



A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
(Universidad del Trabajo del Uruguay)

Ciclo Básico Tecnológico

Ciencias Físicas

Primer año (2 horas semanales)

Plan 2007

FUNDAMENTACIÓN Página 3

OBJETIVOS Página 7

CONTENIDOS Página 8

PROPUESTA METODOLÓGICA Página 13

EVALUACIÓN Página 16

BIBLIOGRAFÍA Página 18

FUNDAMENTACIÓN

Un Ciclo Básico Tecnológico permite vivenciar e interiorizar en la etapa crucial de la escolaridad obligatoria la ciencia y la tecnología, como componentes esenciales de la educación general, sin los cuales esta educación es incompleta. *“La comprensión de las facetas tecnológicas de la cultura moderna, tanto en sus atributos positivos como negativos y una apreciación del trabajo que requiere habilidades prácticas debe ser parte de esa educación general.”*¹

Tradicionalmente se han considerado contenidos, tanto a los conceptos que los alumnos deben aprender, como a los procedimientos y habilidades que es necesario adquirir para la resolución de situaciones. Además de estos contenidos, también se transmiten y se enseñan otros que no se explicitan, y que los alumnos captan y aprenden, como son las concepciones de ciencia y de tecnología, su papel en la sociedad y los impactos derivados de ellas. Estos aspectos, estrechamente vinculados con las actitudes y valores, los alumnos los aprenden dentro y fuera del aula, aún cuando no se expliciten.

Atendiendo las ideas anteriores los programas de Ciencias² de primer año correspondiente al Ciclo Básico Tecnológico toman las siguientes concepciones de Ciencia y de Tecnología:

Concepción de Ciencia

Se entiende que la concepción de ciencia está presente en la enseñanza como parte del “currículo oculto” y que se transmite cuando se trabajan el sentido y significado de las teorías y modelos científicos, su relación con los fenómenos de la naturaleza, su papel en la sociedad actual, sus relaciones mutuas con la tecnología y su contribución a la cultura de un país.

Desde una concepción positivista el conocimiento científico es la expresión de hechos objetivos, regidos por leyes que se extraen directamente de ellos si se observan con una metodología adecuada. Por otro lado, para la nueva filosofía de la ciencia el conocimiento científico no se extrae sólo de una realidad exterior al sujeto, sino que procede de la interacción entre esta y el observador que elabora los modelos.

A su vez, cada época posee una concepción hegemónica del saber y del mundo, e impone a los individuos un uso particular de su inteligencia, o un tipo especial de lógica para contemplar la actividad humana. Así los distintos momentos históricos tienen supuestos no explicitados sobre cómo es el mundo,

¹ Recomendación revisada sobre la educación tecnológica adoptada por la Conferencia General de UNESCO 1974 y ratificada en diversas oportunidades hasta el año 2000.

² Ciencias Físicas y Biología

de manera que las ideas rectoras penetran en la ciencia e impregnan otras áreas del conocimiento, constituyendo un bien cultural construido socialmente que da coherencia al conocimiento como un todo.

Como se señaló, la actividad científica no está alejada del entorno social en el que nos desarrollamos, sino que al contrario, se encuentra totalmente inmersa en las preocupaciones, ideas, prejuicios, movimientos sociales e intereses económicos de la época en que se desarrolla. Introducir en el Ciclo Básico Tecnológico de Educación Media las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad no tiene que suponer una desviación del currículo científico, sino una contribución que ayudará a dar sentido a los conocimientos que deben trabajar. De esta forma se favorecerá también la comprensión de la intrincada interrelación que existe entre ciencia y tecnología, ya que la frontera entre ambas no es marcada, sino difusa y difícil de definir.

Concepción de Tecnología

La acepción más común, y al mismo tiempo la más restringida conceptualmente, es la que se basa solamente en los aspectos más ligados a la ingeniería, esto es, en las capacidades y destrezas para realizar las tareas productivas y en los artefactos elaborados.

