada vez más reconocida, la educación social es un tipo de educación que fomenta el desarrollo de la sociabilidad y la circulación social y la promoción cultural y social.

Educación especial: La educación especial es aquella destinada a personas con necesidades educativas especiales, por ejemplo, por superdotación intelectual o por discapacidades psíquicas, físicas o sensoriales.

Educación intelectual: Pretende que los estudiantes mejoren sus habilidades cognitivas, memoria, el razonamiento y/o la opinión crítica. La educación estipulada o reglada se basa en este tipo y es en la que suelen dividirse los contenidos escolares (específicos) que conocemos, tal y como es el caso de la escritura, el pensamiento matemático, la ciencia, entre otros.

Tomando en cuenta el enfoque en ciencias de este trabajo, es importante comprender que la formación científica tiene un rol central en la educación desde el comienzo de la escuela

Respecto a la formación científica básica o “alfabetización científica”, Bernal y López (2005) afirman que del mismo modo que en su momento fue necesario alfabetizar – enseñar a leer y escribir– a la población para su inserción a la sociedad, ciertos conocimientos científicos hoy en día son indispensables para desenvolverse en un mundo dominado, para bien o para mal, por las tecnociencias y sus consecuencias sociales, económicas y ambientales.

Es por ello que se les deben proporcionar a los alumnos elementos para intervenir con fundamentos y argumentos, estimulando la curiosidad y el asombro, contribuyendo a que de forma natural se interesen en la búsqueda de significado al mundo que nos rodea.

Es común pensar que enseñar ciencias implica sólo exponer teorías y conceptos acabados, rara vez tenemos en cuenta la formación funcional que proporciona la enseñanza científica, o su importancia como conocimiento de una cultura general imprescindible para que una ciudadana o un ciudadano entienda asuntos de trascendencia social y personal importantes, como: qué tanto pueden afectarle el cambio climático, los alimentos transgénicos, la utilización de las células madre, entre otros. Estos son temas sobre los que todos deberíamos desarrollar ideas con base en información que nos ayuden a formar opiniones propias y decisiones fundamentadas.

Por tanto la educación en ciencias va mucho más allá de la idea tradicional de enseñanza de contenidos/conocimientos, aunque no pueda prescindir de ellos; por lo tanto, los contenidos deben escogerse con cuidado, seleccionando aquellos que sean racionales, razonables y necesarios. Pero... ¿Cómo determinar tales o cuales temas?

Precisamente de esto es de lo que se ha de encargar la pedagogía, pero en sí ¿qué es la pedagogía? ¿Sólo determina los contenidos? Me parece necesario como mencione en un principio definir cada uno de estos conceptos por ello describo a continuación pedagogía.

2.2. Pedagogía

Las concepciones de pedagogía, a lo largo del tiempo han sido diversas y por lo mismo creado debates en los que esta se considera un arte, una técnica, una disciplina o una ciencia. En relación a estas concepciones cada posición tiene su aceptación, dependiendo del enfoque que se dé.

Durkheim por ejemplo parte de la concepción de la Pedagogía como teoría- práctica, para el análisis y orientación de las actividades educativas. Es decir, para él la Pedagogía no es una ciencia sino que es un arte, en el sentido de que es una tecnología que está referida a un cierto conjunto de conocimientos los cuales le permiten mejorar los procesos y las prácticas educativas. Así no tendría como fin la producción de mayor conocimiento científico, sino transformar las prácticas, mejorarlo y transformarlo, utilizando para ello teorías que conlleven a una reflexión.

Esto hablaría sobre el "deber ser" de la educación, es decir, como deben ser las prácticas educativas, como debe actuar el docente, cuál debe ser el perfil del egreso del sistema educativo.

Mientras que contrario a ello la Real Academia Española (RAE) define a la pedagogía como: “Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza”, así sin más señala la RAE. Si este es el caso, al ser considerada como ciencia deberá entonces definirse como, el conjunto de acciones que se llevan a cabo en el campo educativo, apoyada en procedimientos y métodos que le dan sistematización al estudio de los diversos problemas educativos existentes.

Desde mi punto de vista, la pedagogía no puede ser considerada ciencia ya que esta no reúne las características propias de la misma; tales como lo son determinados saberes humanos, metodologías específicas, en general criterios de cientificidad a los que esta debiese estar sometida.

Por otro lado de acuerdo con la Dra. Daysi Hevia la pedagogía como técnica, es un conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia o arte. “La pedagogía puede, perfectamente y sin ningún problema ser considerada una técnica, pues son los parámetros y normas que delimitan el arte de educar”.

Definición con la que tampoco estoy de acuerdo, ya que las técnicas buscan implementar procedimientos que se derivan directamente de principios o hallazgos científicos; volviendo así al punto en el que la pedagogía no puede considerarse ciencia.

Si bien en general se ha dado por hecho que la pedagogía es una ciencia y que su estudio se centra en la educación esta no tiene sola esa función, ya que el proceso educativo es un fenómeno complejo en el que convergen diversas disciplinas.

Es así que para mí la pedagogía, es una disciplina, un conjunto amplio de saberes derivados de ciencias, teorías y disciplinas que trabajan en coordinación para construir y mejorar el campo de estudio en el que centra su atención, en este caso la educación, persiguiendo un ideal educativo en el que se aporta a la formación del hombre. Para ello se ha de llevar a cabo un proceso de selección en el que la misma

pedagogía tiene como tarea fundamental encausar las actividades en el sentido educativo.

Definiendo (exponiendo, organizando) así conocimientos, valores, los grandes campos de saberes, pero en términos propiamente educativos. Es decir que toma del saber social e históricamente relevante, lo más reconocido y lo legítimo, para codificarlo en términos educativos; y para poder codificarlos se auxilia de las llamadas teorías pedagógicas, que tratan de articular problemas que remiten, al mismo tiempo a varios campos de conocimiento.

Cabe señalar que codificar lo socialmente relevante en términos formativos, en términos educativos, resulta muy diferente a codificar lo socialmente relevante en términos económicos, políticos, religiosos, administrativos, etc.

Aunque la educación tiene múltiples formas de relacionarse con tales ámbitos; lo que le interesa a la pedagogía es el sentido propiamente educativo, porque tiene la intención de configurar a los hombres de determinada forma; y para poder lograrlo esta asume el proceso educativo dentro de un proceso escolar (la escuela). Delimitando más el eje fundamental de análisis de la pedagogía; delimitado entre comillas pues dentro de dicho proceso educativo convergen otros aspectos que se han de tomar en cuenta durante este proceso.

Elementos que son necesarios de estudiar a profundidad, para conocer porque se produce, como ocurre, quien lo produce y otros elementos pedagógicos que al ser conocidos, posiblemente ayudarían a mejorar el proceso pedagógico dentro del sistema educativo y que son considerados una rama dentro de la misma pedagogía. Tal es el caso de la didáctica que permite abordar, analizar y diseñar los esquemas y planes destinados a plasmar las bases de cada teoría pedagógica.

A continuación defino el concepto de didáctica que da cabida al siguiente punto que será conocer la didáctica de las ciencias.

2.3. Didáctica

La didáctica es la disciplina pedagógica de carácter práctico y normativo que tiene por objeto específico nutrir la enseñanza así como el aprendizaje; entendiendo a la enseñanza de acuerdo con la RAE como “Conjunto de conocimientos, principios, ideas, etc., que se enseñan a alguien (...) mediante un sistema y método” y al aprendizaje como “Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa”. Siendo transmitidos ya sea por un docente, una autoridad, un padre de familia, etc.

Dado que la enseñanza y el aprendizaje son problemas complejos, cada uno con una dinámica y dificultades particulares, la didáctica se encarga de sugerir, dar orientaciones sobre cómo relacionar esos procesos entre sí y es la única, que estudia la técnica de enseñar en todos sus aspectos prácticos y operativos, estableciendo el sistema de acción de la actuación para llevar a cabo un mejor proceso educativo en el que se reflejen una serie de habilidades, valores, cambios intelectuales, emocionales y sociales en el individuo y para que la educación sea exitosa o por lo menos, tenga mejores efectos.

Para determinar cuál es, relativamente, la técnica más recomendable de enseñanza, la didáctica utiliza:

- a) los principios, normas y conclusiones de la Filosofía de la educación
- b) los descubrimientos y conclusiones de las ciencias educativas, como la biología, la psicología y la sociología de la educación
- c) la experimentación y las prácticas de más comprobada eficacia de la enseñanza moderna
- d) los criterios y normas de la moderna racionalización científica del trabajo. La enseñanza y el aprendizaje son modalidades típicas de trabajo intelectual que deben obtener productos educativos y culturales bien definidos.

Por lo tanto, la didáctica no es una disciplina autónoma e independiente, si no que se vincula estrechamente con las demás ramas de la pedagogía, que le sirven de base. Toda la pedagogía converge hacia la didáctica y se completa en ella.

No existe una “mejor técnica de enseñanza” en términos absolutos y determinados; pero, dentro de las circunstancias inmediatas de la realidad, es posible determinar cuál es en cada caso la técnica de enseñanza más factible y aconsejable; para eso se exige comprender y discernir todos los datos de la situación sobre la que se va actuar.

Son cinco los componentes de la situación docente que la didáctica procura analizar, integrar funcionalmente y orientar para los efectos prácticos de la labor docente: el educando, el maestro, los objetivos, las asignaturas y el método.

- a) El educando, no solo como alumno que debe aprender con su memoria y su inteligencia, si no como ser humano en evolución con todas sus capacidades y limitaciones, peculiaridades, impulsos, intereses y reacciones, pues toda esa compleja dinámica vital condicionara su integración en el sistema cultural de la civilización.
- b) El maestro, no solo como explicador de la asignatura, si no como educador apto para desempeñar su compleja misión de estimular, orientar y dirigir con habilidad el proceso educativo y el aprendizaje de sus alumnos, con el fin de obtener un rendimiento real y positivo para los individuos y para la sociedad.
- c) Los objetivos que deben ser alcanzados, progresivamente por el trabajo armónico de maestros y educandos en las lides de la educación y del aprendizaje. Estos objetivos son la razón de ser y las metas necesarias de toda labor escolar y deben ser el norte de toda la vida en la escuela y en el aula, dándoles perspectivas definidas y conduciendo a resultados positivos.
- d) Las asignaturas, que incorporan y sistematizan los valores culturales, cuyos datos deberán ser seleccionados, programados y dosificados de forma que

faciliten su aprendizaje, fecundando, enriqueciendo y dando valor a la inteligencia y la personalidad de los alumnos. Las asignaturas son los reactivos culturales empleados en la educación y los medios necesarios para la formación de las generaciones nuevas, a fin de integrarlas en la cultura y la vida en sociedad.

e) El método de enseñanza, que fusiona inteligentemente todos los cursos personales y materiales disponibles para alcanzar los objetivos propuestos, con más seguridad, rapidez y eficiencia. De la calidad del método empleado dependerá, en gran parte, el éxito de todo el trabajo escolar, tanto en lo que se refiere a la asimilación de los valores culturales, como a la integración de la vida social.

La buena técnica docente procura plantear estos cinco componentes básicos de la situación didáctica en razón de las realidades humanas y culturales inmediatas, en busca de una solución funcional, armoniosa e integradora, que lleve a feliz término la gran labor educativa de la escuela moderna.

Se puede decir que la didáctica procura responder a las cinco preguntas fundamentales siguientes, estableciendo normas operativas eficaces para la acción docente:

Didáctica Tradicional	Didáctica Moderna	
¿A quién se enseña?	¿Quién aprende?	Alumno
¿Quién enseña?	¿Con quién aprende el alumno?	Maestro
¿Para qué se enseña?	¿Para qué aprende el alumno?	Objetivo
¿Qué se enseña?	¿Qué aprende el alumno?	Asignatura
¿Cómo se enseña?	¿Cómo aprende el alumno?	Método

Tabla 1.10. Diferencias entre Didáctica Tradicional y Moderna.

La didáctica no se limita a los aspectos técnicos de la enseñanza y la formación intelectual de los alumnos, si no que abarca entre sus objetivos todos los aspectos

educativos de la formación de la personalidad de los alumnos, mediante los reactivos culturales que emplea, que son las materias y los métodos de enseñanza.

Conviene resaltar las diversas maneras que la didáctica tradicional y la didáctica moderna tienen para formular las cinco preguntas fundamentales. No se trata de un simple juego de palabras; hay una diferencia fundamental de énfasis, de actitudes y de modos de abordar prácticamente los problemas que se presentan a la consideración de los docentes.

La didáctica tradicional es egoísta en cuanto a la autonomía y participación del aprendiz, protagoniza al maestro quien es la base y condición del éxito de la educación. A él le corresponde organizar el conocimiento, aislar y elaborar la materia que ha de ser aprendida mientras que el alumno se limita a acumular y reproducir información, hay énfasis en los contenidos, la memoria tiene un rol decisivo y no le presta la suficiente atención a la asimilación de lo aprendido.

La didáctica moderna se caracteriza por su paidocentrismo predominante en el que el maestro estimula, orienta y controla el aprendizaje de los alumnos adaptando la enseñanza a su capacidad real y sus limitaciones, aclarando sus dudas, ayudándoles a que desarrollen los hábitos de estudio y reflexión necesario.

Así como existe la división entre didáctica moderna y tradicional, no hace mucho se discutió sobre la necesidad de que hubiese una didáctica general; al respecto, algunos opinaban que era suficiente que hubiera una didáctica especial para cada materia. Con el enfoque moderno de los programas integrados y de los conjuntos de disciplinas interrelacionadas, con el propósito de lograr una educación integrada.

La didáctica general establece la teoría fundamental de la enseñanza, los principios generales, criterios y normas que regulan toda la labor docente para dirigir bien la educación y el aprendizaje de acuerdo con los objetivos educativos y culturales establecidos. Estudia los problemas comunes y los aspectos constantes de la enseñanza cualquiera que sea la materia.

La didáctica especial tiene un campo más restringido, limitándose a aplicar normas de la didáctica general al sector específico de la disciplina sobre la que versa, por consiguiente analiza las funciones de la asignatura en la formación de la juventud y los objetivos específicos, orienta racionalmente la distribución de los programas a través de los diversos cursos, examina los problemas y dificultades especiales que la enseñanza de cada asignatura presenta y sugiere los recursos y procedimientos didácticos más adecuados y específicos para resolverlos.

La didáctica especial en si es el complemento natural de la didáctica general; en el fondo, es la aplicación más particularizada de esta a las diversas disciplinas del plan de estudios, analizando sus problemas especiales y sugiriendo soluciones específicas y concretas para resolverlos.

Ahora bien, tomando en cuenta que la didáctica se ha de dividir en general y especial es importante señalar que la didáctica específica que corresponde a la asignatura de Física como tal no está planteada, más bien se retoma en este trabajo la didáctica de las ciencias.

2.3.2. Didáctica de las ciencias

Enseñar y aprender ciencias naturales en la educación básica a nivel mundial, no siempre ha presentado el mismo énfasis ni los mismos sustentos; particularmente en nuestro país la “educación en ciencia” o “didáctica de las ciencias ha sido hasta ahora sinónimo de metodologías de enseñanza dejando de lado la importancia de diseñar la actividad científica con un objetivo educativo explícito.

Si bien los cambios hasta ahora incluyen el acento puesto en los contenidos científicos, en la metodología de carácter experimental, en la historia y naturaleza de la ciencia, permitiendo mejorar la enseñanza de las ciencias naturales –física, química, biología– y su aprendizaje en individuos y grupos escolares y en diversos niveles educativos, a partir de considerar los procesos cognitivos de los estudiantes.

Es necesario preguntarse además, cuáles son las finalidades de la educación científica y si éstas representan las aspiraciones de la sociedad para la construcción de un futuro sostenible; en ese sentido la educación científica debe promover el desarrollo de las competencias necesarias para participar en las diferentes áreas de la vida humana, afrontar los desafíos de la sociedad actual y desarrollar el proyecto de vida en relación con los otros.

En este punto es que se hace prioritario el desarrollo de la capacidad de seleccionar los aprendizajes más relevantes. La sobrecarga de los currículos actuales hace necesario decidir de manera urgente cuáles son los aprendizajes más relevantes que han de formar parte de la ciencia escolar.

Cabe recordar a Coll y Martín (2006) cuando plantean la diferenciación entre los “contenidos básicos imprescindibles” y los “básicos deseables”. Ha llegado la hora que seamos capaces, en educación científica de decidir “los básicos imprescindibles” ya que su ausencia condicionará negativamente el desarrollo personal y social del alumno y lo pone en riesgo de exclusión, según los mismos autores.

Esta selección debe hacerse en consideración a la manera en que cada uno de los contenidos propuestos, contribuye a alcanzar los fines de la educación científica; al equilibrio entre las exigencias derivadas de las demandas sociales y las exigencias del desarrollo personal y las derivadas del proyecto social y cultural que se desea promover mediante la educación científica. A su vez que considera para ello los cuatro pilares del aprendizaje para el siglo XXI, del informe Delors, (aprender a conocer, a hacer, a ser y a vivir juntos) los cuales constituyen una referencia indispensable para establecer cuáles deben ser los aprendizajes básicos y más relevantes en la educación.

Así los estudiantes deberían lograr comprensión de las grandes ideas sobre los objetos, fenómenos, materiales y sobre las relaciones del mundo natural (por ejemplo, que toda la materia está compuesta de pequeñas partículas; que los objetos son capaces de afectar a otros a distancia). Estas ideas no sólo ofrecen

explicaciones de las observaciones y respuestas a las preguntas que surgen en la vida cotidiana, sino también permiten la predicción de fenómenos no observados con anterioridad.

Deben también desarrollar grandes ideas sobre la investigación científica, razonamiento y métodos de trabajo (por ejemplo, que la investigación científica involucra la realización de predicciones sobre la base de posibles explicaciones y evaluar el valor de distintas ideas en relación a la evidencia) e ideas sobre la relación entre la ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente (por ejemplo, que las aplicaciones de la ciencia pueden tener efectos sociales, económicos y ambientales tanto positivos como negativos).

Otra dimensión de la educación científica de calidad a considerar, es la pertinencia, en alusión a la necesidad de que sea significativa para todos los estudiantes, sin discriminación alguna; que contemple diferentes capacidades e intereses, de forma que todos puedan apropiarse de los contenidos de la cultura, mundial y local, y construirse como sujetos en la sociedad, autónomos, con identidad propia y un compromiso con la construcción de un desarrollo sostenible.

Para que haya pertinencia la educación científica tiene que adaptarse a las necesidades y características de los estudiantes y de los diversos contextos sociales y culturales. Esto exige transitar desde una pedagogía de la uniformidad hacia una pedagogía de la diversidad, y aprovecharla como oportunidad para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje y optimizar el desarrollo personal y social

Siendo una obligación de los sistemas educativos asegurar la equidad en un triple abordaje: en el acceso, en los procesos y en los resultados. Avanzar hacia una mayor equidad en la región, supone desarrollar escuelas más inclusivas; que aseguren que todos los niños y jóvenes aprendan, para lo cual deben transformar su cultura y sus prácticas y dar respuesta así a las necesidades de aprendizaje de todos.

Las clases de ciencia deben transformarse en espacios donde se enfatice la emoción, los aspectos lúdicos, y afectivos que suponen y encierran los conocimientos científicos. Deben ser espacios educativos y formativos donde se presente una ciencia íntimamente ligada a los problemas de las mujeres y de los hombres; a sus maneras de ser, sentir, a lo ético y estético, a sus contextos culturales, sociales, económicos y políticos, donde además el conocimiento se desarrolla.

Durante mucho tiempo, el propósito de educar en ciencias de los profesores de preescolar, primaria y/o secundaria fue enseñar los contenidos o conceptos fundamentales de la ciencia –física, química y biología–, tales como los conceptos de “energía”, “átomo” y “célula”, por mencionar algunos.

Esta intención de educar en ciencia fue promovida en gran medida por proyectos curriculares, como el elaborado en Gran Bretaña por la Fundación Nuffield en los años sesenta, los cuales promovían, como lo plantea Sanmartí (2002), una enseñanza más conceptual centrada en la transmisión de conocimientos descriptivos, que promovían el trabajo de laboratorio o de actividades experimentales divorciadas de la teoría misma y asociadas a una visión distorsionada de la ciencia con un método único.

A decir verdad a mayoría de las clases de ciencias aún continúan transmitiendo una imagen de ciencia reduccionista y restrictiva; bastante alejada de los contextos culturales, sociales o políticos. Debería ir mucho más allá de la idea tradicional de enseñanza de contenidos/conocimientos, aunque no pueda prescindir de ellos, para ello los contenidos deben escogerse con cuidado, seleccionando aquellos que sean racionales, razonables y “de alto nivel”.

Y para ello es necesario distinguir entre el documento escrito que establece el currículo en términos de una secuencia de objetivos de aprendizaje (a menudo un "currículum nacional») y las actividades de aula que experimentan los estudiantes. El programa de enseñanza, es a veces descrito como el “currículum”, pero aquí se

utiliza el término para indicar las metas y las intenciones a través de los años de escolaridad.

No es el rol del documento del currículo, precisar cómo deben alcanzarse los objetivos. Ese es el rol de los profesores y de la orientación otorgada por los desarrolladores (pedagogos) de proyectos y programas. Ese tipo de material ejemplifica las experiencias de aprendizaje, contextos y aproximaciones más adecuadas para alcanzar los objetivos y estándares estipulados en el caso de México por la Secretaría de Educación Pública. Este debería ayudar a los profesores a proporcionar experiencias de aprendizajes que sean vistas por los estudiantes como relevantes, importantes y sobre todo motivadoras.

El desarrollo de un currículo que sea relevante y significativo, es decir relevante y pertinente, enfrenta una serie de dilemas que debieran más bien considerarse como equilibrios a alcanzar y no ser vividos como tensiones difíciles de superar. Prestando especial atención a los procesos de desarrollo curricular, a modo de mantener los currículos actualizados y orientados a contribuir a la apropiación de:

- Competencias esenciales para el ejercicio de la ciudadanía mundial y local.
- Competencias relacionadas con el aprender a ser y aprender a hacer; dimensiones menos presentes en los currículos de la región, donde se han priorizado las competencias relacionadas con el aprender a conocer.
- Diseños abiertos y flexibles; que se puedan enriquecer y adaptar a las necesidades de aprendizaje de cada uno y a las características de los contextos y que promuevan una educación intercultural para todos.
- Elaboración de materiales educativos que permitan la puesta en práctica de nuevos enfoques sobre el aprendizaje.
- Procesos sostenidos de formación para que los colectivos docentes desarrollen las competencias que requieren los procesos de diseño y desarrollo curricular.

- Sistemas de asesoramiento para apoyar a los equipos docentes en los procesos de adaptación y enriquecimiento curricular.

Tomando en cuenta que hay un sujeto que enseña y otros que aprende, la didáctica buscara que el proceso educativo que suele ser unidireccional, pueda ser más enriquecedor con propuestas que lo hagan de manera bidireccional; que quien está aprendiendo tenga la oportunidad de enseñar también, así el conocimiento se ira construyendo tal y como hasta ahora; de forma social.

Así puede decirse que la didáctica es apenas una disciplina que forma parte de una dimensión más amplia como la pedagogía, que sigue estando centrada en la escuela; en un proceso educativo formal el cual se desarrolla en instituciones educativas como escuelas o universidades, contando con docentes profesionales, programas de estudio aprobados por el Estado y sistemas de evaluación que exigen al alumno el cumplimiento de ciertos objetivos.

2.4. El Papel de la experimentación científica escolar

Reconocer que el alumno llega a la escuela con ideas sobre el mundo adquiridas a través de sus acciones, observaciones y pensamiento en la vida cotidiana y que resulta difícil modificarlos o sustituirlos durante la educación formal, brinda una nueva visión o el punto de partida para el desarrollo de la comprensión, las habilidades y las actitudes que constituyen las metas de la educación en ciencias.

Por eso para favorecer el progreso hacia metas más avanzadas, es importante conocer la dirección y naturaleza de ese progreso y, en particular, lo que se espera que los estudiantes conozcan, comprendan, realicen y en distintos momentos de su educación escolar. Es preciso aclarar que las ideas científicas son a menudo complejas y el progreso depende de la experiencia, el desarrollo del razonamiento y el acceso a las diferentes formas de explicar los fenómenos, las propiedades y las relaciones con la ciencia.

Por lo tanto, el progreso varía de un estudiante a otro de acuerdo a sus oportunidades, tanto dentro como fuera de la escuela. Una descripción exacta del progreso, que se aplique a todos los estudiantes, es por lo tanto poco realista, pero hay tendencias comunes que permiten una descripción amplia de lo que se podría encontrar durante los distintos momentos en que los estudiantes se mueven desde la etapa preescolar, a la enseñanza primaria y la secundaria.

Es aquí donde entra en juego el poner énfasis en las diferentes técnicas y métodos para lograr el aprendizaje en ciencias, pues son muchas las experiencias que contribuyen al desarrollo de capacidades y actitudes, y como en todo aprendizaje, hay diferentes tipos de motivación; para aprender ciencias existe un rol para las demostraciones o experimentaciones que captan el interés cuando éstas conducen a preguntas que los alumnos pueden investigar.

Algunos aspectos básicos a introducir en la experimentación son: realizar experimentos o experiencias en los que las y los estudiantes han de convertir las observaciones en evidencias; es decir, vincular los datos con las conclusiones a través de los fundamentos (Osborne, 2001); plantearse preguntas significativas; diseñar formas de evaluar los resultados obtenidos; identificar datos anómalos; comunicar las ideas produciendo argumentos coherentes; planificar acciones atendiendo a la teoría; trabajar en equipo aportando elementos a la resolución del problema; incorporar lenguajes simbólicos especializados dando nuevo sentido a las observaciones e intervenciones; generar nuevos instrumentos y procedimientos para resolver y dar sentido; evaluar desde una matriz de valores lo actuado; regular y autorregular los procesos y juzgar la pertinencia de los mismos.

Los experimentos se entienden, entonces, como la capacidad de intervenir en el acontecer de manera controlada para obtener y evaluar información que permite plantear soluciones posibles a una pregunta o problema, o para plantear adecuadamente nuevas preguntas. Un aspecto a considerar es que los experimentos deben tener sentido para el alumnado, y no solamente una serie de pasos a seguir,

en los cuales ellos no tienen idea de lo que está pasando o de lo que podría resultar. Los experimentos, experiencias o actividades de exploración del medio natural nos permiten ir construyendo explicaciones en las cuales incorporamos ideas, las comunicamos y actuamos con ellas.

Lo que normalmente sucede en la clase de ciencias es que el alumnado interpreta los experimentos desde sus ideas previas, por ello empezar con un experimento inicial para que el alumnado explicita sus ideas de partida puede ayudar a confrontarlas. Luego, introducir nuevos puntos de vista, plantearnos nuevas preguntas y manipular los fenómenos les permitiría observar “otras cosas” y explicar de diferentes maneras el fenómeno estudiado.

Los experimentos pueden servir al alumnado para diversas cosas, al igual que sucede con la comunidad científica: para observar un aspecto específico de un fenómeno, para plantearse preguntas, para aprender a usar instrumentos, para medir y hacer registros, para obtener evidencias a favor o en contra de una explicación, para robustecer un modelo explicativo, o para manipular un fenómeno.

Este último aspecto, de suma importancia, suele ser olvidado; sin embargo, un estudiante competente tendría que ser capaz de intervenir en el mundo con un objetivo definido, en el caso de la ciencia escolar, de manipular fenómenos para obtener respuestas a preguntas relevantes y significativas. La experimentación, al igual que todas las otras prácticas escolares, ha de presentarse bien contextualizada, ser accesible a los estudiantes, permitir la colaboración y el intercambio de ideas y generar motivación.

2.5. El taller

Tomando en cuenta la importancia de la experimentación y de las actividades extra clase, experiencias que motivan al alumno a acercarse a la ciencia, se plantea para esta propuesta pedagógica el diseño de un taller que permita generar un aprendizaje

significativo en alumnos de secundaria, respeto a algunos temas de Física; para ello considero importante definir que es un taller.

La palabra taller proviene del francés *atelier* y hace referencia al lugar en que se trabaja principalmente con las manos. El concepto tiene diversos usos: un taller puede ser, por ejemplo, el espacio de trabajo de un pintor, un alfarero, un artesano o bien puede ser un área determinada dentro de una fábrica o industria donde se repara algo; es decir que tiene tareas muy específicas (como un taller de soldadura).

Sin embargo desde hace algunos años el concepto se ha ido extendiendo llegando al campo de la educación, en los primeros movimientos de la reforma, se comienza a introducir como talleres educativos, relacionados con el aprendizaje en aulas en el primer tercio del siglo XX, donde este hace referencia a cierta metodología (estrategia o técnica) de enseñanza que combina la teoría y la práctica, para generar aprendizaje significativo TEAS tanto individual como colectivamente.

Algunos autores definen al taller:

Ander-Egg considera que los talleres se utilizan como una forma de enseñar y sobre todo, de aprender mediante la realización de “algo” que se lleva a cabo conjuntamente. El autor refiere que, es un “aprender haciendo en grupo” citando a John Dewey.

Kisnerman por ejemplo dice que “el taller es una unidad productiva de conocimientos a partir de una realidad concreta, para ser transferido a esa realidad a fin de transformarla, donde los participantes trabajan haciendo converger teoría y práctica”

Por su parte Mirabent considera que “...para desarrollar y perfeccionar hábitos, habilidades y capacidades que le permiten al alumno operar en el conocimiento y al transformar el objeto, se cambia así mismo”

Mientras que María Teresa González Cubres describe al taller como un tiempo-espacio para la vivencia, la reflexión y la conceptualización; pues a través del Inter-

juego de los participantes con la tarea, confluyen pensamiento, sentimiento y acción. En este orden de ideas, si el taller involucra la tridimensionalidad del ser humano (pensar, sentir y actuar) se puede prever que se dará aprendizaje.

La categoría de tiempo-espacio la abordan en un documento de compilación antológica⁶, donde refieren que, todo taller se desarrolla en un contexto determinado, así como en un tiempo limitado. Esto le da un estatus de colectividad y/o grupo durante el lapso que dure, “un nosotros temporal”.

2.5.2. El taller pedagógico

Un taller pedagógico es una nueva forma de integración entre la teoría y práctica a través de una instancia que ligue al alumno con su futuro campo de acción y lo haga empezar a conocer su realidad objetiva. Es un proceso pedagógico en el cual alumnos y docentes desafían en conjunto problemas específicos.

Buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y el aprender a hacer se den de manera integrada (Saber - Saber Hacer: no es otra cosa que Acción fundamentada en el por qué SABER POR QUE) como corresponde a una autentica educación o formación integral.

La relación teoría - práctica es la dimensión del taller que intenta superar la antigua separación entre la teoría y la práctica al interaccionar el conocimiento y la acción y así aproximarse al campo de la tecnología y de la acción fundamentada. Estas instancias requieren de la reflexión, del análisis de la acción, de la teoría y de la sistematización.

La estrategia pedagógica comprende: los objetivos, los métodos y las técnicas; en este sentido la estrategia es la totalidad, es la que da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y del aprendizaje.

Los talleres deben realizarse más como estrategia que como simple método o técnica. La relación maestro - alumno que se da en el taller, debe contemplarse entre las didácticas activas, con trabajo individualizado, en parejas o en grupos pequeños. Así, por ejemplo, el enfoque pedagógico piagetiano posibilita la unidad de acción y reflexión.

A través del grupo se logra la síntesis del hacer, el sentir y el pensar que aporta cada participante en proceso del aprendizaje.

Con base en la psicología social y dinámica del grupo se permite comprender y recuperar los efectos terapéuticos del grupo, del que hablan los especialistas, y obviamente los pedagogos y merced de los cuales se posibilita la comunicación, la superación de conflictos personales, el transformarse, transformar y nuevamente transformarse, la apropiación del conocimiento y el aprender a pensar y aprender a aprender (aprehendizaje) de que tanto se viene hablando en los planteamientos educativos de las últimas décadas.

2.5.3. Objetivos generales de los talleres

El taller organizado con un enfoque interdisciplinario y globalizador, donde el profesor ya no enseña en el sentido tradicional; sino que es un asistente técnico que ayuda a aprender; es ahí donde los alumnos aprenden haciendo y sus respuestas o soluciones podrían ser en algunos casos, más válidas que las del mismo profesor. (Ander Egg, 1999). Considerando la postura de Ander Egg a continuación cito sus doce objetivos para desarrollar de manera óptima un taller:

1. Promover y facilitar una educación integral e integrar simultáneamente en el proceso de aprendizaje el Aprender a aprender, el Hacer y el Ser.
2. Realizar una tarea educativa y pedagógica integrada y concertada entre docentes, alumnos, instituciones y comunidad.

3. Superar en la acción la dicotomía entre la formación teórica y la experiencia práctica.
4. Superar el concepto de educación tradicional en el cual el alumno ha sido un receptor pasivo, bancario, del conocimiento.
5. Facilitar que los alumnos o participantes en los talleres sean creadores de su propio proceso de aprendizaje.
6. Producir un proceso de transferencia de tecnología social.
7. Hacer un acercamiento de contrastación, validación y cooperación entre el saber científico y el saber popular.
8. Aproximar comunidad - estudiante y comunidad - profesional.
9. Desmitificar la ciencia y el científico, buscando la democratización de ambos.
10. Posibilitar la integración interdisciplinaria.
11. Crear y orientar situaciones que impliquen ofrecer al alumno y a otros participantes la posibilidad de desarrollar actitudes reflexivas, objetivas, críticas y autocríticas.
12. Promover la creación de espacios reales de comunicación, participación y autogestión en las entidades educativas y en la comunidad.

2.5.4. Características o principios pedagógicos del taller

Hay algunos principios que, desde el punto de vista pedagógico, definen más acabadamente esta modalidad de enseñanza-aprendizaje:

Aprender haciendo: “Aprender una cosa viéndola y haciéndola es algo mucho más formador, cultivador y vigorizante, que aprender simplemente por comunicación verbal de ideas” (FROBEL citado por ANDER-EGG. p.15)

Su prioridad es la utilización de una metodología de la apropiación del saber; las habilidades se adquieren por la práctica y/o la ejercitación; en el taller predomina el aprehender más que la enseñanza; y las respuestas no son acabadas, es algo que le compete al sujeto /observador/ conceptualizador.

Es una metodología participativa: todos los miembros del taller -educandos y educadores- hacen aportes para resolver problemas concretos y para realizar determinadas tareas. Es una preparación para el trabajo cooperativo.

Es una pedagogía de la pregunta: para el autor, el taller se desarrolla en respuesta a unas preguntas explícitas. Para no ir muy lejos, así es como inicia el conocimiento científico, a través de plantearse una pregunta de investigación. Se detiene frente a las cosas para tratar de diseñarlas, problematizando, interrogando, buscando respuestas.

Es un entrenamiento que tiende al trabajo interdisciplinario y al enfoque sistémico: en este principio la interdisciplinaria es considerada como el esfuerzo por conocer y operar, asumiendo el carácter multifacético y complejo de la realidad. Además el abordaje es sistémico, por su enfoque holístico; los problemas se manejan en sus interacciones; permite elaborar planes y estrategias

Es de carácter globalizante e integrador de su práctica pedagógica: el conocimiento se aborda desde múltiples perspectivas; al mismo tiempo se establecen relaciones con algunos aspectos del conocimiento ya adquiridos y se van integrando a los nuevos conocimientos.

Implica y exige un trabajo grupal y el uso de técnicas adecuadas: Es indispensable tener en cuenta que los grupos de trabajo manejan intereses encontrados por lo que el moderador o quien dirige el taller le corresponde lograr conjugar y conducir, todas las diferencias para la solución y creación del nuevo conocimiento, aun con las múltiples diferencias.

2.5.5. Utilidad y necesidad del taller educativo

El taller está concebido como un equipo de trabajo, un lugar de co-aprendizaje donde todos sus participantes construyen socialmente conocimientos y valores, desarrollan habilidades y actitudes, a partir de sus propias experiencias. Dentro de este espacio sin embargo, se diferencian los roles generalmente de los educandos y de los relatores o facilitadores o coordinadores de los procesos pedagógicos.

El coordinador dirige a las personas, pero al mismo tiempo adquiere junto a ellos experiencia de las realidades concretas en las cuales se desarrollan los talleres y su tarea va más allá de la labor académica en función de las personas, debiendo prestar su aporte profesional en las tareas específicas que se desarrollan. Pero ambos roles actuando en función de un proceso de mejoramiento en el quehacer del colectivo de trabajo.

El desarrollo de un taller implica la determinación de un tiempo y espacio definido; se toman decisiones tanto individuales como grupales, partiendo de necesidades comunes, bajo un ejercicio práctico/teórico y dinámico

Esto implica que se den cambios de actitud, conocimientos y emociones en las personas al respecto de algo, llámese problemas teóricos, prácticos o sociales; permitiendo el desarrollo de investigaciones y el trabajo en equipo. Algunos son permanentes dentro de un cierto nivel educativo mientras que otros pueden durar uno o varios días y no estar vinculados a un sistema específico.

Si bien se ha hecho énfasis en el taller en cuanto rescata la acción y la participación del alumno en situaciones reales y concretas para su aprendizaje. Se debe reconocer finalmente que la fuerza del taller reside en la participación más que en la persuasión. (Esta acción de persuasión es más propia del seminario investigativo.)

Cierre del capítulo

En este capítulo se dio cuenta de que son diversas las concepciones que se han tenido sobre la pedagogía, ya sea como ciencia, técnica, disciplina, etc. dejando claro que para poder definirla y entenderla ha sido necesario el apoyo en otras disciplinas. Parte de esa definición tiene que ver con que la pedagogía se ubica en el espacio-tiempo de la sociedad, por ende se va a ver influenciada por un conjunto de acciones diversas.