Un significado más amplio de la tecnología, que permita situarla en su contexto social, supone tomar en cuenta también las cuestiones sociotecnológicas (Acevedo, 1996, 1998; Fleming, 1989; Gilbert, 1992; Rodríguez-Acevedo, 1998) derivadas de sus dimensiones organizativa y cultural (Pacey, 1983).

Por otra parte, la acepción que se adopte de la noción de tecnología se relaciona con la manera de entender la denominada alfabetización tecnológica de los ciudadanos, uno de los objetivos prioritarios de la política educativa en la mayoría de los países industrializados (UNESCO, 1983, 1986).

Se adopta la noción de tecnología relacionada con la manera de entender la denominada alfabetización tecnológica de los ciudadanos. Tecnología como “saber hacer” y el proceso creativo que puede utilizar herramientas, recursos y sistemas para resolver problemas y para acrecentar el control sobre el medio ambiente, natural y artificial, con el propósito de mejorar la condición humana.

Ubicación de la asignatura y justificación en el contexto del plan

En esta asignatura se plantean los contenidos básicos requeridos para el logro de competencias fundamentales en Ciencias, partiendo del concepto de educación científica como “CIENCIA PARA TODOS”

En ese sentido Perrenoud³ define la competencia “*como una capacidad de actuar de manera más eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos*”. Aquí radica uno de los aspectos claves: la necesidad de movilizar los conocimientos. La construcción de competencias es inseparable de la formación de modelos de movilización de conocimientos de manera adecuada, en tiempo real y al servicio de una determinada acción.

Consideramos que es necesario dedicarse a una pequeña cantidad de situaciones sólidas y fecundas, que produzcan aprendizajes y giren en torno a saberes importantes más que a tratar una gran cantidad de temas a través de los cuales se debe avanzar rápidamente.

Desde esta perspectiva, los temas tratados adquieren significados si

- Contribuyen al logro progresivo de un pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes, trascendiendo el tratamiento ingenuo y superficial de los problemas.
- Promueven la necesidad de la utilización de modelos para interpretar y predecir el comportamiento de los sistemas;
- Facilitan una interacción con los aprendizajes INTRA e INTER DISCIPLINARES.
- Permiten cimentar la construcción de conocimientos que van a ser instrumentales para los posteriores cursos científico-tecnológicos.
- Posibilitan la articulación de los conocimientos científico-tecnológicos con los éticos para la toma de decisiones responsables en la vida.
- Habilitan a la construcción de una cultura científica-tecnológica como parte esencial de la cultura.

Esto es imprescindible para poder manejar mejor los códigos y contenidos culturales del mundo actual y operar comprensiva y equilibradamente sobre la realidad material y social. Se debe, por lo tanto, favorecer el desarrollo del pensamiento científico, entendiendo que dicho pensamiento es sobre todo “un saber ser”; un modo de abordar los problemas, “un saber hacer”; y un modo de conocer y producir conocimiento, “un saber conceptual”; entendiendo por ello los conceptos y las teorías que los contienen. De ello se deduce que se propone trascender la enseñanza de un conocimiento que consista en una serie de ideas, datos, hechos, resultados o teorías, que se han venido acumulando a lo largo de la historia.

³ Perrenoud, P. “Construir competencias desde la escuela”. Ed. Dolmen, 1999.

En el Ciclo Básico Tecnológico, Ciencias Físicas está comprendida en el Espacio Curricular Ciencia y Tecnología, lo que facilita la coordinación con las restantes del espacio.

Consideramos valiosa la presencia de estos cursos introductorios a los de Física y a los de Química de 3º del Ciclo Básico, pero redefinidos en significación, atento al nuevo perfil de dificultades y requerimientos de la sociedad actual. Cierta especificidad en el campo de lo pedagógico que se ha venido desarrollando en las últimas décadas, lo constituye la Didáctica de la Ciencias y en especial de la Física y de la Química. Dicho desarrollo nos conduce hacia un necesario redimensionamiento de la enseñanza de las respectivas disciplinas.

OBJETIVOS

Se entiende que la educación científica contribuirá a facilitar a los jóvenes la comprensión del mundo en que viven, los modos en que se construye el conocimiento científico, las interacciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Se considera un medio especialmente idóneo para democratizar el uso social de la ciencia, lo que implica desarrollar la capacidad de elegir, decidir, actuar responsablemente.

Se busca que el estudiante adquiera una formación que lo ayude a desenvolverse en distintos escenarios de la vida: en estudios superiores, en el mundo del trabajo, en su inserción en la sociedad, que le permita opciones responsables frente a circunstancias y propuestas sobre las que deba optar y actuar.

De lo anterior, surgen como objetivos para este curso, los siguientes:

- Desarrollar en el educando una actitud analítica, crítica y reflexiva frente a las distintas situaciones problemáticas que se le presenten.
- Utilizar con pertinencia tanto el lenguaje científico como el lenguaje cotidiano, así como estrategias de comunicación, que le permitan concretar una participación social responsable.
- Propiciar y fomentar el estudiante se involucre en el proceso de construcción de su propio aprendizaje
- Interpretar la realidad actual mediante el análisis de distintas temáticas científicas.
- Manejar estrategias que impliquen: plantear problemas, proponer ideas, dar explicaciones, analizar situaciones, planificar y llevar a cabo actividades experimentales, interpretar y comunicar resultados.
- Promover el diálogo y la argumentación.

CONTENIDOS

Los contenidos, recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades, que se pueden agrupar en:

- **conceptuales** (conocimientos científico – tecnológicos necesarios para que los estudiantes puedan desenvolverse en un mundo cada vez más impregnado por el desarrollo científico y tecnológico),
- **procedimentales** (permiten aprender lo que es la ciencia y la tecnología y como trabajan, para razonar y resolver mejor los problemas de la vida cotidiana)
- **actitudinales** (se relacionan con la finalidad de conseguir despertar el interés y el gusto por los estudios científicos en los estudiantes; de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico así como analizar situaciones que impliquen tomas de decisión).

Si bien es posible mantener cierta secuencia, cada uno de los temas no se agota en un tiempo determinado que conduciría a conocimientos fragmentados, sino que es fundamental la creación de vínculos que permitan alcanzar saberes interrelacionados.

Es importante que la selección sea lo suficientemente variada, en busca de abarcar todos los aspectos del programa, así como el uso de recursos variados y actuales para generar espacios propicios para el aprendizaje.

Los ejes vertebradores elegidos para este primer curso son:

- Sistemas materiales
- Propiedades de los materiales
- Modelo corpuscular de la materia

El diseño de cada unidad incluye objetivos, contenidos conceptuales, contenidos procedimentales y logros de aprendizaje. A su vez, se incorporan contenidos transversales (tanto conceptuales como procedimentales) que en su mayoría se repiten en las diferentes unidades por considerarse indispensables para el logro de los objetivos.

Al final de cada unidad se sugieren algunas posibles actividades y los temas de discusión recomendados para cada una de ellas.

Los contenidos actitudinales se presentan a continuación de la tercera unidad, y son comunes a todo el curso.