Acciones que se centran dentro del campo educativo, siendo está apoyada de procedimientos y métodos, los cuales ayudan a definir cómo debería llevarse a cabo la educación, en qué condiciones y por qué en un ambiente de educación formal.

He ahí el debate de si la educación debe adaptar o adecuar a los hombres a las necesidades o que la educación transforme directamente a la sociedad más que adaptar al hombre. A pesar de ello resulta necesario fortalecer el vínculo o relación entre educación y condiciones sociales puede que así promoviendo la vinculación entre ambas, resulte más enriquecedor el proceso educativo.

Es así que el papel de la educación formal, de las instituciones escolares es, sacar a la luz las potencialidades que la persona tiene en su interior llevando a cabo una educación integral. Con base en los diversos enfoques de la educación.

De la misma manera, el papel de la escuela no termina dentro de los muros del propio plantel; se extiende a toda la comunidad y ofrece a todos sus integrantes las posibilidades de “aprender a lo largo de toda la vida”; de actualizar sus conocimientos y de ponerlos al servicio de las necesidades de la gente y comprender cómo los avances del conocimiento científico pueden ayudar a mejorar las condiciones de vida de toda la población.

CAPITULO 3. EL PENSAMIENTO DE LOS ALUMNOS DE SECUNDARIA COMO PUNTO DE PARTIDA PARA SU APRENDIZAJE

Como se vio en el capítulo 1 la Educación Básica (EB) se cursa a lo largo de 12 grados, distribuidos en tres niveles educativos: tres grados de educación preescolar, seis grados de educación primaria y tres grados de educación secundaria. La cual abarca de los tres a los 14 años de edad.

Tomando en cuenta que esta propuesta pedagógica está dirigida a los alumnos de educación secundaria es necesario describir a estos sujetos pues se encuentran en una etapa específica, a la que se le denomina adolescencia; es un periodo que comprende entre el final de la infancia y el principio de la edad adulta. Suele comenzar a los 12 y 14 años en la mujer y en el hombre respectivamente y termina a los 21.

3.1. Descripción de los sujetos, ¿Quiénes son y cómo son los alumnos de secundaria?

De hecho, una persona adolescente puede tomarse como un éxito de la naturaleza y de la sociedad, ya que ha conseguido atravesar la infancia y alcanzar el momento a partir del cual podrá contribuir a la sociedad en la que se desarrolla. Pero, en sí ¿Qué es la adolescencia?

Es un término que frente a los estereotipos negativos tiene una connotación positiva, pues deriva del verbo *adolescere*, que significa “madurar” o “crecer hacia la madurez” es un periodo de transición en el cual el individuo experimenta cambios que se dan a escala social, sexual, física y psicológica.

Existe una gran variedad de definiciones que describen desde cierta perspectiva la adolescencia, sin embargo la imagen más divulgada retrata este periodo como tormentoso, desequilibrado, rebelde y conflictivo y si, es tal vez la concepción más

general y recurrente que se tiene, ya que aun cuando los tiempos, las épocas y las sociedades cambien, esas características permanecen como factor estable.

Hurlock¹ (2002) por ejemplo describe a la adolescencia como un periodo de transición, necesario para el desarrollo del yo, es una despedida de las dependencias infantiles y un precoz esfuerzo por alcanzar el estado adulto.

Por su parte la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la adolescencia como:

(...) una de las etapas de transición más importantes en la vida del ser humano, que se caracteriza por un ritmo acelerado de crecimiento y de cambios (...) Más allá de la maduración física y sexual, esas experiencias incluyen la transición hacia la independencia social y económica, el desarrollo de la identidad, la adquisición de las aptitudes necesarias para establecer relaciones de adulto y asumir funciones adultas y la capacidad de razonamiento abstracto...

Es una etapa en donde el adolescente se somete a una exhaustiva búsqueda de la identidad que a pesar de que dura toda la vida y su punto de partida está en la niñez, esta acelera su velocidad durante la adolescencia. Así la búsqueda de “quien soy” se vuelve todo un proceso de identificación que se inicia con el moldeamiento del yo por parte de otras personas (de las exigencias de la sociedad), pero que al final se define con las habilidades, necesidades y deseos de cada uno.

También una etapa donde va adquiriendo características adultas del propio sexo y por tanto la madurez física y sexual. Este proceso, la pubertad, se demora durante unos cinco años y comprende resumidamente dos cambios:

- Por un lado, el “estirón”, que incluye cambio brusco en la velocidad del crecimiento, así como el aumento de talla y masa corporal.
- Por otro lado, las transformaciones ligadas a la madurez sexual: desarrollo de los caracteres sexuales primarios y secundarios así como la primera menstruación en las chicas o eyaculación en los chicos.

Desde la perspectiva adolescente, los cambios corporales poseen una importancia psicológica y social singular, pues para el constituye no solo una realidad material si no también una construcción simbólica y cultural. Para ellos, la nueva imagen supone retos, sentimientos y oportunidades ligadas muchas veces a las relaciones sociales; desean conformarse una apariencia ideal para sí mismos y sobre todo para sus pares, de ahí sus inseguridades y el tiempo dedicado a su cuidado personal.

Además de esos cambios corporales, el cerebro continúa su desarrollo tanto cognitiva como al emocionalmente, es decir cognitivamente las funciones intelectuales se modifican en cuanto a la atención selectiva, la toma de decisiones o la inhibición de respuestas; mientras que en el aspecto emocional se relaciona a los aspectos como la impulsividad, la preferencia por recompensas inmediatas, el incremento de la búsqueda de estímulos o las conductas de riesgo. (Burunat, 2004)

Aunado a este último buena parte de la adolescencia se dedica a las experiencias sentimentales, del amor, donde estos enamoramientos cumplen funciones positivas en tanto ayudan a los adolescentes a conocerse y definirse mejor ante ellos mismos y los otros, a despegarse en parte de los apegos adultos y así desarrollar una nueva identidad más autónoma.

Como se ha visto la definición de lo que es la adolescencia tiene gran diversidad de aspectos, concepciones y matices a considerar pero es posible reducir lo esencial en tres posicionamientos: la posición psicoanalítica, la teoría sociológica y la teoría de Piaget (véase el la siguiente tabla)

Posicionamiento	Definición
Psicoanalítica	La adolescencia es el resultado del desarrollo de las pulsiones que se producen en la pubertad y que modifican el equilibrio psíquico, lo que produce una vulnerabilidad de la personalidad. Junto a ello hay un despertar de la sexualidad que lleva a buscar objetos amorosos fuera de la familia, modificando los lazos con los padres.

	<p>Hay probabilidad de que se produzca un comportamiento mal adaptado, con fluctuaciones en el estado de ánimo, inestabilidad en las relaciones, depresión e inconformismo. Se produce un proceso de desvinculación con la familia y de oposición a las normas, que permite la formación de nuevas relaciones en el exterior.</p> <p>Importancia de la identidad.</p> <p>La adolescencia se atribuye primordialmente a causas internas.</p>
Sociológica	<p>La adolescencia es el resultado de tensiones y presiones que vienen de la sociedad. El sujeto tiene que incorporar los valores y las creencias de la sociedad, es decir, terminar de socializar, al mismo tiempo que adoptar determinados papeles sociales. Esos papeles le son asignados al niño, mientras que el adolescente tiene mayores posibilidades de elección. Al mismo tiempo los adultos tienen mayores exigencias pueden hacerse insostenibles. El cambio de papeles puede producir conflictos y generar tensión.</p> <p>La adolescencia se atribuye primordialmente a causas sociales exteriores.</p>
Piaget	<p>En la adolescencia se producen importantes cambios en el pensamiento que van unidos a modificaciones en la posición social. El carácter fundamental de la adolescencia es la inserción en la sociedad de los adultos y por ello las características de la adolescencia están muy en relación con la sociedad en que se produce. El individuo se inserta en esa sociedad, pero tiende a modificarla. Para ello elabora planes de vida, lo que consigue gracias a que puede razonar no solo sobre lo real, sino también sobre lo posible. Las</p>

	<p style="text-align: center;">transformaciones afectivas y sociales van unidas indisolublemente a cambios de pensamiento. La adolescencia se produce por una interacción entre factores sociales e individuales.</p>
--	---

Tabla 1.11. Posicionamientos en cuanto a la Adolescencia. (Delval, 1996)

Donde la teoría psicoanalítica pone especial atención a los factores internos que desencadenan el fenómeno adolescente y se manifiestan en los conflictos de la integración social. En cambio, la teoría sociológica pone más énfasis en los factores medio ambientales, y la adolescencia se concibe como el resultado de tensiones y presiones que vienen de la sociedad.

El sujeto tiene que incorporar los valores y las creencias de la sociedad, es decir, terminar de socializarse, al mismo tiempo que adopta determinados papeles sociales. Papeles que son asignados al niño, mientras que en el caso del adolescente tiene mayores posibilidades de elección; al mismo tiempo que los adultos tienen mayores exigencias y expectativas respecto a ellos.

Coleman (2003) señala que no hay grandes desacuerdos entre la concepción psicoanalítica y la sociológica, si no que ambas se complementan bastante bien y difieren principalmente es las causas que originan los cambios. Por su parte la teoría de Piaget se sitúa en un punto intermedio entre ambas teorías, pero subraya un aspecto descuidado por ellas, que son los cambios que se producen en la manera de pensar de los adolescentes

Aspecto que para fines de esta propuesta requiere mayor atención, por ello de manera más amplia se aborda en los apartados siguientes.

3.2. ¿Cómo se aprende? Teorías Piaget, Ausubel y Vygotsky

Si bien ahora se conoce a grandes rasgos la definición de lo que es la adolescencia (quizás la época más complicada en todo el ciclo de la vida humana) y que esta tiene gran diversidad de aspectos a considerar, es preciso conocer a profundidad el aspecto cognitivo. Para ello se presentan a continuación algunas teorías que centran su atención en el estudio de la estructura y desarrollo de los procesos del pensamiento de los sujetos, especialmente en el cómo afecta esto a la comprensión de la persona sobre su entorno.

3.2.2. Teoría del Aprendizaje (Jean Piaget)

Jean Piaget (1896 – 1980) fue un psicólogo, biólogo y epistemólogo suizo que desarrolló su tesis en torno al estudio del desarrollo psicológico en la infancia y la teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia. De ahí surgió lo que conocemos como la Teoría del Aprendizaje de Piaget.

De acuerdo con su formación biológica, concibe la inteligencia humana como una construcción con una función adaptativa, equivalente a la función adaptativa que presentan otros organismos vivos (Piaget, 1967).

Es decir de la misma manera en que las teorías biológicas explican la diversidad de “formas”, de estructuras orgánicas y como contribuyen de manera más o menos sofisticada en diferentes especies, a la adaptación del organismo a su medio; para Piaget su teoría psicológica trata de describir y explicar las diferentes formas o estructuras del pensamiento, cómo evolucionan y como cada una de ellas contribuye a la adaptación a la realidad del ser humano.

Desde las interacciones con el medio entre sujeto y objeto a través de un proceso de intercambio se da el conocimiento. A partir de la acción con los objetos de actuar sobre ellos y transformarlos: desplazarlos, agarrarlos, conectarlos, combinarlos,

separarlos, unirlos, etc. construyendo poco a poco una comprensión tanto de sus propias acciones como del mundo externo.

Siendo este el origen del conocimiento y no que radica en los objetos, ni en el sujeto por sí solo, sino en la interacción entre ambos. Pero no cualquier tipo de acción conduce a esa construcción del conocimiento, para que esto suceda estas deben tener regularidad y una organización interna; a estas acciones las denomina "esquemas".

Donde un esquema es una estructura mental determinada, una actividad operacional que puede repetirse y generalizarse en una acción o una imagen simplificada, y que puede ser transferida y generalizada en muchos niveles distintos de abstracción por ejemplo "empujar" a un objeto con una barra o con cualquier otro instrumento. Al principio los esquemas son comportamientos reflejos, pero posteriormente incluyen movimientos voluntarios, hasta que tiempo después llegan a convertirse principalmente en operaciones mentales.

Por ejemplo en el momento del nacimiento el bebé dispone de los esquemas reflejos, que son las primeras unidades asimiladoras de la realidad. Son esquemas de acción refleja o involuntaria. El ejercicio de los esquemas reflejos (succionar, tomar objetos que toman contacto con la mano...) conduce a los esquemas de acción (voluntaria o intencional).

Cuando aparece la función simbólica los esquemas de acción dan lugar a los esquemas representativos, que son también esquemas de acción, pero mental o interna. Por ejemplo si un niño piensa en las consecuencias de dejar caer un objeto en el suelo, sin tirarlo, está aplicando un esquema de acción representativo.

Con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversos modos, entendiendo el desarrollo como un proceso de construcción gradual donde lo que cambia a lo largo del desarrollo es la estructura cognitiva, es decir es un proceso interno del organismo, que sigue un curso universal y que se fundamenta

en los mecanismos de equilibración, asimilación y acomodación, en cuanto a las posibilidades de acción interna o mental de cada individuo. En donde:

Asimilación es aquello que se percibe en el mundo exterior y se incorpora en el mundo interno, sin cambiar la estructura de ese mundo interno. Esto se logra a costa de incorporar dichas percepciones externas dentro en los estereotipos infantiles, para lograr de alguna forma que encajen en su mentalidad.

Mientras que la Acomodación implica que el mundo interno tiene que modificar la organización actual en respuesta a las demandas del medio externo con el que se enfrenta y por lo tanto, adaptarse, lo cual puede resultar un proceso más difícil.

Es así que la asimilación y la acomodación son los dos procesos complementarios de adaptación descritos y aunque la mayor parte del tiempo estamos asimilando lo que percibimos del mundo que nos rodea, nuestras mentes también están trabajando para ajustarlo y acomodarlo a nuestros esquemas.

Lo que lleva a determinar que aunque asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación, negando la existencia de conocimientos innatos y que estos son el resultado de una construcción del conocimiento. Aquel que intenta conocer la realidad no la copia, sino que selecciona información, la interpreta y la organiza.

Con ello se puede concluir que el nivel evolutivo del niño determina qué puede aprender y que no puede aprender, los aprendizajes de contenidos específicos (matemáticas, biología, historia...) no alteran el curso del desarrollo (de la estructuración cognitiva). Pero si van acorde al desarrollo de la misma.

3.2.3. Teoría del Aprendizaje Significativo (David P. Ausubel)

La teoría del aprendizaje significativo es una herramienta importante en el desarrollo de la presente investigación, es relevante debido a que la idea central de la teoría es que el conocimiento previo, es decir la estructura cognitiva del estudiante (ideas, concepciones, datos, etc.) es la variable crucial para el aprendizaje significativo.

Durante su vida el ser humano realiza las acciones de aprender a retener conocimientos diversos acerca de su entorno, así como de su edad escolar específicamente de los contenidos escolares, (actividades cognitivas nada sencillas). Según Novak (1988), la contribución principal de la teoría de Ausubel fue su énfasis en la fuerza del aprendizaje significativo, en contraste con el aprendizaje por repetición, así como la claridad con que describía el papel que juegan los conocimientos previos en la adquisición de nuevos conocimientos.

Rechazo la idea del aprendizaje por descubrimiento y mostro que la enseñanza por transmisión verbal podía conducir a un aprendizaje significativo a través de los que se denominaba un organizador previo² que servía como puente cognoscitivo entre los nuevos conocimientos y los ya existentes.

Durante los años 50's cuando se observa el mayor auge del conductismo, los estudios en el campo educativo se centraron principalmente en áreas como la programación y la evaluación, las técnicas de enseñanza y la tecnología de la educación. Se desarrolló el estudio de cómo se percibe y se procesa el aprendizaje entonces, reglado por una concepción reduccionista que media la memoria y la conducta humana a través de una gran cantidad de experimentos hechos con ratas y monos.

Este es el ambiente en los Estados Unidos en los que Ausubel trata de desarrollar una teoría sobre el aprendizaje humano en el aula, partiendo precisamente de la crítica a la aplicación mecánica en la escuela de los resultados que los conductistas habían encontrado en el laboratorio.

² Los organizadores previos son materiales introductorios, presentados antes del propio material que va a ser aprendido, pero en un nivel más alto de atracción, generalidad e inclusión que ese material. MOREIRA.

La investigación de Ausubel puede señalarse en dos puntos de suma importancia para el desarrollo de la teoría cognitiva y el trabajo en el aula.

- La importancia que da su teoría a la integración de los nuevos contenidos en las estructuras cognoscitivas previas del alumno.
- La importancia del carácter aplicado de su trabajo, ya que el estudio los problemas y tipos de aprendizaje que se plantea en una situación socialmente determinada como es el aula.

Esto se debe a que para Ausubel, el desarrollo cognitivo es un proceso dinámico, en el que viejos y nuevos significados, están interactuando constantemente y dan como producto una nueva estructura cognitiva que tiende a una organización jerárquica y durante sus investigaciones, realizó diversos estudios utilizando diversos materiales de aprendizaje con el fin de facilitar el aprendizaje significativo.

De esta forma se puede decir que existen cuatro conceptos fundamentales en el proceso del aprendizaje significativo: interacción, organización, significado y conocimiento (bajo estos subyace el concepto de lenguaje).

Para Ausubel, el lenguaje es el sistema básico de comunicación y transmisión de conocimientos, permite la interacción y el logro de los aprendizajes significativos en el aula. A través de la comunicación verbal el alumno organiza y jerarquiza los nuevos significados en su aprendizaje.

Define el aprendizaje significativo, de la siguiente manera: “El aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado” (Ausubel, 2002).

Para que haya sido un aprendizaje significativo por parte del alumno debe contar con los siguientes principios:

- a) Que el material escolar al presentarse no sea dogmático y literal,

b) Que no se pretenda que el alumno lo aprenda tal cual se le presenta al contrario se trata de que el material sea significativo para el alumno

c) Que de manera personal se muevan sus ideas y conceptos pertinentes, se ajusten y den lugar al aprendizaje significativo.

El aprendizaje significativo es muy importante en el proceso educativo porque es el mecanismo humano para adquirir y almacenar gran cantidad de información que constituye cualquier campo de conocimiento. La eficacia del aprendizaje significativo se puede atribuir a dos características distintivas: el carácter no arbitrario y no literal de la capacidad de relación de la tarea de aprendizaje con la estructura cognitiva.

Es importante puntualizar que para que el aprendizaje no sea memorístico o sea carente de sentido, es necesario que cumpla con dos condiciones:

a) Que el estudiante cuente con una actitud de aprendizaje significativa; esto es, que el alumno tenga una disposición para relacionar el nuevo material con su estructura de conocimiento

b) Que el material que aprende sea potencialmente significativo para él, es decir, que el material se pueda anclar con la estructura de conocimiento del alumno y sin que esta relación sea de forma arbitraria y literal.

Ausubel muestra detalladamente sus ideas en su obra: “Adquisición y retención del conocimiento” en la que desarrolla el planteamiento de su teoría; permitiendo comprender que el grado de significatividad depende de la naturaleza de la propia tarea de aprendizaje como de la estructura de conocimiento de la persona que aprende. El material de instrucción debe ser aceptable, viable, no arbitrario y razonable para que se pueda alcanzar con las ideas pertinentes del alumno y producir nuevos conocimientos, a la vez es necesario que las ideas, los conceptos y las proposiciones del alumno sean convenientes y están disponibles en la estructura cognitiva de la persona que aprende.

Aubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo:

1. El aprendizaje representacional del que depende lo demás, este se produce cuando el significado de símbolos hacen referencia a los objetos, eventos, conceptos, etc.
2. El aprendizaje de conceptos, “(...) están representados por símbolos particulares pero son genéricos o categóricos dado que representan regularidades en objetos o eventos” (Moreira, 2000 p.21)

Para la adquisición de conocimientos es necesario primero, aprender conceptos, y existen dos métodos generales para aprenderlos.

- a) La formación de conceptos, que es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en los escolares y en los adultos.
- b) La asimilación de conceptos, que es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en los escolares y en los adultos.

Esta formación de conceptos se va adquiriendo de manera directa a través de la experiencia y conforme va creciendo el niño, su esquema referencial se va acrecentando ya que conforme hay más nuevos conceptos existe una mayor combinación de ellos en la estructura cognitiva del niño. La formación de conceptos es importante ya que se van formando conceptos de orden superior y conceptos subordinados que permiten la comprensión de problemas.

3. Aprendizaje Significativo proposicional. Todo este proceso lleva una estructura de jerarquización para relacionar la nueva información con las ideas ya existentes en la estructura cognitiva (anclaje); a este proceso se le llama aprendizaje subsumidor, en donde la estructura cognitiva del alumno ya se encuentra organizada en relación con el nivel de abstracción y de inclusividad de las ideas y así, la aparición de nuevos significados proposicionales produce una relación subordinada de la nueva

información con ideas de orden superior ya existentes en la estructura cognitiva del alumno.

El aprendizaje significativo se caracteriza fundamentalmente por ser un proceso intrínsecamente activo debido a que requiere de:

El tipo de análisis cognitivo necesario para determinar qué aspectos de la estructura cognitiva ya existente son más pertinentes al nuevo material potencialmente significativo;

Algún grado de conciliación con ideas ya existentes en la estructura cognitiva, es decir, percibir similitudes y diferencias y resolver contradicciones aparentes o reales, entre concretos y proposiciones nuevos y a establecidos

La reformulación del material de aprendizaje en función del vocabulario y del fondo intelectual idiosincrásico de la persona concreta que aprende.

Para esto, el estudiante dentro del aula debe contar con una actitud de aprender, los materiales educativos deben ser significativos y debe crearse una interacción entre los nuevos conocimientos y los conocimientos pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva del estudiante.

3.2.4. Teoría sociocultural (Vygotsky)

Al mismo tiempo que se desarrollaban los estudios de Piaget se empezaron a conocer las investigaciones de la escuela rusa, sobre todo de Lev Semiónovich Vygotsky autor de la Teoría Sociocultural, este autor estudio el impacto del medio y de las personas que rodean al niño en el proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva de este autor la interacción social juega un papel importante en el desarrollo del individuo, es un factor determinante para conducir al individuo a las funciones psicológicas superiores (lenguaje, inteligencia, memoria...).

Funciones psicológicas que son producto sociocultural y se crean en el individuo por medio de esas interacciones.

Para él desarrollo no es un pre-requisito para el aprendizaje, sino que el aprendizaje promueve desarrollo del individuo, cabe señalar que cuando habla de aprendizaje hace referencia tanto a tanto a aquel que es producto de prácticas educativas informales (como la mayoría de las que se producen en el contexto familiar) como el aprendizaje que resulta de prácticas educativas formales (fundamentalmente las propias de la enseñanza / aprendizaje escolar).

Y en cuanto desarrollo diferencia dos niveles:

A) Nivel de desarrollo real (determinado a partir de lo que el niño puede hacer por sí solo)

B) Nivel de desarrollo potencial (determinado a partir de lo que el niño puede hacer con ayuda de un adulto o de un compañero más capaz).

La distancia entre el nivel de desarrollo real y el nivel de desarrollo potencial es lo que denomino la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

En palabras del propio Vygotsky:

La ZDP no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración, con otro compañero más capaz. (Vygotsky, 1978, p. 133)

En todo momento el niño tiene un determinado nivel de competencia real frente a la tarea, el adulto conoce o hace una estimación de este nivel de competencia, pero no plantea la tarea a este nivel, sino que lo hace a un nivel inmediatamente superior y ofrece las ayudas y apoyos necesarios y justos para que la tarea sea exitosa a este nivel con la participación activa del niño.

Pero para poder ser un apoyo para el niño según Vygotsky, el lenguaje (y en particular, el habla) es fundamental para el desarrollo cognitivo, porque el lenguaje proporciona tanto un propósito como una intención para que los comportamientos puedan ser mejor entendidos. A través del uso de la palabra, los niños son capaces de comunicarse y aprender de los demás, por lo que es una herramienta importante en la determinada ZDP.

Es así que la idea sobre la construcción de conocimientos evoluciona desde la concepción piagetiana de un proceso fundamentalmente individual con un papel más bien secundario del profesor, a una consideración de construcción social donde la interacción con los demás a través del lenguaje es muy importante. Por consiguiente, el profesor adquiere especial protagonismo, al considerarle facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el alumno para que sea capaz de construir aprendizajes más complejos

3.3. El aprendizaje

Desde el punto de vista psicológico, el fenómeno del aprendizaje remite, en primera instancia, a un tipo de cambios que se producen en las personas como resultado de las experiencias que vivimos, en las que participamos y en las que nos involucramos de una u otra manera.

La especificidad de estos cambios reside en que tienen necesariamente un referente experiencial (sin experiencia, así sea directa, vicaria o mediada por otras personas o por artefactos culturales, tecnológicos, no hay aprendizaje), no están prefijado o determinados (pueden producirse o no en función de las experiencias), muestran una cierta permanencia en el tiempo (de ahí su estrecha relación con otros fenómenos como la memoria y el olvido) y poseen un valor adaptativo y funcional, aunque este valor pueda ser en ocasiones solo local , temporal o circunstancial.

Estas características permiten entender porque hablamos de aprendizaje como algo que se adquiere y no simplemente como algo que llega de pronto, es algo que se conserva de una u otra manera gracias a la memoria, o para ser más precisos a los distintos tipos de memoria: declarativa, procedimental, emocional, lingüística, visual, auditiva, táctil, etc. y que en consecuencia puede perderse, es decir, olvidarse completamente o difuminarse.

A lo anterior hay que añadir aun otras dos características del aprendizaje que ponen de manifiesto al mismo tiempo la importancia y la complejidad del fenómeno. Por una parte, los cambios pueden afectar, o pueden entenderse que afectan, a diferentes niveles o planos de la actividad y del comportamiento de las personas: lo que cambia puede ser la conducta o el comportamiento observable, las estructuras de información almacenadas en la memoria, las pautas de interacción, los patrones de actividad, la capacidad para participar de forma competente en determinadas prácticas socioculturales, los circuitos neuronales, etc. todas o varias de estas cosas a la vez.

Por otra parte, para que el aprendizaje pueda tener lugar se necesita el concurso de una amplia gama de procesos psicológicos: atención, percepción, cognición, memoria, motivación, interacción, participación, etc. De manera que, aunque hablamos de procesos de aprendizaje, estamos más bien hablando de un fenómeno resultante de todo un conjunto de procesos psicológicos diferentes.

Así la visión constructivista del aprendizaje, sin lugar a dudas es una de las que goza de mayor difusión y aceptación en la actualidad, se caracteriza por atribuir un papel decisivo a lo que el aprendiz aporta al acto de aprender, es decir, a las experiencias, conocimientos, habilidades, expectativas, intereses y motivaciones que trae consigo y que utiliza como plataforma para afrontar situaciones nuevas susceptibles de generar aprendizaje.

El aprendizaje surge de la puesta en relación entre lo que el aprendiz aporta al acto de aprender y los elementos y componentes de las situaciones y actividades en las

que se desarrolla en ese momento. Las experiencias y los conocimientos previos, las habilidades, los intereses, las motivaciones y las expectativas con las que el aprendiz se aproxima a una nueva situación o actividad de aprendizaje conforman la matriz inicial que le permite construir una primera comprensión, es decir, un primer conjunto de significados relativos a esa situación o actividad y a sus elementos y componentes.

Este movimiento, sin embargo es solo el primero de un proceso complejo, y que la comprensión alcanzada tiene un impacto sobre la matriz inicial, la modifica y establece un nuevo punto de partida para otro ciclo de construcción y de aprendizaje.

El aprendizaje se entiende como un proceso de construcción de significados, fruto de una intensa actividad mental constructiva del alumnado orientada al establecimiento de relaciones y conexiones entre, los conocimientos y experiencias previas y los contenidos del currículo.

Así el aprendizaje escolar exige del aprendiz una disposición favorable al aprendizaje y una voluntad de aprender. Contrariamente a lo que sucede en el aprendizaje implícito o incidental, el aprendizaje escolar exige realizar un esfuerzo, y para hacer este esfuerzo es necesario poder atribuir un sentido a la situación y al contenido del aprendizaje. (Coll, 1988; Solé, 1993).

La disposición favorable al aprendizaje y la voluntad de aprender que sustenta el esfuerzo exigido por el aprendizaje escolar aparece así estrechamente relacionado con la posibilidad de que los alumnos puedan dar un sentido a lo que aprenden, es decir que puedan relacionar los contenidos de aprendizaje con lo que es relevante para ellos y con los objetivos, expectativas y motivos que forman parte de su proyecto de vida personal y profesional.

Cuando los alumnos, por las razones que fuere, son incapaces de atribuir un sentido a los contenidos escolares, la disposición favorable al aprendizaje se difumina, la

voluntad de aprender flaquea, el esfuerzo pierde su razón de ser y el aprendizaje se complica enormemente o deviene imposible (Coll, 2003).

No se puede construir significados sobre aquello a lo que no podemos dar sentido es decir, aquello que no es relevante para nosotros, que no podemos relacionar con nuestra cotidianidad ni insertar en nuestros proyectos de futuro; pero al mismo tiempo es imposible poder atribuir sentido aquello que no tienen ningún significado para nosotros, es decir, a aquello a lo que no podemos aplicar la matriz de comprensión, por muy inicial, incompleta e incluso inadecuada que pudiera resultar.

Los contenidos son en realidad un conjunto de conocimientos y saberes de diferente naturaleza (hechos, conceptos, principios, teorías, técnicas, estrategias, conductas, valores, etc.- históricamente contruidos y culturalmente organizados) en forma de disciplinas científicas o ámbitos de conocimiento, de sistemas de pensamiento, de tradiciones, de sistemas de valores, etc. que han sido en principio seleccionados para formar parte de del currículo escolar por su especial relevancia y por la valoración social de la que son objeto.

En otras palabras, los contenidos escolares son saberes culturales que el alumnado encuentra ya contruidos cuando se acerca a ellos por primera vez, es decir, que tienen ya significados relativamente estables y aceptados por los grupos colectivos sociales, culturales, académicos y profesionales de referencia.

3.4. Los alumnos de acuerdo a cada una de las etapas de desarrollo planteadas por Piaget

Piaget en su teoría del aprendizaje suponía que los niños a cada edad tienen capacidad para resolver determinadas cuestiones y problemas; pero para poder llegar a dicha conclusión comenzó estudiando los errores de los niños así fue como se dio cuenta de que los niños con la misma edad cometían los mismos errores y por lo tanto era posible establecer una secuencia evolutiva en el proceso cognitivo.

Para tal secuencia evolutiva Piaget tuvo como idea central el estadio, que hace referencia a que se trata de un período de consolidación y “perfección” de estructuras (operatorias) y que éstas se conjugan y vierten a un equilibrio. Es decir las estructuras cognitivas cambian en el tiempo, configurando etapas del desarrollo y para que aquellas estructuras configuren una etapa, deben guardar un orden temporal invariable, sin importar demasiado la edad en que cada una de ellas se presenta, pero sí que se integren naturalmente en las posteriores.

Estas etapas se desarrollan en un orden fijo en todos los niños, y en todos los países. No obstante, la edad puede variar ligeramente de un niño a otro. Es así que Piaget define en cuatro rangos de edad como periodos o etapas del desarrollo infantil

Primer período: Etapa sensoriomotora (de 0 a 2 años)

Esta etapa tiene lugar entre el nacimiento y los dos años de edad, conforme los niños comienzan a entender la información que perciben sus sentidos y su capacidad de interactuar con el mundo.

En este periodo el niño utiliza sus sentidos y capacidades motoras para conocer y aprender a manipular objetos (ve que es lo que puede hacer con las cosas); aunque no pueden entender la permanencia de estos objetos si no están al alcance de sus sentidos. Es decir, una vez que un objeto desaparece de la vista del niño o niña, no puede entender que todavía existe ese objeto (o persona); por este motivo les resulta tan atractivo y sorprendente el juego al que muchos adultos juegan con sus hijos, el cual consiste en esconder su cara tras un objeto, como un cojín y luego volver a “aparecer”. Es un juego que contribuye, además, a que aprendan la permanencia del objeto, que es uno de los mayores logros de esta etapa: la capacidad de entender que estos objetos continúan existiendo aunque no pueda verlos. Esto incluye la capacidad para entender que cuando la madre sale de la habitación, regresará, lo cual aumenta su sensación de seguridad. Esta capacidad suelen adquirirla hacia el final de esta etapa y representa la habilidad para mantener una imagen mental del objeto (o persona) sin percibirlo.

Segundo período: Etapa preoperacional (de 2 a 7 años)

Esta etapa comienza cuando se ha comprendido la permanencia del objeto y se extiende desde los dos hasta los siete años, es una etapa que está marcada por el egocentrismo o la creencia de que todas las personas ven el mundo de la misma manera que él o ella. Los niños durante esta etapa aprenden cómo interactuar con su ambiente de una manera más compleja mediante el uso de palabras y de imágenes mentales; aunque por otro lado también en esta etapa creen que los objetos inanimados tienen las mismas percepciones que ellos y pueden ver, sentir, escuchar, etc.

Además de contar con la comprensión de la permanencia del objeto, otro factor importante en esta etapa es la Conservación, que es la capacidad para entender que la cantidad no cambia cuando la forma cambia. Es decir, si el agua contenida en un vaso corto y ancho se vierte en un vaso alto y fino, los niños en esta etapa creerán que el vaso más alto contiene más agua debido solamente a su altura; esto es debido a la incapacidad de los niños de entender la reversibilidad y debido a que se centran en sólo un aspecto del estímulo, por ejemplo la altura, sin tener en cuenta otros aspectos como la anchura.

En este periodo, el niño desarrolla primero la capacidad de conservación de la sustancia, luego desarrolla la capacidad de la conservación de la masa, y posteriormente la del peso y la del volumen. Piaget señala que el paso del periodo sensomotriz a este segundo periodo se produce fundamentalmente a través de la imitación, que de forma individualizada el niño asume y que produce la llamada imagen mental, en la que tiene un gran papel el lenguaje.

Tercer periodo: Etapa de las operaciones concretas (de 7 a 12 años)

En este periodo que va de los 7 a los 11 años, ya no conoce intuitivamente sino racionalmente y hace uso de algunas comparaciones lógicas, como por ejemplo: la reversibilidad y la seriación. Sin embargo, no maneja todavía abstracciones, es decir

su pensamiento está anclado en la acción concreta que realiza; en esta etapa se observa una disminución gradual del pensamiento egocéntrico.

Pueden entender el concepto de agrupar, sabiendo que un perro pequeño y un perro grande siguen siendo ambos perros o que los diversos tipos de monedas y los billetes forman parte del concepto más amplio de dinero. Sólo pueden aplicar esta nueva comprensión a los objetos concretos (aquellos que han experimentado con sus sentidos). Es decir, los objetos imaginados o los que no han visto, oído o tocado, continúan siendo algo místico para estos niños y el pensamiento abstracto tiene todavía que desarrollarse.

Cuarto periodo: etapa de las operaciones formales (de los 12 años en adelante)

Va de los 12 años en adelante, hablamos del adolescente y del adulto. En este periodo los niños comienzan a dominar las relaciones de proporcionalidad y conservación, a su vez, sistematizan las operaciones concretas del anterior periodo y desarrollan las llamadas operaciones formales, las cuales no sólo se refieren a objetos reales como la anterior, sino también a todos los objetivos posibles. Con estas operaciones y con el dominio del lenguaje que poseen en esta edad, son capaces de acceder al pensamiento abstracto, abriéndoseles las posibilidades perfectivas y críticas que facilitan la razón.

Pueden aplicar la reversibilidad y la conservación a las situaciones tanto reales como imaginadas, desarrollan una mayor comprensión del mundo y de la idea de causa y efecto. Esta etapa se caracteriza por la capacidad para formular hipótesis y ponerlas a prueba para encontrar la solución a un problema.

Otra característica del individuo en esta etapa es su capacidad para razonar en contra de los hechos. Es decir, si le dan una afirmación y le piden que la utilice como la base de una discusión, es capaz de realizar la tarea. Por ejemplo, pueden razonar sobre la siguiente pregunta: ¿Qué pasaría si el cielo fuese rojo?”. En la adolescencia pueden desarrollar sus propias teorías sobre el mundo.

3.5. ¿Pueden construir aprendizajes en ciencias de acuerdo a la etapa de desarrollo?

Como se vio en el apartado anterior, el nivel cognitivo de los alumnos es determinante en el aprendizaje y en cuanto a la formación en ciencias implica enseñar a pensar, hacer y hablar o comunicar sobre los sucesos del mundo natural a través de una serie de herramientas y conocimientos se forma al alumno como una persona capaz de ser crítica y reflexiva de su entorno y con valores para lograr una convivencia armónica con los demás seres humanos.

La formación científica en la educación básica es fundamental para el desarrollo de los alumnos: el resolver problemas de algebra en Matemáticas, comprender los vectores en Física; conocer la fisiología de nuestro cuerpo en Biología, analizar los elementos y las soluciones de química y experimentar a través del método científico, los aprendizajes de todas las disciplinas promueve que el alumno investigue, conozca, dude y tenga curiosidad por saber más a lo largo de su vida ante las situaciones. Pero... ¿Son capaces de construir aprendizajes en ciencias los alumnos de secundaria?

Recordemos que de acuerdo a lo expuesto a lo largo del capítulo en términos de la pubertad y el inicio de la adolescencia los jóvenes coincide con el ingreso a la segunda fase de educación básica: la secundaria.

Durante la cual, los contenidos de las distintas materias comienza a alejarse de lo concreto para introducirse en aspectos progresivamente más abstractos, este hecho se deriva del cambio que sufre el ser humano en su estructura cognitiva, es así como el adolescente alcanza un nuevo y más complejo nivel de pensamiento, que le permitirá concebir la realidad de manera distinta a como lo había hecho hasta el momento.