UNIDAD I.- SISTEMAS MATERIALES

OBJETIVOS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONT PROCEDIMENTALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprender y analizar el concepto de sistema. ▪ Elaborar el concepto de sistema material como punto de partida para el estudio de algunos fenómenos físicos ▪ Reconocer la importancia de establecer los límites de los sistemas para su estudio ▪ Analizar los sistemas en función de aspectos cuali y cuantitativos. ▪ Definir magnitudes y unidades. ▪ Realizar conversiones de unidades para distintas magnitudes. ▪ Buscar, seleccionar y organizar información originada en diversas fuentes. 	<p>Sistemas materiales</p> <p>Clasificación de sistemas de acuerdo con su relación con el medio</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas Abiertos ▪ Sistemas Cerrados ▪ Sistemas Aislados <p>Clasificación de sistemas de acuerdo con otros criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas homogéneos ▪ Sistemas heterogéneos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de los límites de un sistema ▪ Identificación de sistema. Límite y medio. ▪ Elaboración de criterios de clasificación por parte de los estudiantes. ▪ Clasificación de acuerdo a los criterios elaborados ▪ Clasificación de acuerdo a los criterios estudiados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimita un sistema material para su estudio ▪ Reconoce ejemplos de sistemas materiales ▪ Elabora criterios de clasificación ▪ Frente a distintos sistemas los clasifica de acuerdo con los criterios elaborados y estudiados. ▪ Maneja instrumentos y materiales de forma adecuada y segura. ▪ Expresa el resultado de una medida con el número correcto de cifras significativas y la unidad correspondiente. ▪ Elabora propuestas para incidir en la resolución de situaciones problemáticas. ▪ Plantea preguntas y formula hipótesis a partir de situaciones estudiadas. ▪ Interpreta y comunica información presentada en diferentes formas. ▪ Valora la confiabilidad de las fuentes utilizadas, incluyendo NTICs.
	CONTENIDOS TRANSVERSALES		
ACTIVIDADES		TEMAS DE DISCUSIÓN SUGERIDOS PARA CADA ACTIVIDAD	
1. Estudiar diferentes sistemas materiales		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criterios de determinación de límites para cada sistema. ▪ Instrumentos y unidades de medida 	
2. Clasificar sistemas materiales en el laboratorio		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criterios de clasificación utilizados en la actividad de laboratorio 	
3. Buscar y comunicar información sobre agentes de contralor de medidas en Uruguay		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuentes consultadas (prensa, textos, internet, etc.) ▪ Formas de presentación (informe, presentación powerpoint, papelógrafo, etc.) 	

UNIDAD II.- PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

OBJETIVOS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocer la importancia de los materiales en la vida del hombre. ▪ Explorar experimentalmente algunas propiedades de la materia que permitan analizar fenómenos sencillos. ▪ Medir directa o indirectamente las variables involucradas en la determinación de propiedades. ▪ Organizar los datos numéricos en forma de tablas. ▪ Elaborar representaciones gráficas a partir de los resultados de un experimento. ▪ Analizar cuali y cuantitativamente las propiedades estudiadas ▪ Clasificar propiedades de acuerdo con diferentes criterios (extensivas e intensivas; físicas y químicas; otras) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Breve evolución histórica de los materiales ▪ Nuevos materiales ▪ Propiedades de los materiales en sus diferentes estados: densidad, tenacidad, elasticidad, conductividad térmica, conductividad eléctrica, propiedades magnéticas, corrosión, dilatación, solubilidad. ▪ Propiedades en extensivas e intensivas. ▪ Propiedades físicas y químicas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indagación de las interacciones ciencia – tecnología y su incidencia en el desarrollo de la sociedad. ▪ Manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura. ▪ Clasificación de acuerdo a los criterios estudiados. ▪ Utilización de herramientas informáticas para representación de tablas y gráficos. ▪ Utilización en niveles de autonomía creciente diferentes fuentes de información, incluyendo NTICs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciona la evolución de los materiales con el desarrollo científico tecnológico del colectivo social. ▪ Reconoce y clasifica diversas propiedades de la materia. ▪ Reconoce la importancia de la sistematización de datos. ▪ Expresa el resultado de una medida directa o indirecta con el número correcto de cifras significativas y la unidad correspondiente ▪ Opera con la calculadora utilizando notación científica y número correcto de cifras significativas ▪ Elabora propuestas para incidir en la resolución de situaciones problemáticas. ▪ Plantea preguntas y formula hipótesis a partir de situaciones estudiadas. ▪ Interpreta y comunica información presentada en diferentes formas. ▪ Construye e interpreta diferentes tipos de gráficos. ▪ Lee e interpreta información científica. ▪ Valora la confiabilidad de las fuentes utilizadas, incluyendo NTICs. ▪ Comunica adecuadamente a medida que incrementa el vocabulario contextualizado a cada situación. ▪ Adopta actitudes personales críticas sobre cuestiones científicas y tecnológicas que influyen en la sociedad.
	CONTENIDOS TRANSVERSALES		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medición ▪ Sistema Internacional ▪ Sistemas de referencia. ▪ Medidas directas e indirectas; apreciación, estimación. Uso correcto de diferentes instrumentos de medida. ▪ Reconocimiento y utilización de las escalas de representación. ▪ Notación científica ▪ Cifras significativas. ▪ Uso de calculadoras. ▪ Tipos de gráficos. ▪ Extrapolación e interpolación ▪ Presentación e interpretación de información bajo diferentes formas: tablas y gráficos, textos, esquemas, mapas conceptuales, redes, etc. ▪ Análisis de textos y documentos científicos. ▪ Síntesis y comunicación de información. ▪ Interpretación y manejo de lenguaje técnico y su diferenciación del lenguaje no técnico. ▪ Desarrollo de estrategias heurísticas para el abordaje de problemas. ▪ Familiarización con los procedimientos deductivos, e inductivos. 		
ACTIVIDADES		TEMAS DE DISCUSIÓN SUGERIDOS PARA CADA ACTIVIDAD	
1.	Analizar algunos fenómenos sencillos que permitan realizar ensayos para determinar diferentes propiedades de los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección de materiales en función de sus propiedades para la fabricación de objetos. ▪ El reconocimiento de materiales que pueden causar deterioro ambiental a escala local y regional 	
2.	Búsqueda bibliográfica de nuevos materiales (líquidos exóticos, cristales líquidos, superconductores) y biomateriales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dualidad: beneficio-perjuicio del impacto de la aplicación de estos materiales sobre la sociedad y el medio. 	
3.	Investigación de procesos de reciclado en Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales reciclables; Motivos para reciclar 	