A este pensamiento caracterizado por ser abstracto, se le ha denominado en la teoría Piagetiana, pensamiento formal y corresponde al cuarto estadio llamado Operaciones Formales.

Edad	Estadio
0-2 años	Sensoriomotor
2-7 años	Preoperacional
7-11 años	Operaciones concretas
12-15 años	Operaciones formales

Tabla 1.12. Estadios planteados por J. Piaget.

Entre los 11 y 12 años aproximadamente el niño alcanza un pensamiento lógico formal, Piaget atribuye esta capacidad de pensamiento lógico a una combinación, entre la maduración y las experiencias físicas y sociales que el niño enfrenta en su vida cotidiana, que proporcionan oportunidades para llegar a un nuevo equilibrio.

Es así como el adolescente aborda los problemas que tiene que resolver de una forma distinta y eficaz en comparación a los niños que se encuentran en etapas anteriores; el aspecto exterior que observa ya no es lo único que importa además, el adolescente ahora muestra una aprehensión más analítico-constructiva. Llevándolo a ser más metódico en las condiciones de observación.

Lo cual involucra actos mentales de analizar, ordenar, elegir, buscar, de descubrir, interrogar y otras operaciones. No solo a través de la experiencia; porque ahora el adolescente cuenta con una “Habilidad de pensar más allá de la realidad concreta.”

Durante esta edad se vuelven más reflexivos, piensan por ellos mismos, toman decisiones, consideran las consecuencias de sus actos y de lo que dicen, son capaces de abordar problemas más complejos; por tanto, es el momento indicado en el que pueden empezar a aprender la Ciencia; ante problemas físicos y químicos el adolescente es capaz de adoptar esa actitud de búsqueda, experimentación y reflexión que se ha mencionado anteriormente.

3.5.2. La metacognición

Hasta ahora se ha visto que la comprensión de los conocimientos científicos depende de los problemas cognitivos relacionados con los esquemas del alumno y de los aspectos afectivos y relacionales. Sin embargo, existe otro tipo de problemas llamados metacognitivos, que tienen que ver con el conocimiento sobre la propia capacidad de conocer y la capacidad de controlar y regular el proceso de aprendizaje personal.

Otero (1990) destaca la importancia que tiene en la comprensión de la ciencia el poseer estrategias que permitan establecer dicha comprensión cuando presentan dificultades. Por lo tanto, existen problemas metacognitivos cuando los alumnos no se dan cuenta de que no comprenden y cuando no poseen estrategias adecuadas para solucionar el problema.

La metacognición, cuyos estudios comenzó Flavell (1978), tiene como objeto el estudio del conocimiento de las distintas operaciones mentales y saber cómo, cuándo y para que se deben usar.

Las más estudiadas son la meta-atención, la meta-memoria, la meta-lectura, la meta-escritura y la meta-comprensión. Se trata de conocer los procesos mentales que realizan los estudiantes cuando se enfrentan a las tareas de aprendizaje. En este sentido, se han estudiado especialmente las estrategias que realizan los alumnos más eficaces cuando comprenden o resuelven problemas, a fin de poder enseñarlas a los menos eficaces y corregir así las estrategias deficientes.

Los estudios metacognitivos han propiciado el desarrollo de técnicas de instrucción denominadas “estrategias de aprendizaje”

Desde la enseñanza de las ciencias se ha desarrollado un especial interés por las estrategias de razonamiento y la resolución de problemas. Las investigaciones realizadas con expertos y novatos parecen indicar que no existen procedimientos generales que se puedan enseñar para aplicar a todos los tipos de problemas.

Las estrategias son, por lo tanto, específicas para los problemas de cada conocimiento específico, ya que como se ha visto anteriormente depende de los conocimientos previos, el contenido de la tarea, la estructura que presente y las instrucciones que se den.

3.6. Representación de la ciencia y en concreto de la física ¿interés en aprender?

Como se ha señalado en el primer capítulo en cuanto a la problemática del porque se dificulta el aprendizaje de la física en los alumnos de secundaria, un factor es el desinterés. Algunos investigadores comienzan a preguntarse si los alumnos disfrutan realmente con lo que hacen en las clases de ciencias, si ellos piensan que están haciendo ciencia o si están pensando en forma científica (LEHRKE, 1985) pero las respuestas no han sido satisfactorias y ello ha llevado a que crezca el número de personas que se preocupan por este problema.

Valla que es preocupante, ya que a pesar de que la enseñanza de la Física aporta en forma importante a la formación del alumno en una perspectiva muy amplia, considera la adquisición de una visión científica del mundo que lo rodea y de las leyes que lo rigen, así como da la capacitación para enfrentarse a la vida y la entrega de la capacitación básica para diferentes profesiones u oficios no llega a ser tan importante para ellos.

Existen diversos factores que influyen en el interés por aprender Física por ejemplo algunos alumnos señalan que generalmente el profesor trata los temas demasiado rápido y que las clases son realizadas con poca claridad, que prácticamente nunca quedan motivados como para desear que llegue la clase próxima o para investigar más acerca de lo visto en la clase; no parece destacar con frecuencia la importancia de los temas a tratar para la vida personal de los alumnos.

En cuanto a las estrategias metodológicas generales utilizadas en las clases, se observa que los profesores rara vez ejercitan a los alumnos en la observación de

fenómenos, tampoco discuten temas que aparecen en los periódicos o que son presentados en la televisión, o tratan de variar los temas objeto de las clases.

Pocos profesores resumen en el pizarrón lo pasado en las clases. No se observa que traten de mostrar diversas situaciones que tienen explicaciones similares, ni dicen como lo aprendido podría usarse en la vida diaria. Llevar algunos videos explicativos a la clase para llamar más su atención.

También debe señalarse que es muy poco frecuente que los alumnos realicen experimentos, rara vez se presentan los temas nuevos a partir de experimentos, mientras que por otra parte los profesores emplean con frecuencia bastantes fórmulas.

Aparentemente no se diversifica lo suficiente en cuanto a presentar las ciencias en diversos contextos o a la realización de actividades con los alumnos utilizando variadas metodologías.

Por ende a los alumnos no les molesta que una clase se suspenda; las clases no los motivan para aprovechar lo aprendido como entretenimiento en el tiempo libre, ni parece que en clase hubiera siempre algo nuevo que discutir.

Tampoco parecen reconocer que la física tenga aplicaciones diversas en la vida práctica, (esto cambia un poco en la Educación Media). Aunado a esto en general aun cuando un número aceptable de alumnos cree tener habilidad para comprender lo que se hace, puede recordarlo bien y siente que participa en clases, no sienten que sus compañeros o profesores reconozcan en ellos esas habilidades. Por ello normalmente no se enfrentan a las tareas de física en forma optimista ni disfrutan con el desafío que les plantea a veces darles solución.

Como la pérdida de interés es notoria en los alumnos son pocos los alumnos que durante su tiempo libre se involucran en actividades relacionadas con la ciencia y la tecnología, rara vez leen libros científicos o que tratan temas tecnológicos, pero algunos leen revistas de difusión científica; no conversan con sus amigos acerca de

estos temas; casi nunca visitan museos, exposiciones científicas o instalaciones como centrales eléctricas, por ejemplo.

Tal vez solo algunos de ellos realizan experimentos o arman aparatos como un timbre eléctrico u otro similar.

Cuando se imparte la asignatura de física en la escuela (al igual que en las otras asignaturas relacionadas con ciencia) se les hace ver a los alumnos, en muchos de los casos, como un conjunto de herramientas, conceptos, definiciones, formulas, etc. que aparentemente tienen origen incierto, que son salidas de la nada y cuya justificación siempre se deja a futuro. “En particular, el contenido conceptual de la ciencia que se presenta al alumno no contiene problemas sino únicamente las soluciones”

Comprendiendo que los alumnos a esta edad pasan por una etapa difícil Rousseau en 1762 afirmaba que los adolescentes deben ser tratados como individuos especiales más que como adultos en miniatura, representaba la etapa adolescente como un periodo específico del desarrollo humano, con características muy singulares en quienes se debería conferir primordial importancia de atención a su personalidad. Con esta teoría Rousseau condujo a métodos de enseñanza infantil más permisivos y de mayor orientación psicológica.

Lo curioso es que a pesar de estos casi dos siglos y medio de reconocer la adolescencia como una etapa especial hoy en día nos encontramos con padre y maestros que suelen decir ¡No quieren aprender!

Vivir o trabajar con estos prejuicios como bandera constituye un grave riesgo que perjudica el aprendizaje de la Física, es un presagio inminente del fracaso escolar de nuestros alumnos pues automáticamente están descalificándolos y con cargas especiales que obstaculizan su desarrollo cognitivo. Recordemos que nuestros niños y adolescentes no poseen la madurez del adulto como para que por voluntad propia y con conocimiento de causa no quieran aprender.

En general se puede hacer mención que en el caso de la asignatura de física, se continua impartiendo como un cumulo de leyes y recetas de laboratorio cuando se desarrolla la parte experimental, y no se le enseña al alumno esa relación que existe entre la parte teórica del curso con la realidad que vive

Cierre del capítulo

Si bien los alumnos de nivel secundaria y sobre todo los de segundo año, son considerados por el grueso de la población como personas que nada les importa, que no se dan cuenta de lo que pasa en el mundo y sobre todo que son muy irresponsables en sus actos y en la toma de decisiones, resumiendo lo anterior “todo les vale”. Es porque como hemos visto, este se encuentra en una etapa de desarrollo en la que ya no es un niño pero tampoco es un adulto.

Es un adolescente, que se enfrenta a un mundo de nuevas y más complejas necesidades, retos y obstáculos, es una etapa llena de experiencia de aprendizaje, tanto en el mundo escolar como social, adquisición de nuevas formas de relaciones con otros, apertura a nuevas actividades sociales, de valores más amplios y diferentes que los de su reducido marco familiar.

Los determinados factores biológicos ayudan de una manera u otra a crear responsabilidad en cada joven, lo que hace temprana o tardíamente que este obtenga una maduración intelectual que le hará abrir la memoria y pensar mejor las cosas antes de actuar.

Llegando a la conclusión de que la evolución de la inteligencia del niño resulta de un gradual ajuste entre el sujeto y el mundo externo, de un proceso bidireccional de intercambio por el que el niño construye y reconstruye estructuras intelectuales que le permiten dar cuenta, de manera cada vez más sofisticada, del mundo exterior y sus transformaciones.

Ahora bien si a esto le agregamos que la educación a nivel secundaria necesita un cambio sustancial a fin de que los alumnos puedan alcanzar un óptimo desarrollo académico y personal. Basta con mirar los resultados que año con año se publican por parte de distintas organizaciones para visualizar el bajo rendimiento que tiene México a nivel secundaria. Para saber qué es lo que hace falta en la educación a nivel secundaria, es necesario conocer la opinión de los jóvenes que son los que se encuentran viviendo la educación actual, que nos den a conocer su punto de vista sobre lo que se está haciendo, propiciar un ambiente en el cual ellos puedan hacer propuestas para mejorar la educación. Un punto fundamental es saber cómo ellos conciben la escuela secundaria, que significa y que aspecto es el más importante.

Capítulo 4. PROPUESTA PEDAGOGICA: PLANTEAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DEL TALLER “LA FÍSICA ME MUEVE”

4.1. Finalidades

En el capítulo dos describí las características, finalidades y principios de un taller pedagógico. En este capítulo centrare la atención en especificar en qué consiste la propuesta de taller “La Física me mueve” que como he mencionado está dirigido a alumnos de segundo grado de educación secundaria, en la asignatura de Física.

El objetivo principal de este taller, es el de despertar la curiosidad científica y tecnológica en los alumnos a través de diversas actividades lúdico-experimentales, en donde los participantes se sientan protagonistas del proceso de construcción de sus aprendizajes.

Ya que a diferencia de otras formas para enseñar y que se aprendan contenidos de la ciencia (en específico de la Física) se han caracterizado por presentar los conceptos de manera acabada y rígida, con escasa participación de los alumnos en la construcción de los conocimientos.

Es así que por medio de este taller, los alumnos han de adoptar un rol activo y participativo, donde se conjuguen aspectos experimentales, emocionales e intelectuales, potenciando sus habilidades. Favoreciendo de una u otra manera el aprendizaje por descubrimiento y la construcción de conocimientos de algunos temas de Física que han revisado en el salón de clases.

Pero que a diferencia de ello, han de tener mayor énfasis en cuanto a que desarrolle un mayor interés hacia este campo y obtenga así un aprendizaje significativo de estos temas. No implica que dentro de la educación formal, se deban dejar de lado la resolución de problemas, si no por el contrario se piensa como un complemento para aprender y enseñar Física.

Investigaciones hechas en el Instituto de Fisiología Celular de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) han mostrado que las personas aprenden de manera más rápida, cuando se encuentran dentro de un contexto con contenido emocional positivo. Es decir que una experiencia agradable favorece el aprendizaje.

El taller “La Física me mueve” lo he propuesto con el fin de que se haga frente a los bajos resultados en las pruebas realizadas en nuestro país, ya que estos dan cuenta de que pese a la implementación de contenido de ciencias desde nivel primario no es suficiente para cumplir con los estándares establecidos.

Aunado a esto, algunos autores que se han mencionado en capítulos anteriores, coinciden en que, en muchas ocasiones a los alumnos les resulta difícil este contenido en específico y no es por falta de interés, si no que existen diversos factores que intervienen y merman el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Uno de los factores principales es la separación entre teoría y práctica; en general las prácticas de laboratorio que se realizan en cada curso son escasas. En la mayoría de los casos se carece del material adecuado, mobiliario e instalaciones que permitan desarrollarlas las actividades de tipo experimental de forma segura.

Cuando se lleva a cabo, la experimentación se ve como una rutina de comprobación de resultados, que han sido descritos previamente por el maestro no se tiene una reflexión de lo realizado, no se crea un aprendizaje significativo en el alumno.

Por las razones anteriores, resulta de interés para mí, poder contribuir a disminuir estos planteamientos, mediante la realización de este taller, donde estén presentes estrategias didácticas, material pertinente como: videos, experimentos, asistencia a museos de divulgación científica, etc.; es decir opciones que el alumno pueda usar para mejorar su proceso de aprendizaje de la Física y así poder ayudar a que más jóvenes desde la educación básica se interesen por el campo de la ciencia.

4.2. ¿A quién se dirige?

La sociedad va cada vez más acelerada. No hay lugar para la paciencia, se rechaza lo que no tiene resultados inmediatos y cada vez más alumnos manifiestan su aversión por las asignaturas que exigen un aprendizaje trabajoso, centrado en la enseñanza de conceptos y cuya comprensión requiere esfuerzo mental que aún los más capacitados para el aprendizaje de las Ciencias, se suelen acercar a ellas como a una penitencia necesaria.

Por ello, con base en mi experiencia como estudiante, como anfitriona en el Museo de Ciencias UNIVERSUM³ en la “Sala Estructura de la Materia” y con lo expuesto por algunos autores preocupados al igual que yo por crear una mayor interés y un aprendizaje significativo de la Física, es que propongo que este taller este dirigido a los alumnos de educación secundaria.

Ya que son, ellos mismos, quienes consideran que dicha asignatura es compleja y de poco interés; aunque no está descartado del todo para alumnos de educación primaria de los grados 5° y 6° o jóvenes de educación media superior, ya que puede ser una herramienta de apoyo para crear en ellos un interés mayor por la ciencia.

4.3. Duración y lugar

La duración del taller será de seis semanas con un total de 11 sesiones, dos por semana, cada una con una duración de 90 minutos a excepción de la sesión 9 y 11 que dependerán de la fluidez de la sesión.

El lugar en donde está pensado realizar el taller es en las inmediaciones de laboratorios de Física, esto quiere decir que el taller tendrá un mismo lugar, sin embargo habrá un par de actividades que se plantearan fuera del laboratorio; el patio de la institución y una visita a un museo.

4.4. Contenidos

Los contenidos para trabajar en el taller “La física me mueve” han sido seleccionados con base en el interés observado en el Museo de Ciencias UNIVERSUM por los visitantes en la “Sala de Estructura de la Materia” ya que simplificar todo el currículo visto en el curso de Ciencias II con énfasis en Física es muy amplio, se seleccionan únicamente MAGNETISMO Y ONDAS desarrollados en las sesiones de este taller tomando en cuenta el contenido que se ha revisado en el curso de Ciencias II (énfasis en Física).

Hay apartados del currículo oficial de ciencias que clásicamente han tenido poca presencia real en las aulas; entre ellos se encuentran, la onda y el magnetismo, que aunque esta relacionados con actividades muy cotidianas ocupan un lugar disimulado en las actividades académicas en la enseñanza obligatoria.

4.4.2. Magnetismo

Muchas de las tecnologías que utilizamos en nuestra vida diaria basan parte de su funcionamiento en fenómenos magnéticos. Desde la brújula que ayudó a los navegantes a orientarse en medio del mar, hasta los discos rígidos de las computadoras que almacenan la información en una delgadísima película magnética, pasando por las tarjetas de crédito que guardan nuestros datos en la banda magnética de la parte posterior.

4.4.3. Ondas

El tema de ondas involucra una serie de contenidos conceptuales y procedimentales de relevancia para los alumnos, ya que mediante una descripción ondulatoria es posible presentar una explicación adecuada de fenómenos naturales tales como el sonido y la luz.

Logrando así que los estudiantes den explicaciones físicas a diversos interrogantes como por que se forman las Ondas cuando cae una gota de agua en un estanque, por qué cuando se comprime una parte de un resorte estirado y luego se suelta este parece desplazarse, etc.

Tema	Subtema	Tipo de contenido/Aprendizaje esperado
Magnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • Imanes • Descubrimiento de la inducción electromagnética: experimentos de Oersted y de Faraday • El electroimán 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Analiza las aportaciones tanto de Oersted y Faraday. -Valora la importancia de aplicaciones del electromagnetismo para obtener corriente eléctrica o fuerza magnética. -Identifica las ideas y experimentos que permitieron el descubrimiento de la inducción electromagnética. <p>Procedimental:</p> <p>Probar el comportamiento de los imanes al contacto con otros objetos y el del electro imán.</p>
Ondas	<ul style="list-style-type: none"> • Ondas longitudinales y transversales • Características de las ondas • Movimiento Ondulatorio y las ondas mecánicas • El sonido 	<p>Conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describe características del movimiento ondulatorio con base en el modelo de ondas. -Diferencia el movimiento ondulatorio transversal del longitudinal. -Describe el comportamiento ondulatorio del sonido -Identifica y diferencia los tipos de ondas. <p>Procedimental:</p> <p>Construir un modelo de placas de Chladni para observar el comportamiento de las ondas en ella.</p> <p>Construcción de un modelo de onda mecánica.</p>

4.5. Actividades de enseñanza y aprendizaje del Taller “La Física me mueve”

Sesión 1
Actividades de enseñanza y aprendizaje
<p>Actividad 1. “Bienvenidos”</p> <p>En esta primera sesión el responsable del taller deberá presentarse con los asistentes y preguntar ¿Les gusta la física sí, no y porque? A continuación se les mostraran un par de videos que hacer referencia al museo de ciencias UNIVERSUM y el Papalote Museo del Niño. Papalote museo del niño: https://www.youtube.com/watch?v=Uhgah3OKUTE Museo UNIVERSUM: https://www.youtube.com/watch?v=camTFm_CW_4</p>
<p>Actividad 2. “Descubriendo como aprender”</p> <p>Después de ver los videos se deberá preguntar:</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Han asistido a estos museos?• ¿Qué fue lo que vieron en el video?• ¿Qué relación tendría el haber visto esos videos con lo que haremos?
<p>Actividad 3. “¿En qué consiste el taller: La Física me mueve?”</p> <p>Luego de haberlos escuchado y recabado información sobre lo que ellos piensan se procederá a explicar a los alumnos en qué consistirá el taller, cuáles serán los temas a tratar, su duración y la relevancia de este.</p>
<p>Actividad 4. “Los imanes”</p> <p>Tras haber explicado en general el taller “La Física me mueve” se dará inicio con esta actividad sobre magnetismo. Primero se les preguntara ¿Qué saben a cerca de los imanes? Después se procederá a dar una breve explicación sobre lo ¿Qué es un imán? ¿Qué hace un imán? y para que sea una explicación más llamativa y no meramente narrativa se entregará a cada uno de los asistentes al taller un par de imanes en forma de barra para que vayan siguiendo la explicación al mismo tiempo que interactúan con ellos.</p>

Actividad 5.
“¿Cómo lo ven?”

Al término de la explicación reunirá a los alumnos en un círculo en el piso para conversar y hacer una retroalimentación en la que se realizaran algunas preguntas de cierre como

¿Qué esperas del taller? ¿Crees que la explicación referente al primer tema de magnetismo fue buena? ¿Te gustaría que fuese más experimental, más teórico o un equilibrio entre ambas? Lo que se vio referente al tema de imanes ¿lo habías visto en tus clases de física o recuerdas haberlo visto en primaria?

Después de haber escuchado sus participaciones, se les pedirán algunos materiales para la siguiente sesión.

- 7 tapas de botella de agua refresco,
- Una barra de silicón
- Una caja de zapatos con una división por dentro con el mismo cartón de la tapa.
- Dos pequeños letreros (pueden ser hechos a mano) con la siguientes leyendas:
 - SON ATRAÍDOS
 - NO SON ATRAÍDOS
- Una canica
- 5 botones de diferente forma y material

Sesión 2

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 6.
“Campo magnético”

Con lo visto en la sesión anterior se realizará esta actividad, en la que de manera individual deberán tener sobre la mesa de trabajo:

Materiales:

- 7 Imanes circulares (proporcionados por el profesor)
- 7 tapas de botellas (estas han sido pedidas a los alumnos)
- Silicón
- Pistola de silicón
- Agua

- Bandeja de plástico

Procedimiento:

El alumno deberá observar los imanes e identificar cuál es su polo norte y cual el sur, una vez identificados colocara los imanes sobre la mesa con uno de los polos hacia arriba (los 7 imanes del mismo polo ya sea norte o sur).

Después deberá pegar en la parte interna de cada una de las tapas un imán, dejando que este seque; ahora bien llenara la bandeja de plástico con el agua hasta la mitad de su capacidad y poco a poco ira colocando las tapas en el agua.

Comenzará a observar el comportamiento de estas en el agua.

Deberá responder a las siguiente preguntas ¿Qué paso con las tapas? ¿De qué manera se acomodaron? ¿Tú que crees que paso

Tras haber respondido las preguntas deberán juntarse con algún compañero es decir hacer parejas así tendrán un número mayor de imanes podrán experimentar que pasa si colocan todos o que efectos tienen.

Si no llegan a un efecto diferente se les entregara dos tapas con dos imanes más, estos han sido colocados en posición diferente es decir si los de ellos son norte el que se les entregara será sur. Ellos tendrán que lograr observar que estos son diferentes y como estos podrían ayudarles en esta última parte de la actividad. Deberán notar que se crea una reacción distinta.

Explicación:

Al colocar todos los imanes orientados con el mismo polo, las tapas se alejan entre sí debido a las fuerzas magnéticas que actúan entre ellos. De esta forma, cada tapa tiende a estar lo más alejado posible de los demás.

Al realizar el experimento en un recipiente circular, el resultado es la formación de polígonos regulares.

Para finalizar esta actividad y pasar a la siguiente deberán verter el agua en los lavamanos, guardar las tapas con los imanes en una caja que el responsable ha de colocar en el centro del laboratorio y limpiar el área donde trabajaron.

**Actividad 7.
“Atraen o no atraen”**

Una vez finalizada la actividad 6 comenzará una pequeña ronda de preguntas en la que se les preguntará:

¿Los imanes normalmente donde esta?

¿Se atraen siempre imanes con imanes?

¿Cuáles son los materiales que se atraen más fácilmente?

Bien ahora se procederá a la actividad 6 en donde se demostrara como los

imanes no únicamente se atraen entre sí, que es posible atraer diversos objetos. Para ello se necesitarán los siguientes materiales. Mismos que los alumnos habrán traído y otros tantos proporcionados por el responsable.

Materiales:

- Un imán de barra
- Caja de zapatos con una división justo por la mitad con otro cartón.
- Letreros (SON ATRAÍDOS / NO SON ATRAÍDOS)
- Trozo de madera de balsa
- Un clip
- Alfileres
- 5 Botones
- Una liga de hule
- Trozo de papel
- Trozo de plástico
- Un gis
- Un corcho
- Tachuelas
- Una canica
- Una moneda

Procedimiento:

Cada uno tomará la caja y pegara fuera de ella los letreros así ahora una división de la caja dirá (SON ATRAÍDOS / NO SON ATRAÍDOS)

Una vez que han terminado, cada uno deberá observar los diversos objetos y de forma rápida seleccionar y colocar los objetos dentro de cada una de las divisiones de la caja, enseguida los deberá anotar en la lista de objetos.

MATERIALES	SON ATRAÍDOS	NO SON ATRAÍDOS
Trozo de madera de balsa		
Un clip		
Alfileres		
Botones		
Una liga de hule		
Trozo de papel		
Trozo de plástico		
Un gis		
Un corcho		
Tachuelas		
Una canica		
Una moneda		
Lista de objetos		

Al término de esto deberá colocar los objetos nuevamente sobre la mesa y ahora con ayuda del imán tocar cada uno y colocar los objetos de acuerdo a lo que sucedió.

Cuando todos hayan finalizado de manera grupal se contestaran las siguientes preguntas.

¿Los objetos que creían se atraerían por el imán si lo hicieron?

¿Qué objetos no son atraídos por el imán?

¿Qué objetos si son atraídos por el imán?

¿Qué pueden concluir de la actividad?

Explicación:

Este comportamiento indica que una carga totalmente positiva atrae a una carga negativa de igual forma siendo una carga positiva o negativa atraerán a una carga neutra ¿Qué quiere decir esto? Que un imán atrae a otro imán siendo los polos de atracción totalmente opuestos, ahora un material con cantidades de carbono y fierro suelen ser materiales neutros esto quiere decir que cuando pases un metal cerca de un imán éste los atraerá con su campo magnético no importando si es polo norte o polo sur de dicho imán.

Todas las sustancias son afectadas por el campo magnético, aunque en la mayor parte de ellas el efecto es muy débil (y sólo puede ser detectado con instrumentos precisos). Las sustancias atraídas por imanes caen dos grupos materiales ferromagnéticos y materiales ferromagnéticos.

Las otras sustancias no atraídas por imanes se clasifican en paramagnéticas, diamagnéticas y anti ferromagnéticas).

Actividad 8. "Creando imanes"

Para finalizar esta sesión se realizara un pequeño experimento en el que se demostrará como los imanes pueden perder sus propiedades de manera simple. Para ello se repartirá a cada uno los siguientes materiales:

Materiales:

- Un imán recto o de barra
- Un cavo (de 8 cm de largo)
- Veinte alfileres
- Una vela
- cerillos
- Pinzas aisladas

Procedimiento:

Deberán esparcir los alfileres sobre la mesa, después deberán tocarlos con la punta del clavo y levantarlo. Observar qué pasa

Ahora frotarán el clavo con el imán, yendo de un extremo a otro siempre en la misma dirección, así unas 50 veces.

Una vez hechas las 50 veces tocarán de nuevos alfileres con la punta del clavo, lo levantarán y observarán que pasa.

Finalmente usando las pinzas, deberán sostener el clavo sobre la flama de una vela durante unos 3 min. Para después acercarlo a los alfileres.

Son tres momentos que los alumnos habrán de distinguir y en los cuales concluirán que pasa, tratar de que ellos den la respuesta a lo que acaban de ver, que es lo que acaba de pasar con esos materiales y el fuego.

Explicación:

Los imanes pueden emplearse para hacer otros imanes, en principio el clavo no podía levantar los alfileres porque no estaba imantado; al frotar el clavo con el imán el clavo queda imantado temporalmente, es decir las moléculas de acero del clavo fueron alineadas. Este arreglo ordenado de moléculas es lo que lo convierte en un imán y es por ello que puede levantar alfileres.

Después de tener las moléculas del clavo acomodadas en un patrón ordenado, convirtiéndose en un imán temporal, estas se perderán al acercarlo al calor, ya que las moléculas del clavo imantado se moverán con más rapidez; aumentando el movimiento de las moléculas, volviéndolas a desordenar.

Después de haber realizado los tres experimentos los alumnos redactarán en media hoja lo que observaron en esta sesión y explicar de forma breve qué relación tienen entre sí, así como describir que aprendizaje creen que les proporcione cada uno de ellos.

Al igual que en la sesión anterior se pedirá material para la siguiente sesión.

- Un vaso de cartulina hecho por los alumnos, de unos 10 cm de alto.
- Un popote largo

Sesión 3

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 9. "Campo de fuerza"

En esta actividad se seguirá trabajando con imanes, esta vez para demostrar la distribución de los campos de fuerza magnética alrededor de imanes de distintas formas. Se les preguntara ¿Saben que es un campo de fuerza? Se les pedirá den algún ejemplo y después se les mostrara un imán y se les preguntará ¿Ustedes ven los llamados campos de fuerza magnética? ¿Cómo creen que son?

En una hoja dibujaran como creen que es el capo.

Una vez terminado el dibujo lo entregaran al responsable y comenzaran a formar formen parejas

Mientras el responsable deberá repartir los siguientes materiales.

Materiales

- Varios imanes: redondos, de barra, en forma de U
- Limadura de hierro
- Hoja de papel
- Vaso de cartón

Procedimiento:

Colocar las limaduras de hierro en el vaso de cartón, colocar uno de los imanes en la mesa para después cubrirlo con la hoja de papel.

Rociar una capa delgada de limaduras de hierro sobre el papel situado encima del imán. Observar las formas que adoptan las limaduras.

Como extra deberán acercar un imán a la limadura que ya está formando un patrón en la hoja moviéndolo de un lado a otro y observar que sucede.

Dibujaran en una hoja de papel de acuerdo a lo observado cómo se comportó la limadura, la imagen que esta formaba.

Al término de este se explicara que sucedió para que los alumnos comprendan el fenómeno que observaban.

Explicación:

Las limaduras de hierro forman un sistema de líneas alrededor de los imanes.

Un campo magnético es el área alrededor de un imán en la que la fuerza del imán afecta el movimiento de los objetos metálicos. Las limaduras de hierro son atraídas hacia los imanes cuando entran al campo magnético de los mismos.

La fuerza magnética aumenta a medida que las limaduras se acercan al imán. El

campo de fuerza tiene el mismo valor alrededor del imán redondo, pero los campos de fuerza en los extremos de los imanes rectangulares son siempre más fuertes que los campos de fuerza en la mitad de los imanes.

Actividad 10. “Sacudida magnética”

En esta actividad observaremos como no solo al acercarse al fuego se han de perder las propiedades magnéticas que adquieren los imanes temporales, para ello de manera individual deberán tener:

Materiales

- Limadura de hierro
- Brújula
- Popote
- Plastilina

Procedimiento:

El alumno llenará el popote con las limaduras de hierro hasta 3 cuartas partes de su capacidad, utilizará la plastilina para sellar ambos extremos del popote.

Después lo colocará cerca de una brújula observará que pasa y si no pasa nada colocará el popote sobre el imán durante un minuto.

Con cuidado y sin sacudir el popote, lo levantará por uno de los extremos y lo colocará nuevamente cerca de la brújula. Observará si se mueve la aguja de la brújula. En seguida sacudirá varias veces el popote y lo acercará de nuevo a la brújula.

De manera grupal comentarán que fue lo que ocurrió,

Explicación:

La aguja de la brújula es atraída hacia el popote antes de sacudirlo pero no se mueve después de haber sacudido

Los materiales magnéticos tienen campos de fuerza magnética (grupos de átomos que actúan como pequeños imanes) y que apuntan todos en la misma dirección.

Las limaduras de hierro se magnetizan cuando se colocan cerca del imán, porque los campos de fuerza magnética de las limaduras de hierro se alinean. La aguja de la brújula es atraída hacia el popote lleno de hierro magnetizado. Al sacudir el popote se mueven las piezas de hierro y los campos de fuerza magnéticos de hierro se colocan al azar, lo que hace que la limadura de hierro pierda sus propiedades magnéticas.

Al finalizar deberán dejar los materiales sobre la mesa del responsable y la

limadura la verterán toda en un frasco de vidrio.

Actividad 11.
“Los imanes y la electricidad:
Experimento de oersted y Faraday”

En esta actividad los alumnos replicaran un experimento realizado por Oersted y Faraday, con el que darán cuenta del descubrimiento de la inducción electromagnética; es en este punto en donde describirán que la electricidad y el magnetismo están estrechamente relacionados. Para este experimento cada uno necesitará:

Materiales

- Un imán recto o barra
- 30 cm de cable
- 2 metros de alambre
- Un pedazo de palo de escoba
- Una pila de 9 volts
- Una brújula
- Cúter
- Conector de pila

Procedimiento:

Enrollará alrededor del pedazo de palo de escoba el alambre, aproximadamente unas quince veces, (las espiras deberán ser suficientemente anchas como para que pase el imán). Esto también producirá una apretada bobina de alambre.

Deberá dejar en cada extremo unos 30 cm de la bobina mismos que habrá de juntar en los extremos torciéndolos entre sí.

Colocando los extremos torcidos alrededor de la brújula.

Ahora bien deberá mover el imán recto de un lado a otro dentro de la bobina de alambre.

¿Qué le paso a la aguja de la brújula?

Ahora deberá tomar el pedazo de cable y con ayuda de un cúter pelar cada uno de los extremos dejando al descubierto una pequeña parte del alambre. Colocará la brújula sobre la mesa y sobre esta misma el pedazo de cable paralelo a la dirección de la aguja, ahora deberá tomar la pila de 9 volts y colocarle el conector para hacer más sencilla la conectividad entre el cable y la pila.

Conectará uno de los extremos del alambre a una terminal de la pila, el otro lado lo unirá cada que quiera ver la reacción. Una vez conectados ambos extremos a la pila deberá responder ¿Qué logra ver? ¿Qué paso?

Ahora invertirá la polaridad, es decir, cambiará de posición la conexión entre las

puntas de los cables y de nuevo observará qué ocurrió

En media hoja anotara sus conclusiones sobre lo que observo y la entregará al responsable.

Explicación:

Los imanes pueden producir electricidad. Cuando el imán se movió a través de la bobina, las líneas magnéticas de fuerza fueron rotas por la bobina de alambre, esto produjo una corriente eléctrica en el alambre.

En el caso de la conexión con la pila, la brújula puede detectar una corriente eléctrica, esta corriente produjo alrededor del alambre un campo magnético que hizo que la aguja de la brújula se colocara en una dirección diferente.

Así los electrones salen de la batería por el cable y regresan a ella, es decir están en movimiento lo que produce el campo magnético.

Para la siguiente sesión se pedirá a cada uno:

Una pila doble AA

Dos seguros de ropa

Sesión 4

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 12. "El electroimán"

Una vez que se ha entendido tanto las propiedades y las implicaciones que tienen los imanes y como están relacionados la electricidad y el magnetismo; se creara un electro imán para ello necesitaran:

Materiales

- 1 metro de alambre aislado calibre 18
- Pila de 6 volts
- Clavo de hierro de 8 cm de largo
- 10 Clips
- Cúter

Procedimiento:

Deberá quitara el aislante de cada uno de los extremos con ayuda del cúter, fijando un extremo del alambre a un polo de la pila, después deberá enrollar bien apretado el alambre en el clavo (unas 6 vueltas) dejando unos 15 cm de alambre libre en cada extremo.

Conectará el extremo suelto del alambre al otro polo de la pila mientras el clavo toca el montón de clips.

En seguida deberá levantara el clavo mientras conservas los extremos del alambre en los polos de la pila.

Cuando el clavo comience a calentarse, desconectará el alambre de uno de los polos de la pila.

Ahora deberá dar unas 10 vueltas más al clavo con el alambre y juntarse con otro compañero para que le preste sus clips y así observar que cambia, que diferencia se dio al dar mayor número de vueltas con el alambre.

Explicación:

Los clips se pegan al clavo pues hay un campo magnético alrededor de todos los alambres que transportan una corriente eléctrica. Los alambres rectos tienen un campo magnético débil a su alrededor. La fuerza del campo magnético alrededor del alambre aumenta cuando se enrolla el alambre en un espacio reducido y se coloca un material magnético –el clavo- dentro de la bobina del alambre, además de aumentar el flujo eléctrico a través del alambre, lo que ocurre al conectarlo en la pila. El clavo se magnetiza y atrae los clips.

En principio lo que pasa no es que el clavo se convierta en imán, sino que la corriente que pasa por el alambre genera un campo magnético igual al que existe alrededor de un imán. Esto se debe a que, por un fenómeno llamado inducción, siempre que tengamos una corriente tendremos un campo magnético; aunque si se trata sólo de una corriente el campo será débil, aunque si damos muchas vueltas al alambre cada vuelta representa una corriente que genera un campo que se suma a los de las demás vueltas, teniendo un campo más grande. A este tipo de arreglos se les llama embobinados.

Entre más paralelas, mejor pegadas estén las vueltas del alambre, más fuerte será el campo que generemos. También influirá la intensidad de la corriente que tengamos.

Actividad 13. “Motor eléctrico”

Fabricar un motor eléctrico casero de corriente continua con materiales sencillos ayudará a entender el funcionamiento de diversas maquinas, es un bonito experimento para demostrar la fuerza de Lorentz.