A.N.E.P.
Consejo de Educación Técnico Profesional
Programa Planeamiento Educativo

UNIDAD III.- MODELO CORPUSCULAR

OBJETIVOS	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	LOGROS DE APRENDIZAJE
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocer, observar y comparar los estados de la materia. ▪ Diferenciar los estados de la materia en función de las propiedades estudiadas anteriormente. ▪ Utilizar el modelo cinético corpuscular para explicar algunas características de los estados de agregación ▪ Reconocer, observar y comparar los procesos de cambio de estado desde un punto de vista macroscópico utilizando el modelo cinético corpuscular. ▪ Analizar y aplicar los procesos de cambios de estado en el ciclo del agua en la Naturaleza. ▪ Reconocer y explicar los dos mecanismos de vaporización existentes: la evaporación y la ebullición. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estados de la materia. ▪ Cambio de estados de agregación de la materia. ▪ Concepto de temperatura como propiedad que mide el termómetro. ▪ Escala Celsius ▪ Comportamiento de la Temperaturas durante el proceso de cambio de estado a presión constante. ▪ Ciclo del agua en la Naturaleza. ▪ Vaporización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modeliza como forma de interpretación de los fenómenos estudiados. ▪ Análisis y valoración de los cambios de estado en el marco del Modelo Cinético Corpuscular ▪ Distinción entre los fenómenos naturales de los fenómenos explicativos. ▪ Manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura. ▪ Utilización de herramientas informáticas para representación de tablas y gráficos. ▪ Utilización en niveles de autonomía creciente diferentes fuentes de nformación, incluyendo NTICs 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce y valora las aportaciones de la ciencia al conocimiento del entorno y algunos impactos de la actividad tecnológica. ▪ Valora las explicaciones de la ciencia ante los fenómenos cotidianos. ▪ Reconoce la utilización de modelos como forma de interpretar los fenómenos estudiados. ▪ Argumenta sobre la pertinencia del modelo cinético corpuscular para explicar los fenómenos estudiados y reconoce los límites de validez del mismo. ▪ Expresa el resultado de una medida directa o indirecta con el número correcto de cifras significativas y la unidad correspondiente ▪ Opera con la calculadora utilizando notación científica y número correcto de cifras significativas ▪ Elabora propuestas para incidir en la resolución de situaciones problemáticas.. ▪ Interpreta y comunica información presentada en diferentes formas. ▪ Construye e interpreta diferentes tipos de gráficos. ▪ Lee e interpreta información científica. ▪ Valora la confiabilidad de las fuentes utilizadas, incluyendo NTICs. ▪ Comunica adecuadamente a medida que incrementa el vocabulario contextualizado a cada situación. ▪ Adopta actitudes personales críticas sobre cuestiones científicas y tecnológicas que influyen en la sociedad.
	CONTENIDOS TRANSVERSALES		
ACTIVIDADES	TEMAS DE DISCUSIÓN SUGERIDOS PARA CADA ACTIVIDAD		
1. Realizar curvas de calentamiento - enfriamiento a partir de datos experimentales (presión constante)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procesos correspondientes a los diferentes tramos del gráfico $T = f(t)$ 		
2. Investigar sobre nuevos estados de la materia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El plasma como fuente de energía nuclear. ▪ Tratamiento criogénico para mejorar las propiedades de los materiales 		
3. Investigar distintos tipos de precipitaciones atmosféricas.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedades del agua y cambios de estado. ▪ Impacto de las precipitaciones atmosféricas sobre el medio 		
4. Participación en un caso C.T.S. en relación con el agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprovechamiento razonable de los recursos hídricos. 		

CONTENIDOS ACTITUDINALES

Postura como ser social

- Respeto por la fundamentación y argumentación de los compañeros.
- Reflexión crítica sobre el rol de cada integrante de un grupo de trabajo.
- Valoración del conocimiento de forma que incida favorablemente en la disposición para aprender.

Postura ante la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad

- Posición reflexiva ante los mensajes que divulgan los medios de comunicación respecto de la información científica.
- Comprensión de la construcción del conocimiento científico como parte de la cultura, por lo tanto influido por interacciones sociales e históricas.
- Valoración del orden, rigor y meticulosidad como formas características del trabajo de la ciencia.

Postura ante el hacer científico

- Reconocimiento de la importancia de la construcción de modelos.
- Valoración de las posibilidades que brinda el lenguaje formal para modelizar fenómenos naturales.
- Valoración de la importancia de concebir toda clasificación como válida dentro del contexto que es formulada.
- Valoración de la importancia de los sistemas como forma de abordar el estudio del medio.

Postura ante el medio

- Asunción de una postura responsable para aplicar el conocimiento adquirido con fines prácticos en su vida diaria.
- Reconocimiento que los saberes, que se aportan desde las ciencias le suponen una comprensión del entorno cotidiano.
- Valoración de la curiosidad y la duda frente a hechos percibidos en su entorno como una actitud positiva para ampliar sus conocimientos.
- Asunción de una postura responsable con relación a la preservación del medio.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Es necesario en los cursos de Ciencias adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de los estudiantes. En la planificación de sus clases, el docente deberá tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de los estudiantes.

Hasta fines del siglo pasado la enseñanza de las ciencias, se apoyaba, fundamentalmente, en estrategias que fomentaban el aprendizaje reproductivo, en la transmisión de conocimientos ordenados de acuerdo con la lógica de la disciplina. Cuando se planteaba la resolución de problemas, estos consistían en ejercicios de aplicación de una teoría previamente explicada por el profesor. Se presenta entonces la ciencia en forma operativista, abusando de los conocimientos científicos a base de formulas sin sentido para el estudiante, lo que no contribuía al aprecio de las disciplinas científicas⁴.

Las actividades experimentales eran realizadas por el docente con el propósito de proporcionar evidencias empíricas que reforzaran la teoría, sin conexión con los problemas reales del mundo sin tener en cuenta aspectos históricos, sociales. Al estudiante se le exigía que memorizara y aplicara las estrategias enseñadas, cuanto más repitiera y memorizara mejor aprendería. Tampoco era tenido en cuenta el desarrollo afectivo de los estudiantes, la finalidad de la enseñanza se reducía al aprendizaje de conocimientos científicos.