Esta fuerza aparece cuando un conductor por el que pasa una corriente eléctrica se encuentra en un campo magnético, para replicarlo se necesitara:

Materiales:

- Una pila AA
- 2 seguros para ropa
- Cinta de aislar
- Un imán pequeño
- Un pedazo de cable de cobre con recubrimiento
- Un marca textos o plumón circular grueso

Procedimiento:

Lo primero es colocar los seguros uno a cada uno de los polos de la pila con la cinta de aislar, fijándose que la parte donde se aseguran sea la que quede pegada a la pila,

Con el alambre enrollarla alrededor del marca textos dejando a los extremos un pedazo de 5 cm, pelar los extremos de este para que puedan conducir la electricidad y por ultimo introducir el extremo de cada lado del alambre en los agujeros de los seguros.

¿Qué paso?

Explicación:

Si hacemos pasar una corriente eléctrica a través de un material conductor generaremos un campo magnético que puede interactuar con el del imán esto genera un fuerza de empuje.

Actividad 14. "Recapitulando"

Hasta este momento se darán por terminados los experimentos con relación al tema de magnetismo, con ellos se habrán visto diversos conceptos de manera empírica.

Se procederá a sentar a todos en un círculo y que ellos con sus palabras expresen

¿Qué aprendieron a cerca de este tema?

¿Creen que tiene relevancia?

¿Es visible en las diversas actividades de la vida cotidiana?

¿Cuál es el experimento que más les gusto?

¿Con cuál creen que aprendieron más?

Estas y más cuestiones que vayan surgiendo ayudaran a concluir este tema y descubrir si para el grupo ha sido de ayuda en el aprendizaje de los diversos temas respecto al magnetismo.

Para continuar con las actividades del siguiente tema se pedirán algunos materiales para la siguen sesión.

- Cuadrado de placa de aluminio u acero de 20 cm x 20 cm con grosor de entre 4 mm y 6 mm con perforación en el centro (perforación acorde a al tornillo)
- Palo de madeja diámetro mayor al del tornillo
- Desarmador
- Pequeño peine curvo
- Tijeras

Sesión 5

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 15. "Placas de Chladni"

En esta sesión dará inicio el tema referente a ondas y para entusiasmar a los alumnos se realizara este experimento, en el que les permita visualizar ondas sonoras sobre un material. La idea es producir ondas sonoras en la placa metálica y para ello será necesarios lo siguiente:

Materiales:

- Cuadrado de placa de aluminio u acero de 20 cm x 20 cm con grosor de entre 4 mm y 6 mm con perforación en el centro (perforación acorde a al tornillo)
- Tornillo
- Palo de madeja diámetro mayor al del tornillo
- Dos tuercas delgadas
- Dos rondanas
- Desarmador
- Pequeño peine curvo
- Tijeras
- Cuerda de nylon
- Cera de violín (Brea)

Procedimiento:

Se unirá la placa con el palo de madera, utilizando el tornillo (Tornillo, tuerca, rondana, placa, rondana, tuerca) en ese orden, unir el resto del tornillo al palo de madera

Ahora bien deberá tomar el peine y cortar los dientes de este, con las tijeras, con el hilo de nylon unir el extremo del peine con el otro, quedando como un arco de segueta.

Finalmente frotará la brea contra la cuerda de nylon para que después apoye el

pequeño arco con la placa.

Observará que sucede y realizara un dibujo de lo que observo en la placa.

Explicación:

Las placas de Chladni son pedazos de metal con distintas formas que al frotar el borde de la placa con el hilo de nylon se producen ondas, cuya altura o amplitud es muy pequeña, de tal manera que a simple vista no podemos observar absolutamente nada.

Pero que al agregarle polvo fino este tiende a desplazarse por efecto gravitatorio desde las zonas de máxima vibración, a las zonas de vibración nula, pudiéndose visualizar los nodos en ella.

Es decir, si dos de las ondas con características similares en frecuencia y en amplitud se encuentran de frente pueden suceder dos cosas: que se sumen o que se resten. Si se suman, el movimiento crece; si se restan, el movimiento disminuye a tal grado que se puede anular. Este fenómeno ondulatorio es conocido como ondas estacionarias.

La figura que se visualiza se debe a que las partes que están en reposo, aquellas donde las ondas se restan denominadas nodos, se quedan con la arena encima y las partes que vibran mucho, llamadas antinodos, las avienta.

Las diferentes frecuencias sonoras inducen diferentes modos de vibración, por lo que los dibujos sobre la placa van cambiando conforme se modifica la frecuencia del sonido.

Sesión 6

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 16. "Como son las ondas"

Cómo ya se habrá visto en el experimento anterior las vibraciones que se vieron en la placa se conocen como ondas, pero habrá que conocer los distintos tipos de ondas mediante un ejemplo, para ello se formaran parejas mismas que habrán de ejemplificar cómo se comporta una onda

Materiales:

- Resorte de plástico (juguete de plástico)
- Cartulina
- Lápiz

Procedimiento:

En parejas tomarán un extremo del resorte y lo estirarán no al grado de romperlo pero que sea visible la separación de este.

Sacudirán un extremo del resorte hacia arriba y hacia abajo varias veces

Observando cómo se mueve el resorte

Después colocarán el resorte en el piso y lo extenderán de la misma forma que cuando estaban de pie, ahora con el brazo extendido, alcanzaran las vueltas más alejadas y las juntaran hacia su persona y después lo soltarán rápidamente para observar, como se mueve el resorte ahora

¿Qué cambio?

Repetirán el ejercicio en cuanto a mover el resorte de arriba hacia abajo, pero ahora lo harán en el piso es decir ahora será de lado a lado observando cómo se crean pequeñas montañas al momento de moverlo, con un gis marcarán en la cartulina el comportamiento. Donde a continuación anotarán las partes que componen a una onda.

Preguntas: ¿Cuáles son las diferencias entre las primeras ondas y las segundas? (longitudinales y transversales)

Explicación:

Para empezar podemos decir que una onda es una perturbación que se está moviendo, se está propagando. Los dos tipos de ondas que conocemos se diferencian entre sí porque en uno las ondas se van haciendo en la misma dirección que se mueve la perturbación y por eso se le llama longitudinal, porque la onda se presenta a través de la longitud de propagación. A las otras las llamamos transversales, porque las ondas se presentan atravesadas con la propagación.

El movimiento de compresión y expansión se denomina onda longitudinal. Por ejemplo el sonido se produce por un material vibrante que se mueve hacia atrás y hacia adelante. A medida que el material se mueve hacia adelante impulsa el aire situado frente a él, lo que produce un área de compresión en las moléculas del aire. Cuando el material se corre hacia atrás, abandona el área expandida. Estos movimientos producen áreas de aire comprimido y expandido, a través de las cuales se transfiere la energía. Así es como las vibraciones sonoras se mueven por el aire.

El movimiento arriba y abajo del resorte representa una onda transversal. Se asemejan a las ondas de las olas que cuentan con puntos altos y bajos llamados crestas y valles.

Al número de ondas que se completan por segundo se le conoce como frecuencia. Entonces si queremos ser los que hagan más "pancitas", más ondas, lo que tenemos que hacer es darle mucha frecuencia a la oscilación, moviendo

rápidamente el resorte.

Actividad 17.
“Mi propia onda (onda mecánica)”

Como en la actividad anterior se habrá diferencio entre ondas transversales y longitudinales, así como sus componentes en esta actividad el alumno conocerá lo que compone un onda mecánica mediante la creación de su propia onda, para ello utilizará:

Materiales:

- 25 palitos de brocheta
- 50 gomitas
- Cinta canela o masquen

Procedimiento:

De manera individual el alumno colocará en cada uno de los palitos de brocheta una gomita en cada uno de sus extremos, cortará un tramo de cinta adhesiva de aproximadamente un metro y medio que colocará sobre la mesa con la cara adhesiva hacia arriba, colocando así en la cinta cada uno de los palitos tratando que estos queden a la misma distancia y centrados.

Al terminar de pegar los 25 palitos es necesario colocar otro pedazo de cinta del mismo tamaño del primero y se pegará por encima de los palitos, de modo que no haya posibilidad de que se desprendan.

Ya que la haya terminado, la pondrá en posición vertical deteniéndola desde arriba para poder darle un golpecito al primer palito en un lado; observado como la onda es transmitida por toda la máquina.

Explicación:

Cuando se mueve el primer palito se está perturbando y esto significa que se le da energía para alterar su estado, como el palito no está libre, sino que está en contacto con la cinta, le pasa a esta su energía y la cinta se la pasa al siguiente palito que se la pasa a la cinta, que se la pasa al siguiente...etc.

Se fijarán que aunque se mueva el palito de un lado también se mueve el lado opuesto, esto se debe a que cuando se mueve la elasticidad de la cinta lo hace regresar con cierta velocidad que sirve de impulso para mover el otro lado.

Este movimiento es una oscilación, pues los palitos se mueven hacia un lado y hacia otro, no paran en seco sino que se siguen moviendo aunque cada vez menos.

Esto es a lo que se llama una onda, oscilaciones que se van moviendo de un lugar a otro, energía desplazándose. Muchas ondas necesitan de un medio para moverse como la máquina que se hizo que necesita a la cinta, el sonido que por lo general se mueve en el aire, etc.

Una vez terminado el experimento podrán comerse las gomitas y ver si causan el mismo efecto sin ellas.

Para la siguiente sesión deberá pedirle a los alumnos:

- Dos lata de conservas vacías
- Un martillo

Sesión 7

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 18. "Vibraciones"

En este experimento retomará lo que se vio en el primer experimento, ondas sonoras esta vez se tendrá dos grandes protagonistas, el diapasón y los medios en los que se haga sonar, para observar el comportamiento de las ondas en dos medios distinto determinando así, en que cual se propagan más rápido las ondas sonoras. Para ello se necesitará:

Materiales:

- Diapasones de distintos tamaños
- Caja de resonancia
- Un vaso
- Agua
- Baqueta para marimba

Procedimiento:

Tomarán el diapasón por el mango y lo golpearán contra tu zapato ¿Qué escuchan?

Tomarán otro diapasón de diferente tamaño ¿Qué diferencia hay?

Llenaran con agua las tres cuartas partes del vaso, después deberán golpear el diapasón de nuevo pero esta vez lo sumergirán en el agua ¿Qué le paso al agua?

Ahora bien colocarán la caja de madera frente, golpearán el diapasón y enseguida lo colocarán en la perforación que está en el centro de la caja ¿Qué sucedió?

Una vez terminado el experimento se sentaran en círculo para concluir juntos que

sucedió. Complementara con la explicación para dejar claros los puntos que no hayan retomado.

Explicación:

El sonido se debe a las vibraciones. Los dientes vibrantes causaron el sonido que se escuchó. Cuando se mete al agua los dientes vibrantes, el agua se agito, demostrando que los dientes están vibrando. La mayoría de los diapasones vibran muy rápidamente, y es difícil ver el movimiento de sus dientes.

Cuando golpeamos un diapasón separado de su caja de resonancia, las vibraciones se mantienen durante un cierto tiempo – la amortiguación es más débil- pero el sonido es apenas audible.

Pero si acoplamos el diapasón a su cavidad de resonancia, la intensidad del sonido es mucho mayor pero se apaga muy rápidamente – el amortiguamiento es muy grande- .Se ha producido un acorde entre la frecuencia del diapasón y la frecuencia propia de la masa de aire contenido en la caja. El diapasón ha comunicado al aire de la caja suficiente energía para que su amplitud aumente e irradie una potencia suficiente hacia el auditor.

El número de vibraciones por segundo se llama frecuencia. Si se observa el diapasón hay un número y una letra. El número establece el número de veces que vibra el diapasón en un segundo.

La letra indica el tono musical que produce el diapasón. La frecuencia determina si el sonido será agudo o grave.

Actividad 19

“¿Sonido a través de una cuerda?”

Nuestra voz produce un sonido que se propaga por el aire en forma de onda sonora y con este experimento podrá constatarse como puede viajar a través un material elástico y rígido, para ello se utilizará:

Materiales:

- Dos lata de conservas vacías
- Un martillo
- Un cordel para papalote (8 m de largo)
- Un clavo

Procedimiento:

El alumno usara el clavo y el martillo para hacer un agujero en el fondo de cada lata, después pasara un extremo del cordel a través del agujero del fondo de una de las latas, haciendo un nudo en el cordel para que no se salga del agujero. Deberá hacer lo mismo con el otro extremo del cordel y la otra lata.

Tomará una lata y la otra el otro compañero, sepárense uno del otro hasta que el cordel este tenso una vez así, cada uno deberá voltear hacia otro lado para no verse, mientras uno apoya su oído, el otro hablara suavemente dentro de la lata.

¿Puede oírte?

Ahora hagan lo mismo pero intercambien la acción uno escucha el otro hable

¿Puedes oírlo?

¿Cómo creen que funcione este mecanismo?

Explicación:

El sonido viaja a través de un cordel. Cuando hablaste dentro de la lata, el aire frente a tu boca se transformó en vibraciones. Esas vibraciones hicieron que el fondo de la lata vibrara también. Las vibraciones fueron transportadas por el cordel a la lata del otro compañero que apoyaba su oído. Las vibraciones del cordel hicieron que el fondo de la lata vibrara y a su vez el aire del interior de la lata fue puesto en movimiento. Esas vibraciones viajaron a través del aire hasta el oído del compañero.

Sesión 8

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 20. “Jaula de Faraday”

Una vez entendida como se puede transmitir la onda de sonido, ahora se conocerá otro tipo de onda y que es una de las que más tienen contacto con todos pero pocos prestan atención, esa es la onda electromagnética, en este experimento se llevará a cabo la construcción de una jaula de Faraday en la que descubrirán que ondas electromagnéticas son las que pueden atravesarla, para ello necesitará

Materiales:

- Papel aluminio
- Una caja de zapatos con tapa
- Una pequeña radio portátil
- Un celular
- Un pedazo de malla metálica
- 8 cinchos

Procedimiento:

Forrarán de papel aluminio la caja por dentro y por fuera colocando dos capas de papel, realizarán una llamada al teléfono celular (activando el altavoz) a utilizar, después es necesario colocar el teléfono celular dentro de la caja cerrarla y de nuevo realizar una llamada ¿Qué paso?

Deberán tomar el teléfono de la caja y en su lugar colocar la malla metálica formando un cilindro, para asegurarlo colocarán los cinchos para entrelazar la malla, el cilindro deberá tener tal diámetro que permita introducir la radio.

Ahora bien encenderán la radio portátil y colocarla dentro de la caja, posteriormente deberán colocar el cilindro rodeando la radio, observar que pasa.

Finalmente con la tapa de la caja colocar sobre el cilindro tapando por completo la circunferencia, ahora deberán observar que sucede.

Explicación:

Al colocar el celular en la caja forrada con papel de aluminio, ésta queda en el interior de una superficie metálica cerrada (Jaula de Faraday), es decir, dentro de un conductor eléctrico. El campo eléctrico en el interior de un conductor en equilibrio estático es cero.

Las ondas del celular son ondas electromagnéticas, las cuales son generadas por campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo; ocurre que un campo eléctrico variable genera un campo magnético variable y viceversa; así, van generándose el uno al otro y ello hace que la onda se propague por el espacio. En nuestro caso, la onda electromagnética llega a la superficie metálica que forma el aluminio y, como en su interior el campo eléctrico es cero, la onda, que necesita al campo eléctrico variable para propagarse, no puede existir y, por lo tanto, no puede llegar hasta la antena del aparato receptor del celular.

La malla, con huecos del orden de 1 cm, es prácticamente continua para las ondas electromagnéticas, por ello también impide el buen funcionamiento de la radio dejando de sonar al introducirlo en la jaula de malla metálica.

Actividad 21. “¿Ondas bailarinas?”

Con este experimento se logrará conocer el efecto de ondas de Faraday sobre una mezcla de agua y almidón de maíz.; además, esta especie de maicena resultante explica el comportamiento de los fluidos no newtonianos, sustancias cuya viscosidad varía con la temperatura y la tensión cortante que se le aplica.

Materiales:

- Maicena
- Bocina
- Agua
- Plástico refil
- Tijeras
- Recipiente de plástico
- Cuchara
- Diurex

- Marca textos
- Vaso

Procedimiento:

En el vaso se deberá servir un poco de agua y poner dentro de este la parte interna del marca textos (la esponja que está dentro del marca textos) con ayuda de la cuchara exprimirá el color de este.

En el recipiente deberá agrega 6 cucharadas de maicena junto con la mezcla del marca textos, esta última poco a poco hasta llegar a una consistencia ni muy líquida ni muy sólida.

Con el plástico refil cubrirá la bocina cuidando que este no se estire de más, es necesario dejar un poco flojo el plástico y fijarlo con el diurex.

Después deberá verter un poco de la mezcla sobre el plástico, encender la bocina y comenzar a reproducir una canción en las configuraciones de algunos dispositivos se puede modificar los Hertz.

Deberá observar que pasa y cuáles son los cambios en esta al cambiar de canción.

¿A que creen que se deba?

Explicación:

No todas las ondas se comportan de la misma manera cuando se propagan a través de los diferentes medios, un ejemplo de ello es el experimento que se realizó, con el fluido no-newtoniano que es un fluido cuya viscosidad es variable ante ondas mecánicas (en este caso ondas de sonido) a diferentes frecuencias el líquido se moverá dependiendo de las vibraciones ocasionadas. Permitiendo observar como variando la frecuencia ocurren diversos movimientos.

Una vez finalizado el experimento deberán dejar limpias las mesas y lavar el material que haya utilizado, después se les pedirá se sienten en círculo para poder discutir ciertos aspectos en relación a la exposición final.

Que como se les habrá explicado en la primer sesión al finalizar el taller se realizará una exposición frente a sus padres, en donde explicaran lo que se hizo en alguna de las sesiones es decir alguno de los experimentos que se realizaron.

Para preparar la exposición se deberán acordar algunos materiales que crean necesitar para hacer de la mejor manera su exposición, cartulinas, plumones, hojas de colores, tijeras, etc. Esto para para la sesión 10 ya que la siguiente es la de asistir al museo.

Entre todos deberán dar ideas para la realización de la invitación para sus padres, que debe decir, con que material elaborarla, etc. Esta deberá ser elaborada por el

que dirige el taller tomando en cuenta las aportaciones de los alumnos.

Sesión 9

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 22. "De visita en UNIVERSUM"

En esta sesión se pedirá a los alumnos asistan al museo de Ciencias UNIVERSUM con el fin de que refuercen lo que se vio a lo largo del taller.

Para ello deberán dirigir su atención a la sala de estructura de la materia, en donde podrán observar equipos y experimentos, de los cuales elegirán uno para tomarse una fotografía, mostrarla al grupo en la última sesión así como explicar que hacia el equipo o que observo en él.

Es importante que se les haga la aclaración de que lean las notas información de los equipos para poder entender de qué se trata y que en caso de no entender el equipo pueden acercarse a los anfitriones de la sala.

No obstante podrán recorrer todo el museo y tomar nota o fotografías de aquellas salas y equipos que llamen su atención para compartir su experiencia con todos en la última sesión.

Una forma de ayudarse es utilizando la siguiente tabla

N°	Nombre de la sala	Nombre del equipo	Tema de relación	Del 1-5 ¿Qué tan interesante es?
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Donde 1 es nada interesante y 5 muy interesante

Otro elemento importante en esta visita e observar como los anfitriones exponen los equipos, con el fin de retomar un poco el cómo hablan, cuál es su actitud con

el público, etc., ya que en la última sesión cada uno deberá hablar frente a todo el grupo y demás invitados a la presentación.