Este modelo de enseñanza trajo con consecuencia, un rechazo bastante generalizado por parte de los estudiantes hacia las ciencias, que son vividas como difíciles e incomprensibles y por sobre todo, alejadas de sus reales preocupaciones e intereses. Hecho que explicitan cada vez que preguntan a sus profesores: Esto, ¿para que me sirve?.

Ahora se incluyen en el currículo aspectos que orientan socialmente la enseñanza de las ciencias y tratan de relacionarla con el propio estudiante. La alfabetización científica y tecnológica es una de las finalidades del curso.

Una situación problema puede ser construida para un fin preciso o surgir de una manera menos planificada, pero en ambos casos el profesor debe saber exactamente adonde quiere llegar, que quiere trabajar, a que obstáculos cognitivos quiere enfrentar a todos o a parte de sus alumnos, debe trabajar los recursos en situación, en un contexto.

⁴ “Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS”. Jose A. Acevedo Diaz. OEI

Una situación problema no es una situación didáctica cualquiera, puesto que esta debe colocar al alumno frente a una serie de decisiones que deberá tomar para alcanzar un objetivo que el mismo ha elegido o que se le ha propuesto e incluso asignado.

Una situación problema:

- Se encuentra organizada en torno a la superación de un obstáculo por parte de la clase, obstáculo previamente bien identificado
- Debe ofrecer una resistencia suficiente, llevando al alumno a invertir en ella tanto sus conocimientos anteriores disponibles como sus representaciones, de manera que ésta conduzca a un nuevo cuestionamiento y a la elaboración de nuevas ideas.

La investigación no surge simplemente de temas del momento, de lo primero que se les viene a la cabeza a los estudiantes, o de una curiosidad efímera. La clase estará organizada como un ambiente de trabajo cultural serio: a ello han de contribuir los recursos disponibles, las formas de planificación, las modalidades de evaluación y los mecanismos de disciplina y regulación del trabajo

⁵

En una pedagogía de proyectos, el papel del alumno consiste en involucrarse, participar en un esfuerzo colectivo por realizar un proyecto y crear, por esta misma vía, nuevas competencias. Tiene derecho a la prueba y al error. Está invitado a dar cuenta de sus dudas, a explicitar sus razonamientos, a tomar conciencia de sus maneras de comprender, de comunicar. Dicho contrato exige más coherencia y continuidad de una clase a la otra, y un esfuerzo permanente de explicitación y de adaptación de las reglas del juego. Un rol importante del docente consiste en observar, orientar y monitorear a los grupos.

La contextualización debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su potencia motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en el Ciclo Básico Tecnológico. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y ambiental, resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas.

En resumen, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas. En este sentido, se propone:

- Prestar especial atención a las concepciones alternativas de los estudiantes y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen. Presentar otras situaciones que deban afrontarse

⁵ LaCueva, 1997a, 1997b

con mayor rigurosidad y donde la comprensión facilite mejor la transferencia de lo aprendido.

- Organizar el trabajo con la meta de dar respuestas a problemas abiertos, de gran componente cualitativo, que tengan implicaciones sociales y técnicas, que estén presentes en su medio y que puedan contemplarse desde varias ópticas. A través de la búsqueda de soluciones, deben obtener conocimientos funcionales que sirvan para su vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.
- Propiciar en la resolución de los problemas progresivas reorganizaciones conceptuales; adquisición de estrategias mentales que supongan avances o complementos de las de uso cotidiano; desarrollo de nuevas tendencias de valoración que conlleven la asunción de normas y comportamientos más razonados y menos espontáneos.
- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Las mismas se presentarán con dificultades graduadas, de modo que exijan tareas mentales diferentes en agrupamientos diversos, que precisen el uso de los recursos del medio, que permitan el aprendizaje de conceptos, de procedimientos motrices y cognitivos y de actitudes, y que sirvan para la toma de decisiones.
- Propiciar situaciones de aprendizaje en ambientes favorables, con normas consensuadas, donde sea posible que se originen atribuciones y expectativas más positivas sobre lo que es posible enseñar y lo que los estudiantes pueden aprender.

EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Dado que los estudiantes y docentes son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter de retroalimentación, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades, nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar

Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente Planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la Planificación.

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como informes, escritos, cuadernos de trabajo, organizadores gráficos, exhibiciones, presentaciones orales, representaciones creativas y proyectos, entre otros.

Dada la importancia de los proyectos en el Ciclo Básico Tecnológico, resulta particularmente conveniente tener en cuenta que estos tienen varias metas, incluyendo aprendizaje individual, el éxito en el funcionamiento del equipo y un producto colaborativo. La colaboración y participación individual son dos requerimientos de evaluación en casi todos los proyectos.

Se puede evaluar individualmente, por equipo o con una combinación de ambos.

En resumen, se sugiere:

- Evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, incluirla de manera cotidiana en el aprendizaje
- Utilizar para la evaluación el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje, e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los estudiantes
- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión de textos, análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, etc.
- Relacionarla con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas, y el diseño de mecanismos de ayuda.
- Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global.

BIBLIOGRAFÍA

Para el alumno:

- Codner, Dario Gabriel “Físico Química” Santillana Polimodal
- Ivanchuk, Rodriguez “Introducción a las Ciencias Físicas” Ed. Fin de Siglo, Montevideo.
- Laborde, Vique, Siécola, Nielsen. “Comprendiendo la Naturaleza, Primer año”, Ed. Rosgal, Montevideo.
- Saravia, Szwarcfiter, Seguroola. “Ciencias Físicas” Textos del Sur, Montevideo.
- Vila, Romano, Roso. “Ciencias Físicas” Ed. De la Plaza, Montevideo.

Para el docente:

- Alegria, Mónica y otros. (1999). Química II. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). Química I. Editorial Santillana. Argentina
- Alvarenga “Física General” Oxford
- American Chemical Society, “Quim Com. Química para la comunidad”, Addison– Wesley Iberoamericana, 1998.
- Aristegui y otros “Física I” Santillana Polimodal
- Aristegui y otros “Física II” Santillana Polimodal
- Askeland, D. La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Iberoamérica. México.
- Chang, R, Química, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Ceretti; E, Zalts; A, (2000). Experimentos en contexto. Editorial Pearson. Argentina.
- Franco, R; y otros, (2000). Tecnología industrial I. Editorial Santillana . Argentina.
- Gil, Rodríguez . “Física Re-Creativa” Prentice Hall

- Halliday, Resnick “Física” C.E.C.S.A.
- Hetch, E. “Física en Perspectiva”, Addison – Wesley Iberoamericana, 1987.
- Hewitt “Prácticas de Física conceptual” Prentice Hall
- Hewitt “Física conceptual” Prentice Hall
- Kirk Othmer, (1996). Enciclopedia de tecnología Química. Editorial Limusa. México.
- Posas, A. García, J.; Illana, J. y colaboradores “Física y Química 4 – Ciencias de la Naturaleza” Ed. Mc Graw – Hill, Madrid, 1997.
- Serway. “Física” Ed. Mc Graw Hill.
- Schackelford, (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice – Hall. España.
- Tipler “Física preuniversitaria” Ed. Reverté

Para el docente, como apoyo metodológico:

- Fumagalli, L. “El desafío de enseñar Ciencias Naturales”, Ed. Troquel, Buenos Aires, 1994.
- Martín, M. “La Química y la Física en Secundaria”, Ed. Narcea S.A., Madrid, 2000.
- Perrenoud , P. “Construir competencias desde la escuela”. Ed. Dolmen Didáctica
- Página de la Organización de Estados Iberoamericanos, con una importante Biblioteca básica (Sala de Lectura CTS) sobre Ciencia Tecnología y Sociedad : <http://www.oei.es/>

Revistas pedagógicas:

- Alambique, Revista Didáctica de Ciencias Experimentales, Ed. Grao, Barcelona.
- Enseñanza de las Ciencias, Revista Española de Didáctica de las Ciencias, Barcelona.