Sesión 10

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 23. “Preparando todo”

Esta sesión se utilizará para organizar la exposición final, en la que dependiendo el número de alumnos estos se dividirán en parejas o equipos para exponer los distintos experimentos, la designación puede quedar a cargo de cada una de las parejas o equipos dependiendo de cuál llamo más su atención o podría ser un sorteo si es que todos decidieran elegir el mismo.

Se reunirán para hablar sobre el material que podrían utilizar y como podrían organizar la información que necesitaran explicar.

Actividad 24 “Manos a la obra”

Iniciarán con la elaboración de carteles, mapas, cedula de información (si es que le pondrán al experimento); así como el perfeccionamiento de los experimentos

Actividad 25 “Ensayo”

Una vez terminado el material a utilizar, se llevará a cabo una exposición breve en el laboratorio para observar el trabajo de todos y cuáles son los elementos con los que contará cada pareja o equipo, de igual forma se deberán hacer observaciones para mejorar cada una.

Para finalizar se hace entrega de la invitación a los alumnos para que la entreguen a sus padres haciéndoles la cordial invitación a la presentación la cual se llevará a cabo la siguiente sesión.

No obstante se les pedirá a los alumnos cosas que creen podrían utilizarse al momento del montaje.

Sesión 11

Actividades de enseñanza y aprendizaje

Actividad 23. “El fin”

Los alumnos colocaran sus experimentos en las mesas, los carteles, letreros, cédulas de acuerdo al orden designado, ya que hayan terminado se les dará la bienvenida a los padres de familia y se les invitara a tomar un lugar.

Ya que cada uno ha tomado su lugar se dará inicio a la sesión de exposición en el orden acordado

Es una sesión de plática y convivencia en la que al presentar el experimento a los demás y a sus papas no debería implicar algún problema.

Una vez finalizadas las exposiciones se llevara a cabo una retroalimentación, en la que los alumnos dirán ¿Qué fue lo que más les sirvió del taller?, ¿Cuáles son los aprendizajes que se llevan referente al tema de Magnetismo y ondas? y ¿Cuáles son las observaciones que darían para mejorar el taller?

Así, es como se da por terminado el taller “La Física me mueve”

CONCLUSIÓN

Si bien en el primer capítulo se constató que es cierto que desde los programas curriculares se han hecho importantes esfuerzos para contribuir en la formación integral de los estudiantes; la selección de contenidos, su estructura, organización y secuenciación, no son suficientes pues son diversas las problemáticas que afectan el aprendizaje significativo de los contenidos de Física.

Tal vez si, la aplicación de nuevos enfoques y formas de trabajo buscaran una mayor participación de los alumnos en la construcción del conocimiento científico, pero ya sea por la gran cantidad de alumnos, de contenidos, de limitación de tiempo, de escasos de materiales, de errónea concepción de la física y de las múltiples actividades que cada docente debe atender; es que se dificulta ese aprendizaje.

Y si le agregamos que la pedagogía tal y como se definió en el segundo capítulo tiene diversas concepciones, ya sea como ciencia, técnica, disciplina, etc. dejando claro que para poder definirla y entenderla ha sido necesario el apoyo en otras disciplinas. Esto podría de forma indirecta afectar a la educación en el aspecto pedagógico, ya que esta se sitúa en el espacio-tiempo de la sociedad, por ende se va a ver influenciada por un conjunto de acciones diversas.

Acciones que se centran dentro del campo educativo, siendo está apoyada de procedimientos y métodos, los cuales ayudan a definir cómo debería llevarse a cabo la educación, en qué condiciones y por qué en un ambiente de educación formal.

He ahí el debate de si la educación debe adaptar o adecuar a los hombres a las necesidades o que la educación transforme directamente a la sociedad más que adaptar al hombre.

En el caso específico de la enseñanza de la Física en secundaria el sujeto, alumno u hombre con el que se trabaja en este nivel es considerado por la gran mayoría de la población como una persona a la que nada le importa, que no se dan cuenta de lo que pasa en el mundo y sobre todo que son muy irresponsables en sus actos y en la toma de decisiones. Es porque como hemos visto en el tercer capítulo este se

encuentra en una etapa de desarrollo en la que ya no son niños pero tampoco son adultos.

Es un adolescente, que se enfrenta a un mundo de nuevas y más complejas necesidades, retos y obstáculos, es una etapa llena de experiencia de aprendizaje, tanto en el mundo escolar como social.

Los determinados factores biológicos ayudan de una manera u otra a crear responsabilidad en cada joven, lo que hace temprana o tardíamente que este obtenga una maduración, misma que aplica no solo biológicamente si no mentalmente haciendo que la evolución de la inteligencia resulta de un gradual ajuste determinados por el sujeto y el mundo externo.

Es por ello que esta propuesta lejos de estar en un ambiente autoritario es de convivencia y confianza en donde se le ofrece una sugerencia didáctica que contribuya al aprendizaje de algunos contenidos del curso de Física. Evitando hacer 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, es bueno fomentar la observación de fenómenos cotidianos, la reflexión sobre ellos y la realización de actividades experimentales, dentro y fuera del laboratorio de esta forma este trabajo permite un aprendizaje duradero así como el desarrollo de la creatividad y de las habilidades que son indispensables para el estudio y la comprensión de las ciencias.

Las actividades que aquí son determinadas son precisamente para eso para que en él y la adolescente se despierten las ganas de aprender más y más y que lo que se experimente lo lleve a crear aprendizajes significativos respecto al contenido.

Pues realizar cada una de las actividades, crean asombro y curiosidad, visualizar otros centros donde se lleven actividades similares reitera el interés que hay en las diversas ciencias y que estas no son tan inalcanzables, complejas, aburridas, etc. Como ellos creen, solo es cuestión de encontrar las vías más eficientes para aportar más en cuanto al aprendizaje de esta ciencia.

Como podemos ver la educación a nivel secundaria necesita un cambio sustancial a fin de que los alumnos puedan alcanzar un óptimo desarrollo académico y personal. Basta con mirar los resultados que año con año se publican por parte de distintas organizaciones para visualizar el bajo rendimiento que tiene México a nivel secundaria.

Para saber qué es lo que hace falta en la educación a nivel secundaria, es necesario conocer la opinión de los jóvenes que son los que se encuentran viviendo la educación actual, que nos den a conocer su punto de vista sobre lo que se está haciendo, propiciar un ambiente en el cual ellos puedan hacer propuestas para mejorar la educación.

Tal vez sea uno de los aspectos más difíciles de definir pues cada uno de ellos tiene diversas formas de ver las cosas, diferentes formas de pensar, etc. Y si bien en este trabajo se presentaron dos contenidos, aún hace falta crear talleres que retomem todos los demás, incluir en propuestas como esta los demás contenidos haciendo más amplio el abanico de oportunidades de aprendizaje.

Aún falta mucho para poder cambiar la perspectiva que en su gran mayoría expresan los alumnos de secundaria, son diversas las actividades que se podrían retomar para poder crear en ellos un aprendizaje significativo.

BIBLIOGRAFÍA

Alavez, J. (2011). ALUMNOS DE SEGUNDO DE SECUNDARIA ¿IRRESPONSABLES O GRANDES CRÍTICOS DE LA EDUCACIÓN? Febrero 10, 2018, de Universidad de Barcelona Sitio web: <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/Escuela/098.pdf>

Alves de Mattos, Luis (1963). Compendio de Didáctica General. Buenos Aires: Kapeluz.

ANDER-EGG, Ezequiel. El taller: una alternativa de renovación pedagógica. Argentina: Magisterio del Rio de la Plata, 1999, p.14. Pág. 12

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Barcelona. Paidós.

Bátiz, B. (2017). Reflexiones sobre educación. Septiembre, 18, 2017, de La jornada Sitio web: <http://www.jornada.unam.mx/2017/09/18/opinion/022a2pol>

Bonfil, M. (2015). Ojo de mosca. Revista ¿Cómo ves? N.175 Pag. 7

Carmona, G. (2006). Concepciones del alumnado de secundaria sobre las finalidades de la física y su papel en la tecnología. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol. 3. [Versión electrónica] Fecha de consulta: 3 de mayo de 2017 <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92030202>> ISSN

Coleman, J. (2003). Psicología de la adolescencia. Madrid Ediciones Morata.

Coll, C. (2010). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria. Barcelona. Editorial GRAÓ

Corbin, J. (2017). Los 18 tipos de educación: clasificación y características.

Diciembre 9, 2017, de Psicología y Mente Sitio web:

<https://psicologiaymente.net/desarrollo/tipos-de-educacion>

Danelutto, N. (2010). El debate entre Pedagogía y Ciencia/s de la Educación.

Octubre 13, 2017, de Monografias.com Sitio web:

<http://www.monografias.com/trabajos6/depex/depex.shtml#ixzz4vcQCpui6>

Delval, J. (1983). Crecer y pensar. México: Paidós.

Delval, J. (1996). El desarrollo humano. México. Siglo XXI Editores

Díaz, J. Gómez, M. y Gutiérrez M. (2000). Dificultades de aprendizaje. En La física y la química en secundaria. España. Narcea. Pag.49

Dirección General de Desarrollo Curricular (DGDC). (2011) Plan de estudios 2011. Educación Básica. México. S/E. Pag.40-43,49-51 y 73-86

Durkheim, E. (1976). Educación como socialización. Ediciones sígueme. Salamanca

Enciclopedia de Clasificaciones. (2017). Tipos de educación. Junio 30, 2017, de Sitio web: <http://www.tiposde.org/escolares/144-tipos-de-educacion/>

Fernández, I.; Gil, D.; Carrascosa, J.; Cachapuz, A. y J. Praia (2002). Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza. Enseñanza de las Ciencias. S/P. S/E

Flores, F. (2012). La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México. México: INEE. Pag.22, 31, 39-51 y 84-88

Gómez, J. (1995). Los libros de texto y estilos de docencia. En Educación 2001.

Griselda. (2017). Tipos de Educación. Junio 30, 2017, de Cosas de educación Sitio web: <https://www.cosasdeeducacion.es/tipos-educacion/>

Harlen, W. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Diciembre 9, 2017, de Association for Science Education College Lane, Hatfield Sitio web:

<http://innovec.org.mx/home/images/Grandes%20Ideas%20de%20la%20Ciencia%20Espaol%2020112.pdf>

Hevia, D. (2012). Arte y pedagogía. Octubre 15, 2017, de Hospital Pediátrico Universitario "William Soler" Sitio web:

http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/arte_y_pedagogia.pdf

Hurlock, E. (2002). Psicología de la adolescencia. México: Paidós

Kant (1993). Reflexions sur l'education. Libraire philosophique j. Vrin, Paris

Kisnerman, Natalio. Los talleres, ambientes de formación profesional, citada por MAYA, Ibid., p.13

Knoll, K. (1974). El alumno y la Física. En Didáctica de la enseñanza de Física. Buenos Aires Editorial Kapelusz

Lozano, J. (2005). La Física en México. En Como acercarse a la física. México. Limusa. Pág. 8

Mc Kinney, J.P. Psicología del desarrollo edad adolescente. Editorial el manual moderno. -

Moreira, M. (2002). Aprendizaje Significativo: teoría y practica. Madrid. Visor.

Novak, J. (1988). Aprendiendo a aprender. Barcelona. Ediciones Martínez Roca

OCDE. (2016). PISA 2015 Resultados Clave. S/P. S/E. Pag.4-6

OECD. (2017). Educación. Junio 30, 2017, de OECD Sitio web:

<http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/topics/education-es/>

Organización Mundial de la Salud. (S/A). Desarrollo en la adolescencia. Enero 18, 2018, de Organización Mundial de la Salud Sitio web:

http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/es/

Osborne, J. y J. Dillon. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. A report to the Nuffield Foundation, London, The Nuffield Foundation.

Pasillas, Miguel Ángel (2009). Estructura y modo de ser de las teorías pedagógicas. En H. Fernández, O. Pelayo. S. Ubaldo (Coords.). Pedagogía y prácticas educativas. México: UPN

Pedrozo, O y Rodríguez, E. (S/A). CARACTERÍSTICAS PEDAGÓGICAS DEL TALLER. Noviembre 21, 2017, de S/A Sitio web:
<file:///D:/Tesis/Docs%20sobre%20un%20taller/CARACTERÍSTICAS%20PEDAGÓGICAS%20DEL%20TALLER.pdf>

Pérez, C; Jiménez, B; Pilar, M (2015). Análisis de la competencia científica de alumnado de secundaria: respuestas y justificaciones a ítems de PISA Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol.12. [Versión electrónica] Fecha de consulta: 3 de mayo de 2017. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92041414001>> ISSN

Pérez, J. y Gardey, A. (2010). Definición de Taller. Noviembre 22, 2017, de Definición. De Sitio web: <https://definicion.de/taller/>

Piaget, J. (1952/1984). Psicología de la inteligencia .Buenos Aires: Siglo XX

Pontón, Claudia Beatriz (2011) Configuraciones conceptuales e históricas del campo pedagógico y educativo de México. México, IISUE.

Primero, L., Cantoral, S., Escalera, J. (2003). La necesidad de la pedagogía. UPN. México.

Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Secundaria. Ciencias, que pertenecen a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. México. S/E Pag.13-17 29-33 y49

Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Tercer grado, que pertenecen a la Subsecretaría de Educación Básica de la Secretaría de Educación Pública. México. S/E

Quiroz, R. (2000). Las condiciones de posibilidad de aprendizaje de los adolescentes en la educación secundaria, tesis doctoral. México: die-Cinvestav.

Rojano, J. (2008). Conceptos básicos en pedagogía. Octubre 15, 2017, de Universidad Nacional Experimental Rafael María Baralt - Venezuela Sitio web: <http://publicaciones.urbe.edu/index.php/REDHECS/article/viewArticle/447/1102>

Rosas, D. (2008). Piaget, Vigotski y Maturana: constructivismo a tres voces. Buenos Aires. Aique Grupo Editor.

Sandoval, E. (2001). Ser maestro de secundaria en México. Condiciones de trabajo y reformas educativas. Revista Iberoamericana de Educación, 25 Pág. 5.

SEP. (2011). Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. México: SEP.

UNESCO Santiago (2005); Gil D. et al “¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años”.

UNESCO Santiago, Macedo B., (2006) “Habilidades para la vida. Contribución desde la educación científica en el marco de la década de la educación para el desarrollo sostenible”

UNESCO Santiago, Soussan G. (2003); “Enseñar las ciencias experimentales. Didáctica y formación”

UNESCO Santiago; Coll, C. y Martín, E. (2006) “El currículo a debate. El Currículo: el debate actual, el aprendizaje básico, competencias y estándares. Documento presentado en el marco de la Segunda Reunión del Comité Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América y el Caribe, PRELAC”.

Usagui, E. (S/A). Durkheim: Conflicto y Educación. Octubre 27, 2017, de Universidad de País Vosco Sitio web: http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/17/art_17.pdf

Vergara, C; Pablo, O. (2014). Superación de las visiones deformadas de las ciencias a partir de la incorporación de la historia de la física a su enseñanza Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. Vol.11 [Versión electrónica] Fecha de consulta: 3 de mayo de 2017. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92029560005>> ISSN

Vygotsky, LS (1978). La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Waldegg, G. (Coord.). (2003). Retos y perspectivas de las ciencias naturales en la escuela secundaria. México: SEP.

Weiss, E. (coord.) (2003). El campo de la investigación educativa 1993-2001. México. COMIE.

Wood, D., y Middleton, D. (1975). Un estudio de la asistencia de resolución de problemas. Revista Británica de Psicología.

ANEXOS

1. Participación en Noche de las Estrellas 28 de Noviembre 2015.





Noche de las ESTRELLAS
28 de noviembre de 2015

Préndete con la luz del Universo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA
INSTITUTO DE ASTRONOMÍA

otorgan el presente reconocimiento a

ELIZABETH BAHENA FLORES

por su valiosa participación como Anfitrión en la Noche de las Estrellas, 2015, que se llevó a cabo el día 28 de noviembre en la Explanada de Rectoría.

Ciudad Universitaria, 28 de noviembre de 2015.

Dr. José Franco
Director General de Divulgación de la Ciencia

Dr. William H. Lee Alardín
Director del Instituto de Astronomía

2. Participación como Anfitriona en la Sala Estructura de la Materia.





Atención al Visitante
Visitas guiadas y actividades

Inst: Colegio Carroll Bayly Nivel: 5 Clave: A27701710

No Alumnos: 54 No Profesores: 3 No Padres: 1 No Grupos: 2/1

Casual SEP Oficial Particular

Hora: 10 Sala o Actividad: MATEMÁTICAS ESTRUCTURA Becario: Araceli y Eli y Karla

Observaciones: 2B

Anfitrión: Pe la papeleta en el módulo de Atención al Visitante.

Atención al Visitante
Visitas guiadas y actividades

Inst: Colegio Carroll Bayly Nivel: 5 Clave: A27701710

No Alumnos: 54 No Profesores: 3 No Padres: 1 No Grupos: 2/1

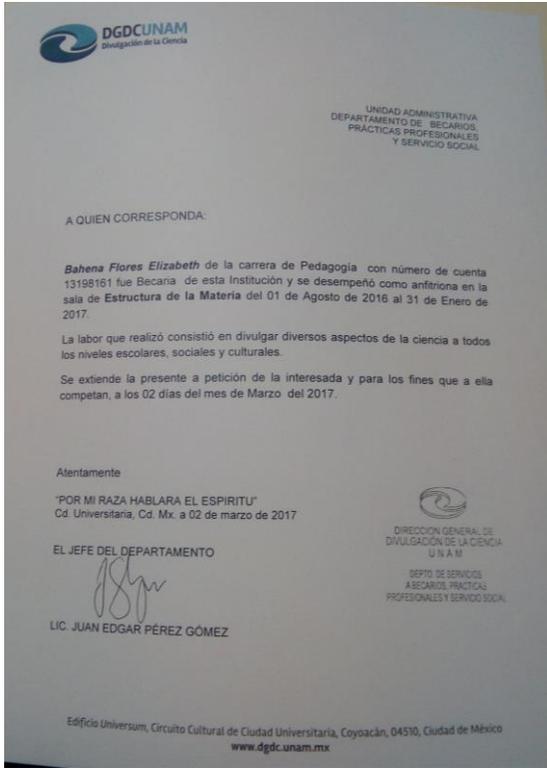
Casual SEP Oficial Particular

Hora: 10 Sala o Actividad: MATEMÁTICAS ESTRUCTURA Becario: Araceli y Eli y Karla

Observaciones: 2B

Anfitrión: Pe la papeleta en el módulo de Atención al Visitante.





3. Proyecto “Teatro guiñol, un medio didáctico para la enseñanza-aprendizaje de la física”



4. Participación en la *Semana Nacional de Ciencia y Tecnología*

